

RIMA

RELATÓRIO DE
IMPACTO AMBIENTAL

Reator Multipropósito Brasileiro - RMB

Setembro 2013



APRESENTAÇÃO

A Comissão Nacional de Energia Nuclear
(CNEN) apresenta ao IBAMA
o documento intitulado:

Relatório de Impacto Ambiental do
Reator Multipropósito Brasileiro

Setembro de 2013

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO	1
2	QUEM É O RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO?	3
3	O QUE É O EMPREENDIMENTO?	4
4	QUAL O OBJETIVO DO RMB?	9
5	PORQUE CONSTRUIR UM REATOR AGORA?	16
6	PORQUE DA ESCOLHA DESSE LOCAL?	18
7	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	20
8	E SE NÃO CONSTRUIR?	23
9	DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO RMB	24
10	COMO SERÁ FEITO O TRANSPORTE DO MATERIAL RADIOATIVO?	32
11	QUAL ÁREA SERÁ INFLUENCIADA PELO EMPREENDIMENTO?	33
12	QUAL A SITUAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NO LOCAL?	35
13	COMO SE CONFIGURA A DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL?	46
14	E QUANTO A HISTÓRIA E ARQUEOLOGIA?	48
15	QUAIS AS EXPECTATIVAS AMBIENTAIS COM A INSTALAÇÃO DO RMB?	50
16	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	51
17	QUAIS SÃO OS PLANOS E PROGRAMAS PARA COMPENSAR O MEIO AMBIENTE?	80
18	E QUANTO AOS RISCOS E ACIDENTES?	86
19	CONCLUSÃO	91
20	QUEM FEZ ESSE ESTUDO?	92
21	GLOSSÁRIO	94

1

APRESENTAÇÃO

Reator de pesquisa é uma infraestrutura de investigação básica, que permite a aquisição de conhecimento, experiência e formação de recursos humanos no estabelecimento de uma base para um programa nuclear para fins pacíficos de um país, além de produzir serviços em diversas áreas como, por exemplo, em ciências nucleares, estudos fundamentais em materiais, aplicações na medicina, e outros serviços na indústria e meio ambiente.

O Brasil possui quatro reatores nucleares de pesquisa em operação. O mais antigo e de maior potência (5 MW), inaugurado em 1957, é o reator IEA-R1 do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN em São Paulo. Outros dois reatores de pesquisa de baixa potência, o reator IPR-1 do Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear – CDTN em Belo Horizonte, e o reator Argonauta do Instituto de Engenharia Nuclear – IEN no Rio de Janeiro, foram construídos na década de 60.

Esses três reatores foram construídos com projetos norte-americanos, dentro dos campi universitários da USP, UFMG, e UFRJ, e originaram os principais institutos de pesquisas nucleares da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, os quais cresceram à proporção do tamanho dos reatores e de suas aplicações. Esses reatores foram, ainda, fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa e formação de recursos humanos da área nuclear do país. O quarto reator nuclear de pesquisa, o reator IPEN/MB-01 localizado no IPEN, é uma instalação do tipo unidade crítica e foi construído na década de 80, já com tecnologia nacional, visando o desenvolvimento autônomo da tecnologia de reatores nucleares.

Esses reatores, e os institutos da CNEN que cresceram ao seu redor, contribuíram direta ou indiretamente para a extensão do programa nuclear que temos hoje no país e dos recursos humanos que o realizou. Atualmente, o Brasil possui duas centrais nucleares de geração de energia elétrica em operação, uma em construção e outras quatro planejadas para o futuro. O país dispõe de reservas consideráveis de urânio e desenvolve tecnologia autônoma no ciclo do combustível e produção de combustíveis nucleares para os reatores. Além do mais, está desenvolvendo a propulsão naval por meio nuclear, que é um ponto estratégico à defesa nacional.

As aplicações sociais de técnicas nucleares, principalmente as relacionadas à medicina nuclear, são de grande extensão e importância no país. Dentre essas aplicações cabe destaque a utilização de radiofármacos tanto para o diagnóstico como para uso terapêutico na medicina nuclear, propiciando cerca de 2 milhões de procedimentos por ano no Brasil.

Os radioisótopos que viabilizam a produção dos radiofármacos e realização desses procedimentos são produzidos, em

sua maioria, em reatores nucleares de pesquisa. Os reatores de pesquisa existentes no Brasil não têm capacidade para produzir esses insumos em escala comercial, o que acarreta uma forte dependência do país em relação aos fornecedores estrangeiros.

Recentemente (2008-2009), a crise mundial de fornecimento do radioisótopo molibdênio-99, utilizado na produção de geradores de tecnécio-99m, aplicados em mais de 80% dos procedimentos com radiofármacos na medicina nuclear, mostrou a vulnerabilidade do Brasil para atender os mais de 5 mil procedimentos/dia que necessitam desse radiofármaco.

É consenso, portanto, entre os especialistas da área nuclear brasileira a construção de um novo reator de pesquisa em suporte às metas previstas pelo programa nuclear brasileiro, com ênfase na nacionalização da produção dos radioisótopos utilizados na medicina nuclear.

Com esse intuito, o empreendimento Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) foi estabelecido como meta do Plano de Ação em Ciência Tecnologia e Inovação do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação em 2007, e está alinhado com as políticas estratégicas referentes ao programa nuclear brasileiro. O Empreendimento RMB dotará o país de um reator nuclear de pesquisa multipropósito e toda uma infraestrutura de laboratórios e instalações para dar suporte de maneira decisiva aos objetivos estratégicos nacionais relativos à produção crescente de radioisótopos para aplicação médica, além de propiciar o suporte ao desenvolvimento tecnológico para as áreas de energia e propulsão naval, ao desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, e à formação de recursos humanos para o setor nuclear.

O empreendimento será instalado em uma área de mais de 2 milhões de metros quadrados no município de Iperó (SP), o que possibilitará também que o RMB se torne um grande centro de pesquisa tecnológica, a exemplo do ocorrido com os outros reatores e centros de pesquisas nucleares nacionais. O Empreendimento RMB e o Centro Experimental ARAMAR da Marinha do Brasil, instalado em terreno contíguo ao RMB, constituirão o maior polo de desenvolvimento de tecnologia nuclear do país. Dessa forma, pode-se afirmar que o RMB é um projeto de arraste tecnológico e de infraestrutura logística para o setor nuclear e de importância fundamental para viabilizar políticas públicas e objetivos estratégicos do país.

José Augusto Perrotta
Coordenador Técnico RMB

2

QUEM É O RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO?

O Empreendimento RMB é uma ação do Governo Federal, através do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) e tem sua execução sob a responsabilidade da autarquia Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). No âmbito da CNEN o empreendimento é coordenado pela DPD - Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento.

A DPD é a responsável pela gestão e execução das atividades de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico da CNEN, bem como pela produção de radioisótopos e radiofármacos, pelo gerenciamento de rejeitos radioativos e pela formação especializada em ciência e tecnologia na área nuclear. Destacam-se ainda as coordenações temáticas vinculadas às ações do Planejamento Plurianual do Governo Federal (PPA), dos Institutos que são os executores de todas as ações, e pela coordenação dos projetos, no qual se inclui o RMB.

O projeto de concepção, análise do projeto básico e ações de licenciamento dos sistemas do reator e principais instalações do RMB são desenvolvidos pelas unidades de pesquisa da DPD: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN; Instituto de Engenharia Nuclear – IEN; Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN; Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste – CRCN-NE; Instituto de Radioproteção e Dosimetria – IRD; Laboratório de Poços de Calda – LAPOC. O RMB conta também com o suporte técnico do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP. Os projetos básico e executivo serão desenvolvidos por empresas nacionais e parcerias internacionais. A construção e montagem serão executadas por empresas nacionais e parcerias internacionais específicas.

ÓRGÃOS REGULADORES DO EMPREENDIMENTO

Para a autorização da instalação e operação do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), conforme prevê a Legislação Brasileira, é necessário que seja feito o licenciamento nuclear junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e um processo de licenciamento ambiental junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

A Diretoria da CNEN responsável pelo licenciamento nuclear é a Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear (DRS). À DRS compete a regulação, o controle e a fiscalização de todas as atividades que envolvam as radiações ionizantes no país, incluindo as instalações, os procedimentos, os materiais, os equipamentos e o pessoal relacionado com essas atividades.

No IBAMA, o processo ocorre junto à Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC), especificamente por meio da Coordenação de Energia Elétrica, Nuclear e Dutos (COEND).

3

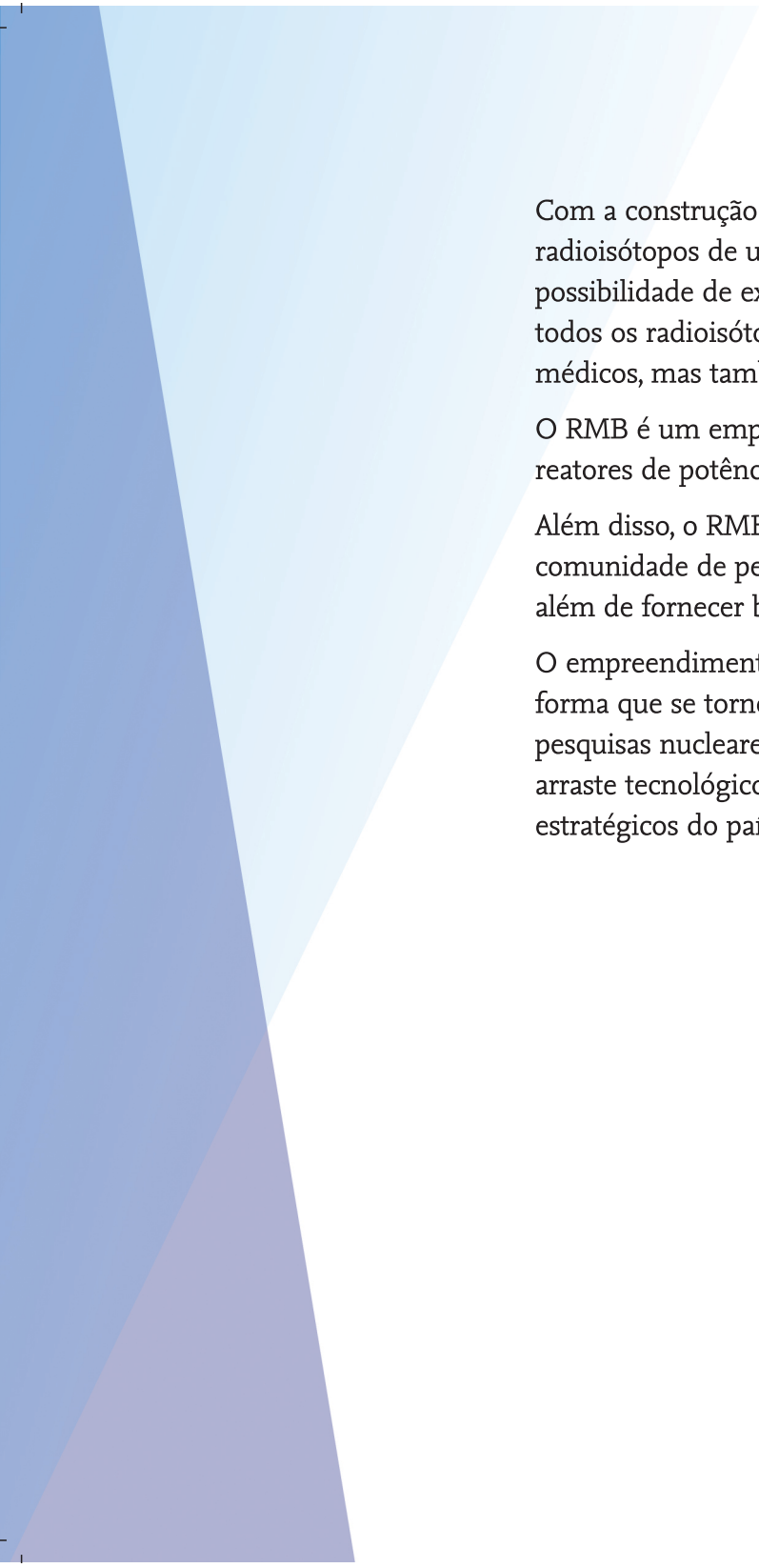
O QUE É O EMPREENDIMENTO?

Institutos de pesquisa de tecnologia nuclear são organizações fundamentais para o desenvolvimento tecnológico de um país. Os exemplos existentes no mundo mostram que os países mais desenvolvidos possuem centros de pesquisa fortes na área nuclear e que geram desenvolvimento estratégico e social de maneira muito intensa. Normalmente estes institutos possuem um ou mais reatores nucleares de pesquisa como principais instalações e ao redor deles são agregados laboratórios vinculados à tecnologia nuclear e áreas técnico-científicas correlatas.

Estes institutos possibilitam o desenvolvimento de ciência básica e aplicada e geram inovação tecnológica que se aplicam diretamente em várias atividades do cotidiano da sociedade, tais como na energia, indústria, meio ambiente, agricultura e, particularmente relevante, nas aplicações da medicina. Devido à característica de segurança dos reatores de pesquisa e ao baixo potencial de risco ao público ou ao meio ambiente, os centros de pesquisa nucleares podem se localizar próximos a importantes centros populacionais e pólos tecnológicos ou industriais.

Um exemplo brasileiro é o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN, que é uma instituição de pesquisa, desenvolvimento, ensino e produção, nas áreas nuclear, energéticas e correlatas. Localizado no campus da Universidade de São Paulo-USP, o IPEN é a maior unidade de pesquisa da CNEN. Foi criado em 1956, e teve seu reator de pesquisa, o reator IEA-R1, construído em 1957. Ao redor do reator, que opera até hoje, cresceu o maior centro de tecnologia nuclear do país possuindo diversas instalações e áreas técnicas de atuação tais como: reatores de pesquisa; engenharia nuclear; combustível nuclear; rejeitos radioativos; tecnologia das radiações; metrologia das radiações; aceleradores cíclotron; radiofarmácia; biotecnologia; química e meio ambiente; ciência e tecnologia de materiais; lasers; células a combustível e produção de hidrogênio; e possui a maior pós-graduação em tecnologia nuclear e de maior grau de qualificação do país. Os resultados dessa atuação do IPEN vêm proporcionando avanços significativos no domínio de tecnologias, na produção de itens com alto valor agregado e na prestação de serviços de valor econômico e estratégico para o país, possibilitando estender os benefícios da energia nuclear a segmentos maiores de nossa população.

Pretende-se com o Empreendimento RMB iniciar um novo ciclo virtuoso da área de tecnologia nuclear do país, em continuidade ao ciclo iniciado pelo IPEN, mas agora com instalações de porte e patamares tecnológicos maiores do que as existentes. O Empreendimento terá um reator nuclear de pesquisa multipropósito de 30 MW, projetado e construído dentro dos padrões internacionais de segurança e confiabilidade. Será o maior reator de pesquisas do país contando com uma infraestrutura laboratorial associada com a capacidade de atender estrategicamente o programa nuclear brasileiro nas suas várias vertentes.



Com a construção do reator e os laboratórios associados, garante-se autonomia e soberania no fornecimento dos radioisótopos de uso na medicina nuclear, no atendimento pleno da demanda da população brasileira, com possibilidade de exportar a produção excedente. Além disso, o RMB viabilizará que o Brasil nacionalize praticamente todos os radioisótopos produzidos em reatores que hoje são importados, e não apenas os usados para diagnósticos médicos, mas também os que são empregados em radioterapia e para aplicações industriais.

O RMB é um empreendimento que fornecerá suporte ao desenvolvimento autônomo de tecnologia nuclear na área de reatores de potência para geração de energia e propulsão naval.

Além disso, o RMB contribuirá também para o desenvolvimento de uma infraestrutura científica e tecnológica para a comunidade de pesquisa brasileira e será um importante centro para a formação de recursos humanos no setor nuclear, além de fornecer base para avanços científicos e tecnológicos, o que é de grande importância estratégica para o país.

O empreendimento será construído em um terreno com área suficiente para a implantação de novos laboratórios de forma que se torne um grande centro de pesquisa tecnológica, a exemplo do ocorrido com os outros centros de pesquisas nucleares nacionais e estrangeiros. Dessa forma, pode-se afirmar que o RMB é um projeto estruturante e de arraste tecnológico para o setor nuclear e de importância fundamental para viabilizar políticas públicas e objetivos estratégicos do país.

3.1 EXISTEM REATORES DE PESQUISA NO BRASIL?

O Brasil possui atualmente quatro reatores de pesquisa, todos eles localizados em institutos de pesquisa administrados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, a citar:

Reator	Principais características	Ilustração/Foto	Principal utilização
IEA-R1	<p>Potência: 5 MW (2MW)</p> <p>Localização: IPEN/CNEN SP São Paulo</p> <p>Início de Operação: 1957</p> <p>Tipo: Reator MTR Piscina Aberta</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Produção de radioisótopos para uso em medicina nuclear - Pesquisas em Física Nuclear - Radiografia com nêutrons - Treinamento de pessoal
IPEN/MB-01	<p>Potência: 100 W</p> <p>Localização: IPEN/CNEN SP São Paulo</p> <p>Início de Operação: 1988</p> <p>Tipo: Núcleo Aberto Vareta Combustível</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Validação de metodologia de análise em física de reatores - Ensino e treinamento em física de reatores - simulação de todas as características nucleares de um reator de grande porte em escala reduzida
ARGONAUTA	<p>Potência: 500 W</p> <p>Localização: IEN/CNEN RJ Rio de Janeiro</p> <p>Início de Operação: 1965</p> <p>Tipo: Argonaut</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Ensino e treinamento em física de reatores - Radiografia com nêutrons - Análise por ativação com nêutrons
IPR-R1	<p>Potência: 100 kW</p> <p>Localização: CDTN/CNEN-MG Belo Horizonte</p> <p>Início de Operação: 1960</p> <p>Tipo: TRIGA MARK-I</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Produção de alguns radioisótopos para aplicação na indústria, medicina, agricultura e aplicações tecnológicas - Ensino e treinamento em física de reatores - Análise por ativação com nêutrons - Treinamento de operadores das centrais nucleares Angra I e Angra II

3.2 E OS REATORES DE PESQUISA NO MUNDO?

Até hoje, aproximadamente 700 reatores de pesquisa foram construídos em todo mundo, sendo que muitos deles foram construídos entre 1960 e 1970. A operação atingiu o ápice em 1975, com 373 reatores de pesquisa distribuídos em 55 países. Atualmente, 230 reatores de pesquisa continuam em operação em todo mundo, sendo que mais de 70% desses reatores em operação possuem mais de 30 anos e mais de 50% possuem mais de 40 anos.

A Federação Russa possui o maior número de reatores de pesquisa em operação (49), seguida pelos Estados Unidos (41), China (15), Japão (15), França (12) e Alemanha (11). De acordo com o relatório *Research Reactors: Purpose and Future* da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) muitos países, considerados em desenvolvimento, também possuem reatores de pesquisa.

Os reatores de pesquisa possuem um alto grau de segurança, normalmente projetados com sistemas de segurança passiva, e com baixo potencial de risco ao público e meio ambiente, quando comparados aos reatores de potência para geração de energia elétrica. Os reatores de pesquisa podem ser classificados, de forma geral, pelo seu nível de potência que também caracteriza a sua viabilidade de aplicação. Pode-se classificar como reatores de muito baixa potência (menor que 1 MW), reatores de baixa potência (entre 1 e 10 MW), reatores de média potência (entre 10 e 50 MW) e reatores de alta potência (acima de 50 MW).

Nos reatores de muito baixa potência as aplicações estão associadas a questões de validação de métodos de física de reatores, treinamento de operadores e aplicações específicas de técnicas nucleares. Em reatores de baixa potência já é possível a produção de alguns radioisótopos e utilização de feixe de nêutrons. Nos reatores de média potência é possível a produção de radioisótopos em escala para diversas aplicações, bem como, testes de irradiação de materiais e combustíveis, além de, uma utilização de melhor qualidade com feixe de nêutrons. Nos reatores de alta potência são realizados experimentos de alto desempenho.

Os reatores existentes no Brasil, e o próprio RMB, têm finalidades similares às dos reatores de pesquisa existentes no mundo. Além disso, é possível afirmar que reatores de pesquisa são instalações mundialmente utilizadas devido à importância científica, tecnológica, econômica e social.

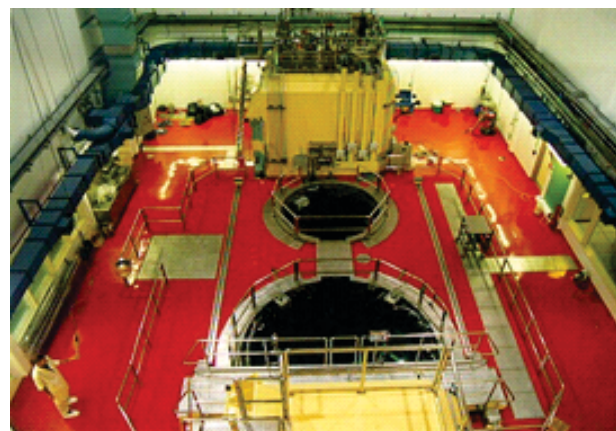
Grande parte da demanda mundial do molibdênio-99 é atendida por apenas quatro reatores nucleares de pesquisa de alta potência: o NRU, no Canadá; o HFR-Petten, na Holanda; o Safári, na África do Sul e o BR2, na Bélgica.

O reator OPAL (20 MW) na Austrália é utilizado como projeto de referência ao RMB (30 MW). Os reatores OSIRIS (70 MW) e Jules Horowitz (100 MW), ambos na França, e o reator ETRR-2 (22 MW), no Egito, são usados como referência complementar.

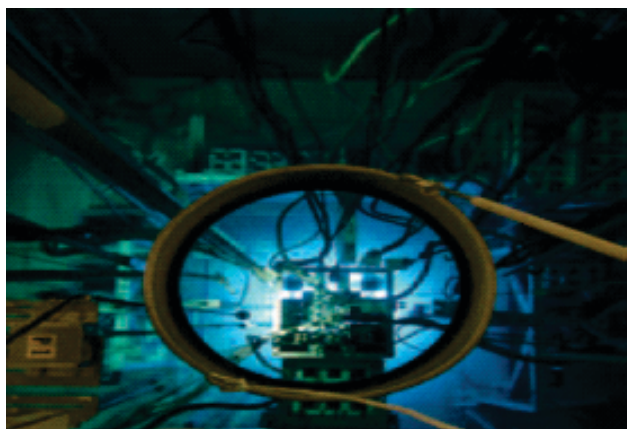
Nas figuras a seguir são apresentados os reatores de pesquisa que são utilizados como de referência para o projeto do RMB.



Reator OPAL - Austrália



Reator ETRR-2 - Egito



Reator OSIRIS - França



Reator JULES HOROWITZ
França (em construção)

4

QUAL O OBJETIVO DO RMB?

O RMB se apresenta como um empreendimento de suma importância para o setor nuclear, sobretudo no que diz respeito aos objetivos estratégicos do programa nuclear brasileiro. Um bom exemplo disso é a questão do “ciclo social do combustível nuclear”, onde o urânio é extraído da mina, enriquecido e transformado em combustível e alvos, irradiados no RMB, processados para extração do molibdênio-99 e iodo-131, transformados em radiofármacos e utilizados por milhões de brasileiros em clínicas e hospitais do país.

Cita-se ainda a formação de Recursos Humanos, sendo este um dos objetivos estratégicos da política nuclear vigente, a qual busca implantar programa de formação especializada do setor nuclear, envolvendo universidades e centros tecnológicos, visando o desenvolvimento tecnológico e o suporte à indústria nuclear.

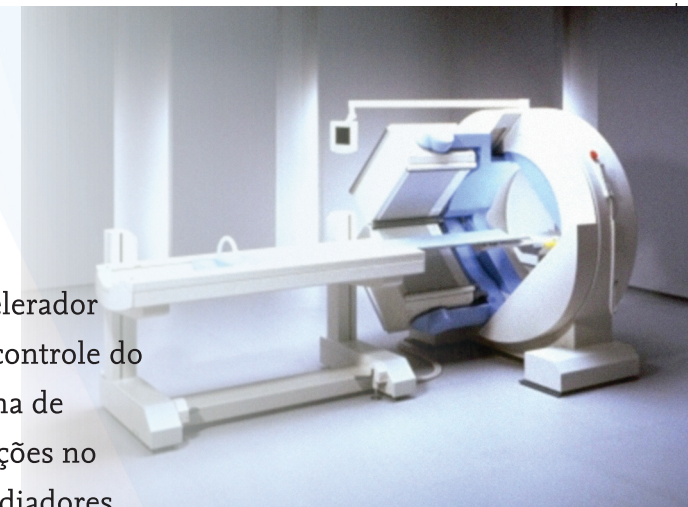
Um empreendimento da envergadura e duração do RMB traz consigo uma série de outras atividades que abrirão novas fontes de emprego para mão de obra de nível superior e médio, em um processo de crescimento que acabará por envolver milhares de pessoas que contribuirão para o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico do país.

O Empreendimento RMB tem como objetivo geral dotar o país com um reator nuclear de pesquisa e instalações associadas, com múltiplas aplicações, dentre as quais destacam-se:

- Produzir radioisótopos para aplicação na saúde, indústria, agricultura e meio ambiente;
- Irradiar materiais e combustíveis nucleares, de forma a permitir sua análise de desempenho comportamento sob os diversos campos de radiação de um reator nuclear;
- Realizar pesquisas científicas e tecnológicas com feixes de nêutrons.

4.1 PRODUÇÃO DE RADIOISÓTOPOS

Radioisótopos podem ser produzidos em reatores nucleares ou em aceleradores de partículas como o acelerador cíclotron. Os radioisótopos produzidos em reatores têm aplicações na saúde, na indústria, e também no controle do meio ambiente e na agricultura. A característica técnica do reator RMB permitirá a produção de uma gama de radioisótopos com atividades específicas que podem atender toda a necessidade demandada pelas aplicações no Brasil. Exclui-se desse fornecimento apenas as fontes radioativas de altíssima atividade utilizadas em irradiadores de grande porte, pois estas são normalmente produzidas em reatores de potência.



4.1.1 APLICAÇÃO NA SAÚDE

A Medicina Nuclear tem como campo de atuação a aplicação clínica de materiais radioativos no diagnóstico e terapia de pacientes.

Radiofármacos são substâncias químicas (fármacos) que possuem agregados radioisótopos específicos. Na medicina nuclear, os radiofármacos são injetados no paciente, concentrando-se no órgão ou estrutura biológica específica a ser examinada. A emissão da radiação, por sua vez, é detectada no exterior do corpo por um detector apropriado, que pode transformar essa informação em imagens, permitindo ao médico analisar clinicamente a característica do órgão ou estrutura biológica analisada. Os radiofármacos possuem meia vida curta – da ordem de dias ou horas – e, em um curto período de tempo, diminuem sua atividade para níveis desprezíveis, minimizando a possibilidade de dano biológico ao paciente.

Por exemplo, para diagnóstico de doenças da glândula tireoide, o paciente ingere uma solução contendo o radioisótopo iodo-131, meia-vida de 8,02 dias, o qual vai ser absorvido pela glândula. “Passando” um detector de radiação à frente do pescoço do paciente, pode-se observar se o iodo foi muito ou pouco absorvido em relação ao normal (padrão) e como se distribui na glândula. A mesma técnica é usada para mapeamento de fígado e de pulmão.

O decaimento radioativo do molibdênio-99, meia-vida de 66 horas, produz o radioisótopo tecnécio-99m, meia-vida de 6 horas, insumo dos radiofármacos mais empregados na medicina nuclear - cerca de 80% dos procedimentos - para a

realização de exames de mapeamentos (cintilografia) de diversos órgãos. Exemplos são: cintilografia renal, cerebral, hepato-biliar (fígado), pulmonar e óssea; diagnóstico do infarto agudo do miocárdio e em estudos circulatórios; e cintilografia de placenta dentre outros.

Atualmente cerca de 2 milhões de procedimentos em mais de 370 clínicas e hospitais de diversos locais do país são realizados na área de medicina nuclear utilizando radiofármacos com radioisótopos produzidos em reatores nucleares de pesquisa. O Brasil apresenta uma demanda crescente por este tipo de serviço.

As radiações nucleares são também utilizadas em diversas terapias, principalmente no tratamento de câncer, denominando-se radioterapia. Nesse caso, a irradiação das células cancerosas tem o objetivo de matá-las e impedir sua multiplicação. Uma das formas de aplicação da radiação consiste em se colocar uma fonte externa ao paciente, a certa distância do tumor a ser tratado (teleterapia). Outra forma de aplicação consiste em se colocar pequenas fontes em contato direto com a área do tecido a ser irradiada (braquiterapia). Essas fontes podem ser aplicadas por um determinado período de tempo e depois retiradas – como é feito, por exemplo, em tratamentos de câncer de útero – ou ser implantadas no corpo do paciente, como no tratamento de câncer de próstata.

De maneira geral, o RMB trará os seguintes benefícios na área da medicina nuclear:

- Nacionalização da produção do radioisótopo molibdênio-99, do qual deriva o radioisótopo tecnécio-99m, garantindo autonomia e soberania no fornecimento à classe médica, com possibilidade de exportar a produção excedente;
- Nacionalização de todos os radioisótopos produzidos em reatores que hoje são importados pelo Brasil, para aplicação médica na diagnose, terapia e braquiterapia;
- Aumento do fornecimento nacional de radioisótopos que possibilitará o atendimento integral da demanda nacional por esses insumos, reduzindo o receio no uso desse tipo de tratamento e até mesmo abrangendo o seu fornecimento e uso para o Sistema Único de Saúde (SUS);
- Investimento na medicina nuclear nacional, uma vez que haverá garantia no fornecimento dos insumos necessários para a aplicação em pacientes, possibilitando ainda o desenvolvendo de técnicas e aperfeiçoamento da mesma.

4.1.2 APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

A indústria é uma das maiores usuárias das técnicas nucleares no Brasil, respondendo por cerca de 30% das licenças para utilização de fontes radioativas. Em função de sua versatilidade, o espectro de segmentos industriais que podem se utilizar desta técnica é muito grande, habilitando-a como importante ferramenta no controle da qualidade de produtos e componentes destinados às indústrias petroquímica, alimentícia, automobilística, bélica, aeronáutica, naval e siderúrgica, bem como na medição de espessuras e de vazões de líquidos.

Uma das principais aplicações na indústria é a gamagrafia. Nessa técnica utilizam-se fontes de radiação gama, como por exemplo, o irídio-192 e o cobalto-60 para produzir uma imagem sobre um filme adequado, formada pelos raios que passam através do objeto em exame. Essa técnica permite testar, por exemplo, as imperfeições ocorridas nos materiais após um processo de soldagem, sem que o produto seja danificado. As empresas de aviação ao fazerem as inspeções para verificar se há “fadiga” nas partes metálicas e nas soldas essenciais sujeitas a maiores esforços (por exemplo, nas asas e nas turbinas) são grandes usuárias dessa técnica.

Outra aplicação de técnicas nucleares na indústria é a medição e controle de padrão de espessura (como em folhas de papel). Na indústria de papel os medidores servem para garantir o controle de qualidade com as folhas na mesma espessura (padrão de gramatura), já na indústria de bebidas, a radiação é usada para controle de enchimento de vasilhames. A aplicação de traçadores radioativos é outro uso importante das radiações nucleares. Nesse método, uma substância com material radioativo é injetada em um meio, e é feito um acompanhamento de seu comportamento nos processos que se deseja observar. Traçadores radioativos também têm sido cada vez mais utilizados para detectar problemas de vazamentos e mau funcionamento em grandes plantas da indústria química, permitindo economia de tempo e de dinheiro. De maneira geral, o RMB trará os seguintes benefícios na área da aplicação na indústria:

- Nacionalização da produção dos radioisótopos atualmente importados para utilização na gamagrafia, garantindo autonomia de fornecimento aos usuários finais;
- Serviços de troca de fontes em irradiadores com posterior manuseio, imobilização e guarda das fontes exauridas.



4.1.3 APLICAÇÃO NA AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

Além de sua utilização medicina e na indústria, os radioisótopos encontram um vasto campo de aplicações na agricultura e meio ambiente. A utilização nessas duas áreas é feita de forma a reduzir a degradação do meio ambiente e fornecer maior eficiência às práticas agrícolas.

Como exemplo de sua aplicação podemos citar a criação de plantas resistentes à falta d'água, o que é um benefício frente aos problemas de escassez de água que vem atingindo o mundo. No Brasil, tem-se o projeto da Embrapa Arroz e Feijão, o qual se constitui no emprego da mutação induzida com raios gama, para obter plantas de arroz com raízes mais longas e mais grossas e, assim, capazes de penetrar nas camadas mais profundas do solo, explorando-o e retirando a água necessária para o crescimento e produção.

Os radioisótopos são utilizados também como traçadores e na proteção do meio ambiente. É possível acompanhar, com o uso de traçadores radioativos, o metabolismo das plantas, verificando o que elas precisam para crescer, o que é absorvido pelas raízes e pelas folhas e onde um determinado elemento químico fica retido. Também é possível determinar a quantidade de agrotóxico retida nos alimentos, além de identificar sua presença na água e solo.

Os traçadores radioativos permitem ainda estudar o comportamento de insetos, como abelhas e formigas. Com isso, podem ser empregadas técnicas para eliminação de pragas por meio dos predadores naturais, sem o uso de inseticidas.

De maneira geral, o RMB trará os seguintes benefícios na área da aplicação na agricultura e meio ambiente:

- Produção dos radioisótopos para aplicação como traçadores e que são utilizados em estudos e pesquisas laboratoriais e de campo.

4.2 IRRADIAÇÃO, TESTE E ANÁLISE PÓS-IRRADIAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS E MATERIAIS

Uma das principais vantagens dos reatores de pesquisas é permitir a condução de experimentos em que diversos materiais e combustíveis nucleares são testados para avaliar a sua integridade estrutural até limites que excedem os valores quando de sua aplicação em reatores de potência.

A característica técnica do reator RMB, que possui alto fluxo de nêutrons, permitirá que os materiais e combustíveis nucleares utilizados em reatores nucleares de potência desenvolvidos e em operação no Brasil venham a ser estudados. Os ensaios com os materiais e combustíveis visam entre diversos aspectos avaliar as características de comportamento do combustível, verificar a extensão da vida útil dos reatores nucleares e avaliar os aspectos de segurança inerentes aos materiais e combustíveis irradiados.

Alguns dos testes que podem ser realizados em reatores de pesquisa com as características do RMB são:

- Verificar o comportamento dos combustíveis para estados estacionários e transientes;
- Verificar o comportamento dos combustíveis com altas taxas de queima determinando: distribuição de temperatura, deformação do revestimento, liberação de gases de fissão, densificação/inchamento, corrosão do revestimento, etc.;
- Qualificar e caracterizar novos combustíveis;
- Desenvolver materiais para revestimento otimizado em relação ao comportamento e resistência aos danos da radiação;
- Verificar o comportamento das estruturas internas do reator em relação a: propriedades mecânicas, corrosão, crescimento devido à irradiação, cinética de deformação lenta (fluência), etc.;
- Verificar o comportamento de materiais de vasos de reatores e de componentes internos do reator para extensão do período de operação: mudanças nas propriedades mecânicas dos aços de vasos, resistência à corrosão e corrosão sob tensão;
- Verificar as reações dos combustíveis em situações normais e condições de acidentes;
- Verificar o comportamento de itens específicos para dimensionamento e análise de segurança;
- Estudo do comportamento dos materiais do núcleo de reatores sob os efeitos combinados da química da água e do ambiente de alta radiação e temperatura.



4.3 UTILIZAÇÃO DE FEIXE DE NEUTRÔNS

Muitos dos objetos do nosso dia a dia, por exemplo, ferramentas, roupas e comidas, são feitos de materiais com estruturas complexas. Devido ao fato de que os nêutrons possuem alto poder de penetração nos materiais, sem danificá-los e permitindo um melhor entendimento sobre possíveis transformações e degradações nos materiais, é possível a observação de mecanismos invisíveis em substâncias complexas tais como polímeros, grandes moléculas, solventes, proteínas, líquidos, gases, etc.

O RMB tem como ponto forte de projeto oferecer a disponibilidade de um fluxo de nêutrons muito superior em comparação com o fluxo de nêutrons que os reatores de pesquisa hoje existentes no país podem oferecer. Essa particularidade do RMB permite propor diversas aplicações de feixes de nêutrons em pesquisa, já que estas atividades são pouco praticadas no Brasil. É assumido que a utilização do feixe de nêutrons do RMB será para uso da comunidade científica brasileira, agregando valor à política nacional de incentivo à ciência, tecnologia e inovação.

De maneira geral, a aplicação do feixe de nêutrons pelo RMB tem como objetivo:

- Melhorar a investigação fundamental e tecnológica por meio da utilização de feixe de nêutrons, a qual é limitada pela infraestrutura existente dos institutos de pesquisa nuclear do país;
- Ampliar a capacidade nacional existente em análise por ativação com nêutrons e aplicações de técnicas nucleares;
- Criar um Laboratório Nacional para atender a comunidade científica brasileira em diversas áreas de pesquisa básica e aplicada.

5 POR QUE CONSTRUIR UM REATOR AGORA?

A proposta de construção e operação do Reator Nuclear Multipropósito Brasileiro (RMB) foi estabelecida inicialmente em 2007 como meta do Plano de Ação em Ciência Tecnologia e Inovação do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação – MCTI (Linha de Ação 18 do PACTI 2007 – 2010).

O RMB foi considerado um empreendimento de arraste tecnológico e de organização para o setor nuclear, de importância fundamental para viabilizar objetivos estratégicos do país.

O programa nuclear brasileiro tem como um dos principais objetivos atender as necessidades de insumo na medicina nuclear no atendimento à sociedade. Anacionalização da produção do radioisótopo molibdênio-99 se faz necessária pois grande parte da demanda mundial é produzida pelos reatores do Canadá, Holanda, África do Sul, Bélgica e França que já possuem uma idade avançada, e a produção de molibdênio-99 corre grande risco de descontinuidade com a desativação dos reatores.

O Brasil consome em torno de 4% da produção mundial do radioisótopo, sendo utilizado em cerca de 80% dos procedimentos da área de Medicina Nuclear no País.

Conforme informado anteriormente, apesar de o Brasil possuir atualmente 4 (quatro) reatores de pesquisa em funcionamento, os mesmos não são capazes de suprir as necessidades da demanda nacional da medicina nuclear. Tanto que, em 2009 houve uma severa crise de abastecimento do molibdênio. A interrupção no fornecimento causou uma escassez do molibdênio jamais vista na medicina nuclear brasileira. Para resolver esse problema o IPEN buscou novos fornecedores, porém muitos outros países precisaram fazer isso, o que aumentou os preços e dificultou o acesso. Atualmente o IPEN importa e processa um total de 450 curies de molibdênio-99 por semana proveniente de três fornecedores mundiais. A proposta do RMB projeta uma capacidade de produzir pelo menos 1000 curies de molibdênio-99 por semana. Sendo assim, o RMB será capaz de suprir toda a demanda nacional de molibdênio-99 e ainda contribuir para o aumento da sua utilização na medicina nuclear ampliando o atendimento à sociedade.

Além disso, as ações do programa nuclear brasileiro de geração de energia elétrica e propulsão naval necessitam de uma infraestrutura de base, como um reator de pesquisa, para dar suporte à caracterização e demonstração de segurança de processos e materiais utilizados nos combustíveis nucleares e nas estruturas dos reatores.

Um reator do porte proposto para o RMB permite estabelecer também uma base laboratorial de utilização de feixe de nêutrons que atenderá a comunidade científica nacional complementarmente à capacidade hoje existente de caracterização de materiais no Laboratório de Luz Síncrotron – LNLS do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais- CNPEM em Campinas.

Portanto, a construção de um reator nuclear de pesquisa, no caso, o Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), indica que:

- Este será o maior reator de pesquisas do país e terá uma infraestrutura laboratorial associada com a capacidade de atender estrategicamente o Programa Nuclear Brasileiro nas suas várias vertentes;
- Com a construção do reator, garante-se autonomia e soberania no fornecimento do radioisótopo para produzir o material necessário à classe médica, no atendimento pleno da demanda da população brasileira, com possibilidade de exportar a produção excedente;
- Nacionalização de praticamente todos os radioisótopos produzidos em reatores que hoje são importados;
- Realização de testes de irradiação de materiais e combustíveis, item essencial de suporte ao desenvolvimento autônomo de tecnologia nuclear na área de reatores de potência;
- Contribuição para o desenvolvimento de uma infraestrutura científica e tecnológica na utilização de feixe de nêutrons para a comunidade de pesquisa brasileira;
- Importante ferramenta para a formação de recursos humanos no setor nuclear, o que é de grande importância estratégica para o país.

6

POR QUE DA ESCOLHA DESSE LOCAL?

O RMB e toda a sua infraestrutura e instalações associadas serão instaladas no município de Iperó, estado de São Paulo. Situa-se na altura do quilômetro 10 da Rodovia Municipal Bacaetava - Sorocaba, distante em aproximadamente 125 km do centro da cidade de São Paulo.

Trata-se de um terreno a 580 metros acima do nível do mar, ocupando uma área total de aproximadamente 200 hectares. Essa área localiza-se ao lado do Centro Experimental Aramar (CEA), onde é desenvolvida parte do Programa de Desenvolvimento de Propulsão Nuclear, operado pelo Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP). Embora esteja próximo, o Empreendimento se constituirá de uma área separada do CEA, com acesso exclusivo e de controle total da CNEN.

A justificativa para a área escolhida baseia-se em condições consideradas favoráveis e imprescindíveis ao empreendimento, tais como:

- Ter área suficiente para que a Zona de Planejamento de Emergência (ZPE) fique dentro dos limites do sítio escolhido.
- No caso específico do RMB é necessário um raio de 800 metros, o que requer uma extensão de 1.600 metros em cada dimensão do sítio. Este sítio deve ficar fora de grandes centros populacionais.
- Estar próximo aos laboratórios de fabricação de radiofármacos (IPEN) de forma a otimizar o processo de produção.
- Estar próximo a boas rodovias de acesso e proximidade de aeroporto para envio de material radioativo aos vários pontos do país ou mesmo ao exterior.
- Apresentar boas condições de acesso aos pesquisadores de instituições nacionais propiciando a utilização do RMB de modo intenso.
- Estar próximo a centros de tecnologia e indústrias avançadas de forma a facilitar o intercâmbio técnico e o suprimento de insumos ao reator

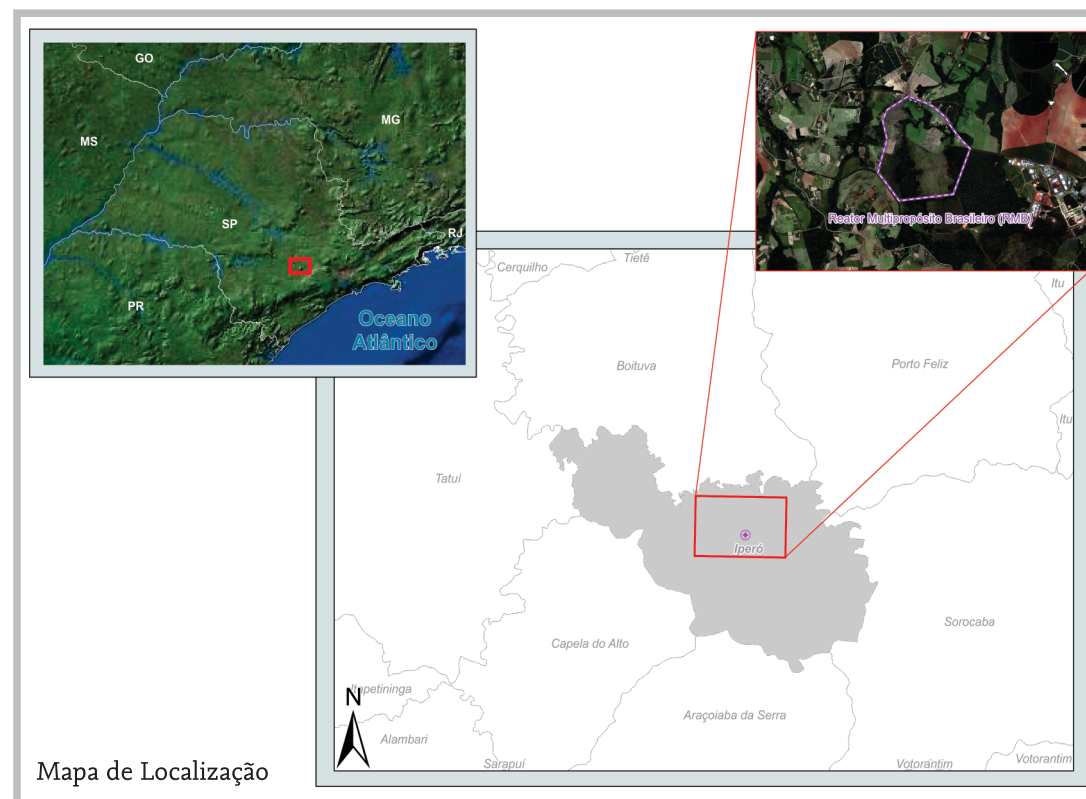
Zona de Planejamento de Emergência (ZPE)

É a área externa ao reator onde o planejamento de emergência deve ser implantado de forma que ações efetivas para a proteção dos indivíduos sejam adotadas no caso da ocorrência de um acidente.

Independentemente da facilidade do empreendimento estar dentro de um centro de pesquisa existente, todas as características técnicas, ambientais e de engenharia do local devem ser atendidas.

Nenhuma das unidades da CNEN possui a área necessária e suficiente para a instalação deste empreendimento, uma vez que estas se encontram em centros urbanos, densamente povoados, o que além de dificultar o licenciamento do local também dificultaria e/ou inviabilizaria a implantação de um Plano de Emergência num raio de 800 metros, recomendado para este tipo de empreendimento.

Outro fator importante a ser levado em consideração é que o local escolhido já foi submetido a outros estudos ambientais, que mostraram a viabilidade de uso da área. Assim, trata-se de região com dados ambientais históricos bem consolidados. Outras instalações nucleares no Brasil, como a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAB em Angra dos Reis, e a fábrica das Indústrias Nucleares do Brasil - INB, em Resende, poderiam ser opção para localização do empreendimento. No entanto, essas instalações possuem características diferentes do empreendimento RMB e ficam distantes de grandes centros usuários e do IPEN onde atualmente é feito o processamento dos radiofármacos.



7

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

As alternativas técnicas avaliadas na definição do Empreendimento RMB foram baseadas na busca de solução para superar as limitações tecnológicas associadas a demandas da área nuclear do país, no sentido de viabilizar as metas estabelecidas no programa nuclear brasileiro e incorporadas nos planos do Governo Federal. Abaixo são apresentadas as demandas a serem atendidas e o tipo de empreendimento necessário para atender cada uma.

Demanda	Tipo de Empreendimento
Produção nacional de radioisótopos para medicina nuclear garantindo segurança de suprimento para atender a demanda da população brasileira	Reator produtor de radioisótopos e células de processamento, manuseio e transporte de radioisótopos
Capacidade nacional para realizar testes de irradiação para qualificar combustíveis nucleares e novos materiais para uso em reatores	Reator de teste de materiais com circuitos de irradiação e células para processamento, manuseio e transporte de materiais irradiados
Capacidade nacional de realizar pesquisas com fluxos de nêutrons acima de 1×10^{14} n/cm ² .s e com fonte fria de nêutrons	Reator de pesquisa com fluxo acima de 1×10^{14} n/cm ² .s e com as instalações e equipamentos apropriados.

Demandas e tipos de empreendimentos necessários

A partir das demandas, foram estudadas as seguintes alternativas tecnológicas:

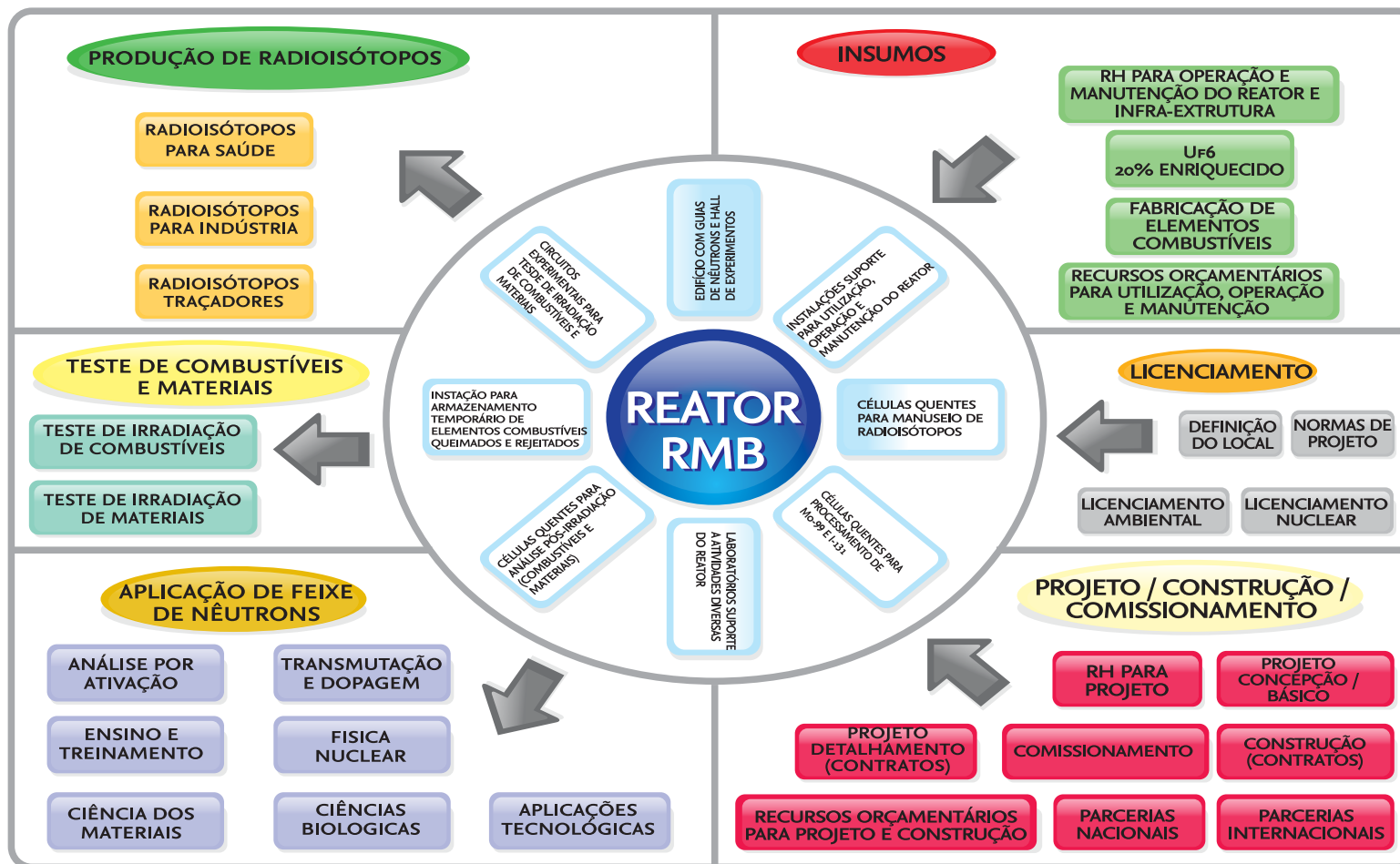
- Implantar três empreendimentos, contendo um tipo de reator para cada demanda, implicando em três reatores distintos.
- Implantar dois empreendimentos, sendo um com um reator para atender as demandas 1 e 3 (reator de produção de radioisótopos e feixe de nêutrons) e outro para atender a demanda 2 (reator de teste de materiais)
- Implantar dois empreendimentos, sendo um para atender as demandas 2 e 3 (reator de teste de materiais e feixe de nêutrons) e outro para atender a demanda 1
- Implantar dois empreendimentos, sendo um para atender as demandas 1 e 2 (produção de radioisótopos e teste de materiais) e outro reator para atender a demanda 3 (reator para feixe de nêutrons)
- Implantar um reator multipropósito para atender as três demandas, simultaneamente.
Assim, a alternativa escolhida foi:

Assim, a alternativa escolhida foi:

Alternativa	Considerações
Implantar um reator multipropósito para atender as três demandas, simultaneamente.	<ul style="list-style-type: none">● Essa alternativa foi escolhida em função das seguintes vantagens em comparação com as demais:● Atende as três demandas com apenas um empreendimento, possuindo assim maior grau de sustentabilidade;● Apresenta menor custo de implantação;● Possui menor dificuldade de aprovação pelo Governo Federal, já que se trata de apenas um empreendimento;● Otimiza os esforços técnicos e gerenciais, já que são realizados de forma concentrada e orientada a apenas um empreendimento, apesar de ser um empreendimento maior do que os demais;● Otimiza os processos de licenciamento ambiental e nuclear, já que requer apenas um local de instalação.

Figura a seguir apresenta os itens que precisam ser abordados no Escopo do Reator. Do lado esquerdo são apresentados os “produtos” da operação do RMB, destacando-se a produção de radioisótopos, a irradiação e teste de combustíveis e materiais, e as diversas aplicações possíveis com feixes de nêutrons. Do lado direito estão colocadas as “necessidades” para o projeto, construção, comissionamento, licenciamento e operação do RMB. Na parte central está apresentado o reator e a infraestrutura física que será necessária para atender as diversas demandas.

As alternativas técnicas apresentadas na definição do RMB foram baseadas na busca de solução para superar as limitações tecnológicas associadas a demandas da área nuclear do país.



8

E SE NÃO CONSTRUIR?

Tendo em vista que o Empreendimento RMB propicia, de forma simultânea, soluções para diferentes problemas do país, conclui-se que não são identificadas outras alternativas para alcançar a mesma finalidade.

As principais consequências da não realização do Empreendimento RMB são:

- Continuar a dependência externa completa do país na obtenção do radioisótopo molibdênio-99, estando sujeito às crises de fornecimento mundial e políticas de outros países;
- Continuar a dependência externa do país na obtenção dos radioisótopos, que hoje são importados, para aplicação médica na diagnose, terapia e braquiterapia;
- Continuar a dependência externa do país na obtenção de radioisótopos aplicados na indústria;
- Continuar a dependência externa para teste de materiais e combustíveis nucleares, inibindo o desenvolvimento autônomo e estratégico;
- Restrição ao conhecimento/experiência técnica e científica para gerações de pesquisadores brasileiros diante da não existência de infraestrutura apropriada na área de reatores de pesquisa e utilização de feixes de nêutrons e laboratórios associados.

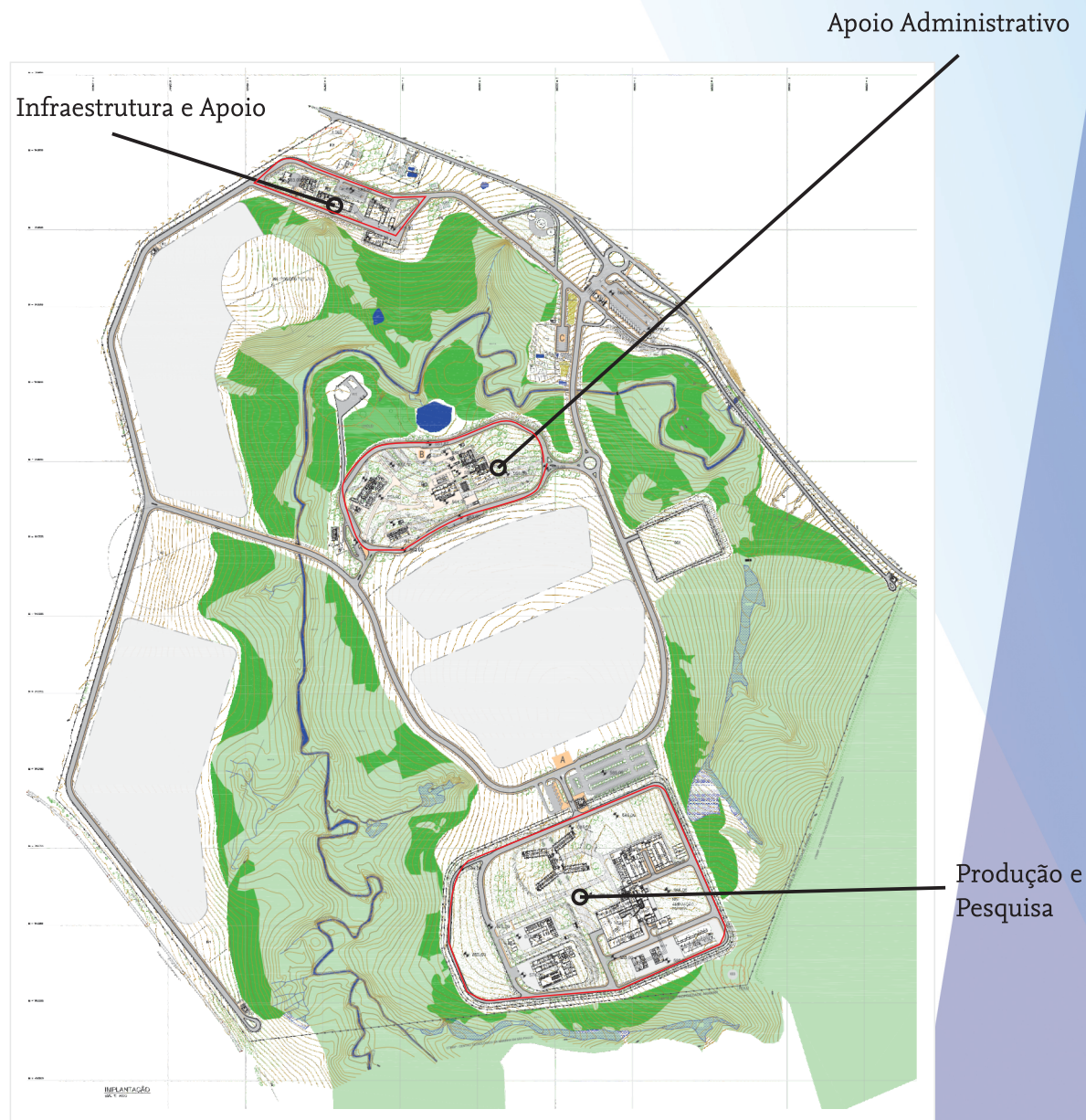
9

DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO RMB

O Empreendimento RMB será projetado e construído dentro dos padrões internacionais de segurança preconizada pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) e que venha a atender toda a legislação específica para o licenciamento de reatores de pesquisa estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

No plano diretor proposto, o Empreendimento RMB possui três áreas principais para as atividades previstas na sua primeira fase, áreas para expansão futura e áreas de preservação ambiental. As três áreas principais contêm os seguintes grupos de instalações: núcleo de produção e pesquisa; núcleo de infraestrutura e apoio; e núcleo de apoio administrativo.

O núcleo de produção e pesquisa concentrará as edificações nucleares e radiativas do empreendimento. As áreas de apoio administrativo e infraestrutura serão dotadas de edificações e instalações necessárias ao funcionamento do empreendimento como um todo.



Layout Geral do empreendimento

9.1 NÚCLEO DE PRODUÇÃO E PESQUISA

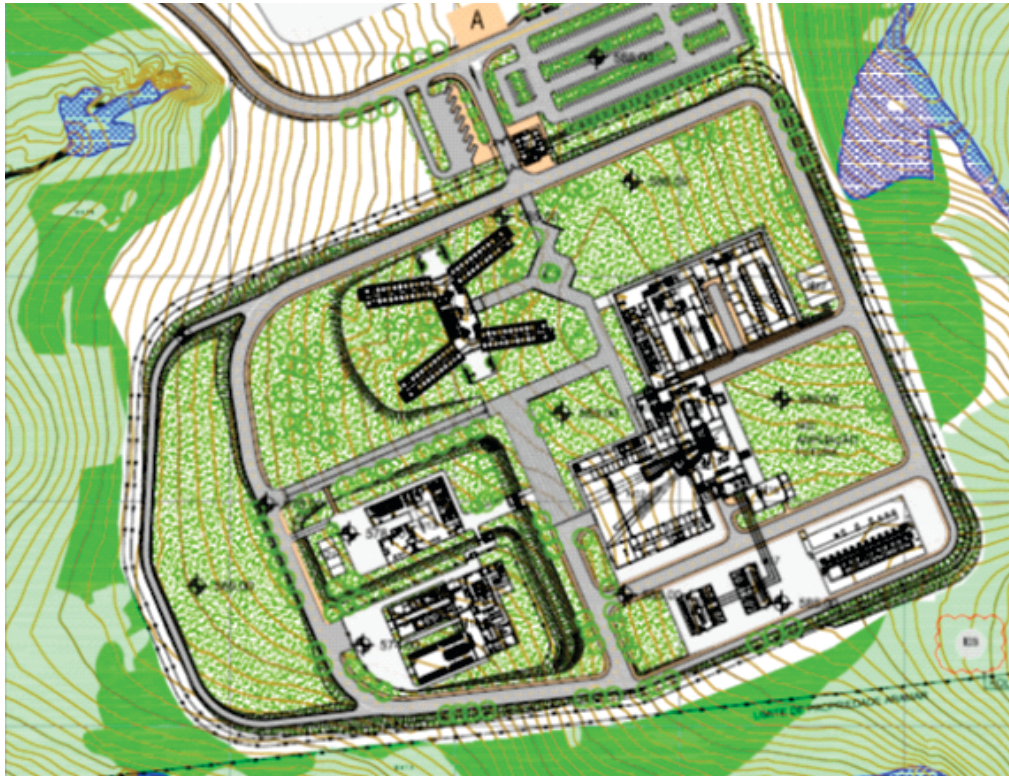
O núcleo de produção e pesquisa possui as principais instalações do empreendimento, compreendendo as instalações nucleares e radioativas. Esta área é denominada de área controlada, cercada, e o ingresso se dá por uma portaria de controle de acesso, onde somente pessoas autorizadas e/ou credenciadas poderão entrar.

As principais unidades e instalações que irão compor o núcleo de produção e pesquisa são apresentadas no Quadro. A disposição dentro do plano diretor e uma perspectiva de arquitetura são apresentadas nas figuras. O reator está num ponto coordenado que garante que o raio de 800 metros da zona de planejamento de emergência (ZPE) esteja dentro do sítio do empreendimento.

Instalações do Núcleo de Produção e Pesquisa

Código	Descrição	Código	Descrição
N00	Infraestrutura geral Área Nuclear Controlada e Informações Gerais	N12	Prédio da Cabine Primária CP-02
N01	Prédio do Reator	N13	Prédio da Oficina de apoio ao Reator
N02	Prédio das Guias de Nêutrons	N14	Prédio de Controle de Acesso à Área Nuclear Controlada
N03	Prédio da Estocagem de Combustíveis Queimados e Manuseio de Itens	N15	Chaminé
N04	Prédio de Processamento de Radioisótopos e Produção de Fontes	N16	Prédio dos Sistemas Auxiliares
N05	Prédio do Laboratório de Análise de Materiais Irrradiados - LAMI	N17	Galeria (sistema elétrico)
N06	Prédio do Laboratório de Radioquímica - LARA	N18	Reservatório de Água de Reposição das Unidades de Resfriamento de Longo Prazo (160 m ³)
N07	Prédio de Suporte à Operação	N19	Reservatório de Água de Reposição das Torres de Resfriamento (3 000 m ³)
N08	Prédio dos Pesquisadores	N20	Lavanderia
N09	Torre de Refrigeração	N21	ETR 21 – Estação Transformadora Elétrica para Prédios N10, N13 e N08
N10	Prédio de Tratamento e Estocagem de Rejeitos	N22	ETR 22 – Estação Transformadora Elétrica para o complexo de Laboratórios N04, N05 e N06
N11	Prédio da Cabine Primária CP-01	N23	Anel de alimentação principal do núcleo de produção e pesquisa (circuito elétrico 1)

Instalações do Núcleo de Produção e Pesquisa



Núcleo de Produção e Pesquisa.



Perspectiva de Arquitetura do Núcleo de Produção e Pesquisa

9.2 NÚCLEO DE APOIO ADMINISTRATIVO

Nesse núcleo estão as instalações que servirão à administração para o funcionamento rotineiro do empreendimento e de apoio aos pesquisadores, trabalhadores e visitantes. Os principais prédios e edifícios que irão compor esse núcleo são apresentados no Quadro. A Figura apresenta a disposição das unidades do núcleo de apoio administrativo no plano diretor do empreendimento.

Instalações do núcleo de apoio administrativo

Código	Descrição
A00	Infraestrutura dos prédios de apoio e informações gerais
A01	Hotel
A02	Restaurante
A03	Administração
A04	Ambulatório Médico
A05	Centro de Treinamento e Exposição
A07	Portaria Principal



Núcleo de Apoio Administrativo (parcial).

9.3 NÚCLEO DE APOIO DE INFRAESTRUTURA

Na área do núcleo de apoio de infraestrutura serão desenvolvidas as atividades de apoio necessárias ao bom funcionamento do empreendimento como um todo. Entre as principais atividades de infraestrutura destacam-se: Garagem; Prédio de Apoio aos Terceirizados; Infraestrutura Geral e Informações Gerais; Tratamento de Resíduos Sólidos; Estação de Tratamento e Distribuição de Água; Central de Gases; Oficinas de Manutenção Geral do Sítio; Almoxarifado Geral; Heliponto e Áreas de Lazer. A Figura apresenta a distribuição das principais unidades de apoio de infraestrutura no plano diretor do empreendimento.



Núcleo de Apoio de Infraestrutura (parcial)

9.4 AS INSTALAÇÕES DO EMPREENDIMENTO SÃO SEGURAS?

O Empreendimento RMB é composto de instalações nucleares, radiativas e instalações suporte que não contêm material nuclear ou radioativo. A concepção e o projeto das instalações e sistemas associados seguem rígidas normas nacionais e internacionais de segurança das áreas nuclear e convencional para que seja o menor possível o risco de ocorrência de um evento anormal ou acidente envolvendo a operação e, eventualmente, contribuir com algum tipo de impacto ao meio ambiente ou à segurança dos trabalhadores.

Dessa maneira, todos os sistemas, estruturas e componentes do empreendimento são classificados com base em sua importância para a segurança, seguindo requisitos de projeto sísmico, classificação de área e equipamentos (nuclear e convencional), confiabilidade, disponibilidade e de garantia da qualidade associados.

9.4.1 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À SEGURANÇA

As funções de segurança são características essenciais associadas a sistemas, estruturas e componentes. No caso específico do reator nuclear, objetivam:

- 1) Manter o controle da reatividade do núcleo, de forma a manter sob controle a potência gerada no mesmo, e assegurar o seu desligamento de forma segura, mantendo-o nessa condição pelo tempo que for necessário;
- 2) Remover o calor gerado no núcleo do reator e do combustível irradiado;
- 3) Manter todo material radioativo confinado e prevenir ou mitigar uma eventual liberação, não planejada, para o meio ambiente.

9.4.2 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS EVENTOS NATURAIS EXTREMOS

As instalações do empreendimento devem ser projetadas para suportar eventos naturais extremos da região de Iperó, e mais especificamente, da área onde o empreendimento será implantado. Critérios de projeto detalhados, em relação a eventos sísmicos, impacto de aeronaves e eventos de vento/tornado e inundações devem ser especificados com base em práticas reconhecidas e aceitas pelos órgãos licenciadores, de forma a assegurar a adequada disponibilidade e segurança do empreendimento.

9.4.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À QUALIDADE

O nível de qualidade serve para assegurar a aplicação de controles de qualidade adequados e devidamente avaliados, durante todas as fases do projeto, construção, montagem, comissionamento e operação de sistemas, estruturas e componentes.

Componentes com importância significativa para a segurança e que apresentem projeto inovador, bem como componentes com importância significativa para a segurança e que foram desenvolvidos com base em projetos reconhecidamente seguros, mas com alguma modificação, serão qualificados através do teste de protótipos.

Os meios de prevenção e compensação dos possíveis efeitos negativos desde a implantação, construção, operação e descomissionamento do empreendimento estão contemplados nos planos de gerenciamento de risco do

9.4.3 CLASSIFICAÇÃO POR ÁREAS

No projeto das instalações em que será manuseado, manipulado ou processado material nuclear ou material radioativo, haverá distribuição das áreas e rotas de circulação de pessoas de modo a limitar e minimizar a exposição dos trabalhadores e a propagação da contaminação. Empregando-se os seguintes mecanismos:

- a) Separação das áreas radiológicas por classificação;
- b) Disposições adequadas para permitir ventilação;
- c) Instalações especiais para manipulação de equipamentos;
- d) Instalações especiais para vestiários;
- e) Barreiras para controle de acesso;
- f) Técnicas de controle remoto;
- g) Instalações para descontaminação de utensílios e indumentária;
- h) Outros componentes e sistemas de projeto.

9.5 MECANISMOS PARA ATENUAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS

As unidades e instalações do empreendimento RMB estão sendo concebidas e projetadas de maneira a contar com sistemas que evitem a ocorrência de poluição ambiental atenuando ao máximo os impactos ambientais. Dessa forma, esses sistemas contemplam o controle e liberação dos efluentes gasosos; o controle, tratamento e liberação dos efluentes líquidos convencionais; e o controle e armazenamento de efluentes líquidos e rejeitos sólidos radioativos e não radioativos.

De maneira geral podem ser listados os seguintes sistemas relacionados ao controle ambiental:

- Sistema de controle de projeto;
- Sistema de controle de emissões e efluentes radioativos e químicos;
- Sistema de controle de efluentes e resíduos industriais e sanitários;
- Sistema de controle de resíduos sólidos;
- Sistema de gestão ambiental; e
- Sistema de gestão de rejeitos radioativos.

Todos os elementos combustíveis irradiados e rejeitos de alta, média e baixa atividade serão acondicionados, armazenados e monitorados durante a vida útil da instalação até o transporte final para os repositórios nacionais finais de rejeitos radioativos de alta e de média-baixa atividade.

Um Programa de Monitoração Radiológica Ambiental (PMRA) será estabelecido para complementar os programas controle e liberação dos efluentes gasosos radioativos. O PMRA deve ser conduzido durante toda a instalação e operação do empreendimento, até mesmo durante o encerramento das atividades. Deve ser ressaltado que não existe a possibilidade de liberação de efluentes líquidos radioativos para o meio ambiente, uma vez que, todas as instalações e laboratórios que venham a gerar algum efluente líquido contam com o projeto de tanques de diluição e de dupla retenção dentro das próprias instalações.

Também foi instalada no sítio do empreendimento uma torre de monitoração meteorológica que irá auxiliar na validação dos modelos numéricos de dispersão de poluentes, fornecer informações para a elaboração dos relatórios de segurança das instalações, assim como, disponibilizar as informações meteorológicas para diversos usuários fora do empreendimento como, por exemplo, a FLONA de Ipanema, associações de agricultores da região e empresas públicas da região.

10

COMO SERÁ FEITO O TRANSPORTE DO MATERIAL RADIOATIVO?



Todo o material nuclear será transportado seguindo os procedimentos definidos em um Plano de Transporte que atenda às normas específicas elaboradas pela CNEN.

Este documento é elaborado com o objetivo de estabelecer os padrões de segurança, durante o transporte dos alvos de urânio e combustíveis nucleares entre as instalações do IPEN e as instalações do RMB, de modo a assegurar que seja mantido um nível de radiação admissível para as pessoas, propriedades e meio ambiente.

Os materiais radioativos que serão provenientes e levados para o Empreendimento RMB seguirão normas específicas e não possuem um plano de transporte único.

O Plano de Transporte de Material Nuclear e os Planos Específicos de Material Radioativo incluem procedimentos de segurança durante carga e descarga. Inclui também procedimentos de proteção radiológica em situação normal e de emergência. É baseado nas normas: "Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica" (CNEN-NN-3.01), "Transporte de materiais radioativos" (CNEN-NE-5.01).

Além das normas da CNEN, o transporte de materiais radioativos deve atender aos documentos normativos publicados pelas agências reguladoras do transporte modal, isto é, Resolução 420 da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres), RBAC 175 da ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), NORMAM 01 e 02 da Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil e Resolução 1765 da ANTAq (Agência Nacional de Transportes Aquáticos). Aplicam-se também requisitos da Resolução CONAMA 237 e da Lei Complementar 140 regulamentada pela Instrução Normativa IBAMA No.5.

11

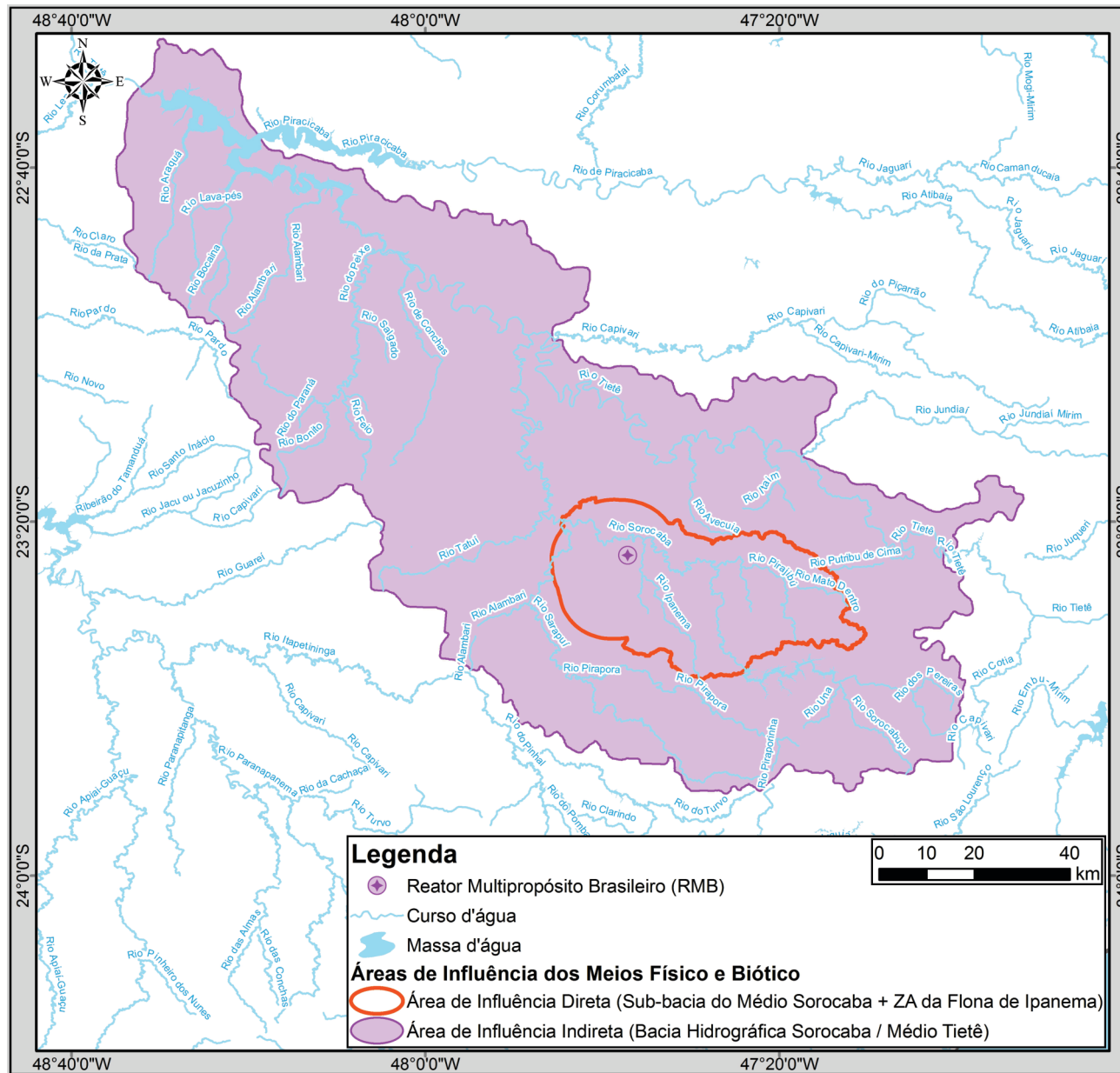
QUAL ÁREA SERÁ INFLUENCIADA PELO EMPREENDIMENTO?

Todo empreendimento influencia pelo menos três áreas, normalmente denominadas: Área Diretamente Afetada (**ADA**), Área de Influência Direta (**AID**) e a Área de Influência Indireta (**AII**). Estas áreas são onde ocorrem as modificações ambientais causadas pela instalação e operação do empreendimento, quer sejam elas permanentes ou temporárias.

Assim, a ADA é caracterizada como a área que sofre os impactos diretamente relacionados com a implantação do empreendimento, tais como, demanda de mão de obra e criação de infraestrutura adequada. AID, assim como a ADA, também sofre diretamente com os impactos, no entanto de uma forma menos acentuada. Por sua vez, a AII absorve os impactos de forma complementar ou secundária.

Após a previsão de impactos concluiu-se que a área de influência do projeto varia para o meio físico, biótico e socioeconômico. Por isso as áreas de influência do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) foram diferenciadas para cada meio que compõe o diagnóstico ambiental.

- Os estudos identificaram que a Área de Influência Indireta do meio físico e meio biótico consiste na bacia hidrográfica Sorocaba/Médio Tietê enquanto que para o meio socioeconômico foi considerado um raio de 15 km a partir do prédio do reator.
- A AID do meio físico e biótico contempla a sub-bacia do Médio Sorocaba e a área da Flona Ipanema, bem como sua zona de amortecimento, enquanto que para o meio socioeconômico considerou-se um raio de 4 km centrado no prédio do reator.
- Por fim, a Área Diretamente Afetada (ADA) foi definida tendo como base a Zona de Planejamento de Emergência (ZPE). Para um reator da potência do RMB, de 30 MW, considerou a ZPE de 800 metros, sendo esse um raio a partir do prédio do reator. Ao colocar esse raio de 800 metros, verificou-se que esse não abrange toda área da propriedade do empreendimento. Portanto, a ADA deste estudo corresponde à propriedade do RMB acrescida de um raio de 800 m a partir do prédio do reator.



Áreas de Influência

12

QUAL A SITUAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NO LOCAL?



12.1 COMO SÃO OS SOLOS E RELEVO DA REGIÃO?

O destaque do relevo local e regional é a Serra ou Morro de Araçoiaba, denominada ainda de Morro de Ipanema. A topografia local é caracterizada por vales e montanhas, a maior elevação encontrada se refere à montanha Araçoiaba, enquanto que as menores elevações são encontradas nos vales dos rios Sorocaba e Ipanema. De maneira geral, há predomínio de colinas amplas e suaves e morros e serras baixas.

A dispersão atmosférica na região é influenciada por sua topografia. Essas características, entre outras, influenciaram na determinação do grupo crítico (um grupo populacional razoavelmente homogêneo em relação a uma determinada fonte ou via de exposição à radiação, que seja típico os indivíduos que recebem as maiores doses efetivas ou equivalentes devidas àquela fonte ou via de exposição). De acordo com estudos realizados, foi verificado que as maiores concentrações de poluentes ocorrem na direção Noroeste da posição do RMB. Nesses locais ocorreram, simultaneamente, os maiores valores de concentração de atividade e de densidade demográfica.

A fragilidade da região é predominantemente média, com declividade de 10 a 20%. A área de instalação do RMB é composta por argissolos, latossolos e solos hidromórficos. Os argissolos e os solos hidromórficos são considerados solos de alta erodibilidade e baixa permeabilidade, enquanto que o latossolo é de baixa erodibilidade e alta permeabilidade.



12.2 EXISTEM CAVERNAS NA REGIÃO?

De acordo com o Instituto Chico Mendes, na Área de Influência Indireta são encontradas nove cavernas, sendo seis localizadas em rochas graníticas e três em rochas metassedimentares. Destas, nenhuma se encontra na Área de Influência Direta.

12.3 É UMA ÁREA SUJEITA A TREMORES DE TERRA?

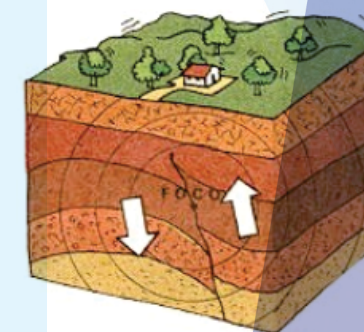
Os tremores de terra são medidos pela atividade sísmica. O nível de atividade sísmica da região Sudeste e regiões vizinhas, que abrange a região de interesse, possui sismos de magnitude menor que $m_b=5,0$. Ou seja, os estudos realizados para a área verificaram que o risco sísmico da região é baixo.

O que são Abalos Sísmicos?

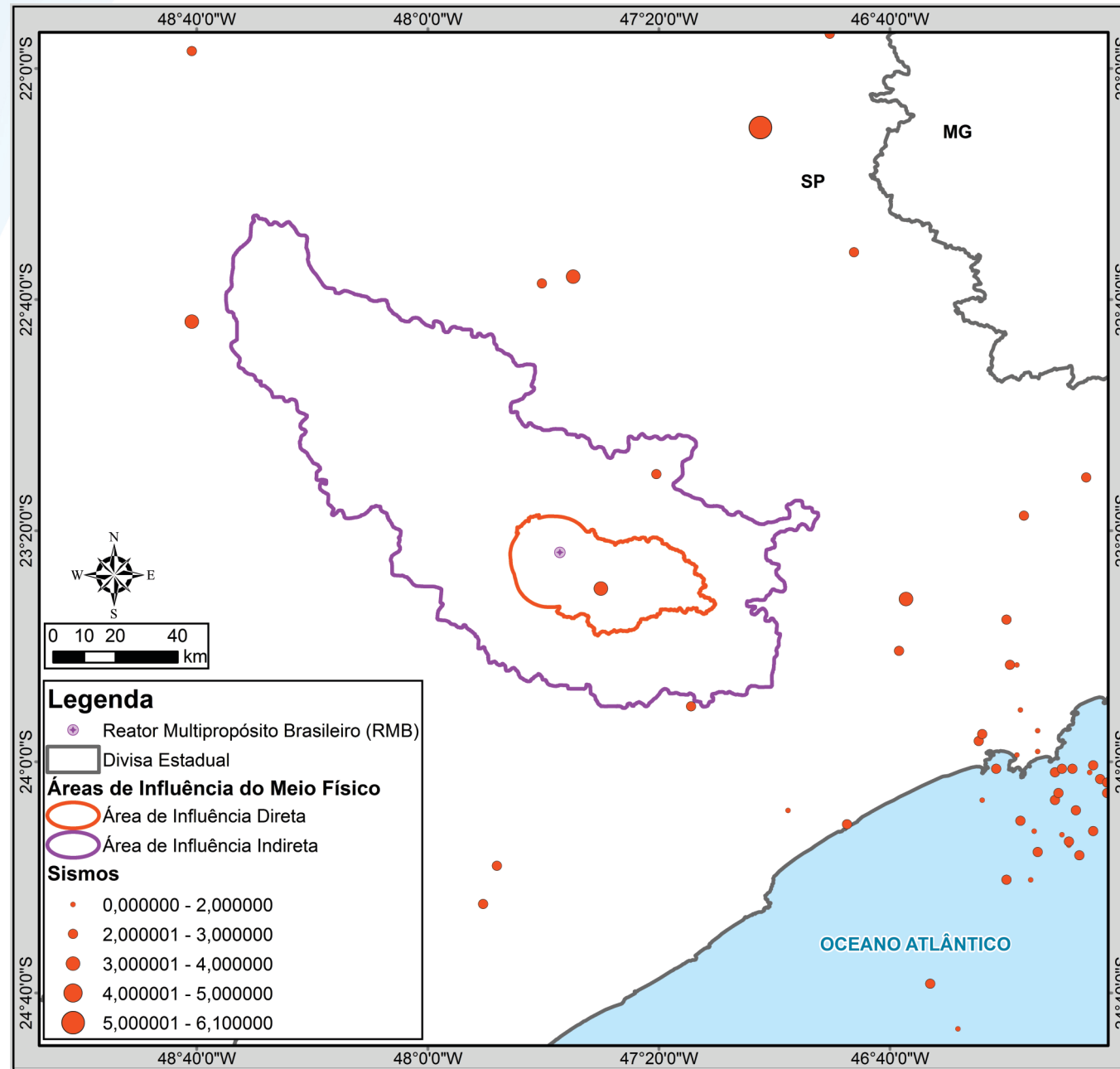
Os abalos sísmicos, também muito conhecidos como terremotos ou tremores de terra, são um fenômeno natural, que faz com que a superfície da terra trema. Durante os últimos anos foram vários acontecimentos como este que ocorreram, eles são capazes de destruírem muitas coisas causando danos a toda a população do local onde ocorrem.

Os tremores de terra se formam e se desenvolvem dentro no interior da Terra, ocorrendo por causa dos movimentos das placas tectônicas estimulados por atividades vulcânicas, onde acumulam uma grande quantidade de energia para ser liberada sendo, então repelida pelas fendas das rochas e aberturas de vulcões.

Todos os anos são registrados milhares de abalos sísmicos onde oscilam por toda a crosta terrestre em relação à sua intensidade. Apesar de serem muitos os abalos sísmicos registrados, apenas uma parcela deles é percebida pela população, que são os mais graves, onde ocorrem então catástrofes e acabam deixando muitos feridos além de mortes.



Na Figura abaixo estão apresentados os eventos sísmicos no Sudeste Brasileiro.



Distribuição dos eventos sísmicos no Sudeste Brasileiro.

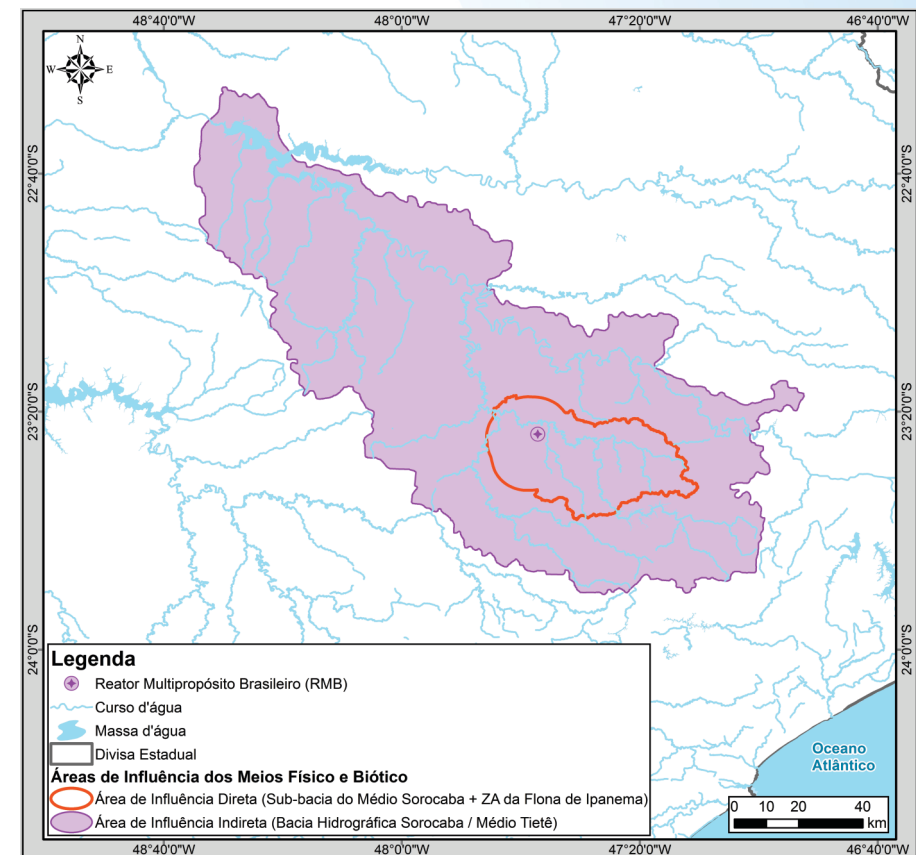
12.4 COMO SÃO OS RIOS DA REGIÃO?

A Área de Influência Indireta (AII) do RMB abrange a Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba, que se insere na UGRHI 10 – Sorocaba /Médio Tietê. O risco de inundação para essa bacia é considerado de média a alta susceptibilidade.

A Área de Influência Direta (AID), por sua vez, compreende a Sub-bacia do Médio Sorocaba, incluindo a Flona Ipanema e a sua zona de amortecimento. O rio Sorocaba passa dentro dos limites da AID, e um de seus afluentes da margem esquerda está inserido na Área Diretamente Afetada (ADA): o ribeirão do Ferro.

Na bacia do rio Sorocaba são identificados usos consuntivos (existe perda entre captação e lançamento) e não-consuntivos (não há captação, ou não há perdas) de suas águas, havendo predomínio de captação de água subterrânea. Com relação à qualidade da água, os Índices de Qualidade da Água (IQA) encontrados para o ribeirão do Ferro variaram entre regular e bom, e para o rio Sorocaba foi apenas razoável.

A Unidade de Gerenciamento Hídrico do Sorocaba/ Médio Tiete (UGRHI 10) está inserida nos biomas Cerrado (cerca de 24%) e Mata Atlântica (cerca de 76%). Trata-se de região urbanizada, densamente ocupada, com cobertura vegetal fortemente alterada por ações antrópicas, encontrando-se reduzidas e descaracterizadas de sua vegetação original. O tipo de vegetação de maior ocorrência são a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Semidecidual.



Hidrografia

12.5E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS?



O Decreto Estadual nº 32.955/1991, que regulamenta a Lei nº 6132/1991, define “Aquífero ou depósito natural de águas subterrâneas” como “solo, a rocha ou sedimento permeáveis que fornecem água subterrânea, natural ou artificialmente captada”.

Na UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê, dois grandes grupos de aquíferos hidráulicamente conectados: os aquíferos cristalinos, nos quais a água fica armazenada nas zonas de fraturas e lineamentos da rocha; e os aquíferos sedimentares ou porosos, que armazenam a água na porosidade primária ou granular. Especificamente, a área de instalação do RMB encontra-se sobre o aquífero Tubarão, sendo este poroso, que ocorre em rochas sedimentares, sedimentos inconsolidados e solos. Aquíferos desse tipo são considerados bons produtores de água e ocorrem em grandes áreas.

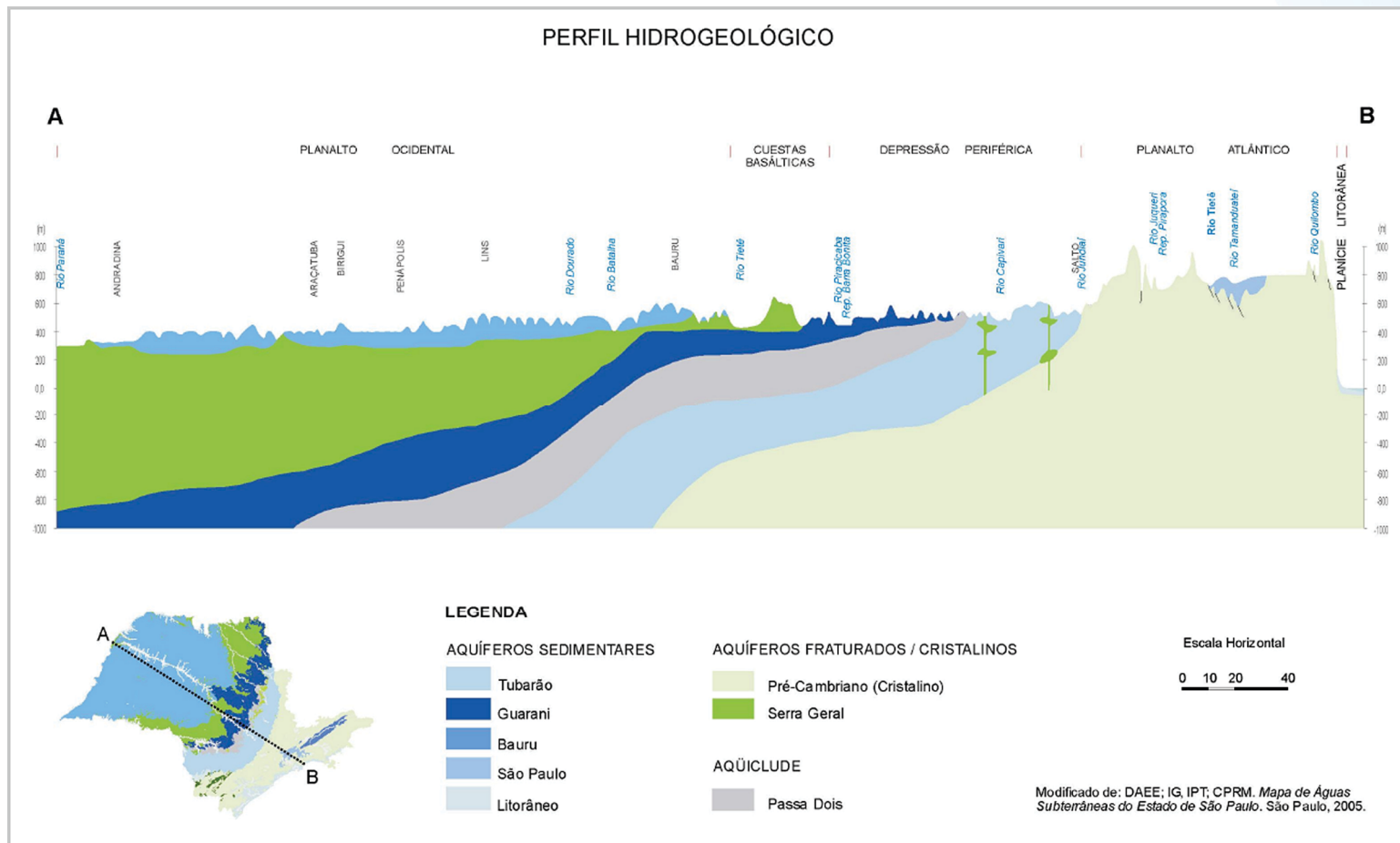
A Área Diretamente Afetada do RMB insere-se na região de ocorrência do Sistema Aquífero Tubarão.

O Aquífero Tubarão é um aquífero poroso, que ocorre em rochas sedimentares, sedimentos inconsolidados e solos. Aquíferos desse tipo são considerados bons produtores de água e ocorrem em grandes áreas.

O sistema aquífero Tubarão está presente em uma região do Estado de S. Paulo onde se localizam importantes núcleos urbanos e industriais. Trata-se de um sistema de expressão regional, porém descontínuo, com corpos mais arenosos. Tem espessura total da ordem de 1000 metros. As águas desse aquífero são consumidas por usuários que possuem poços que alcançam profundidades até 350 metros.

As águas do Aquífero Tubarão variam de doces a fracamente salinas, com pH de 4,4 a 10. Anomalias hidroquímicas com valores pontuais excessivos de fluoreto, sódio e sulfato são encontradas.

Conforme informações do Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo (2005), os valores de pH e o resíduo seco (valores entre 21 a 421 mg/L) fazem com que as águas do aquífero Tubarão sejam adequadas ao abastecimento público e uso geral.



Fonte: adaptado de DAEE *et al.* 2005.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO.

12.6 COMO É O CLIMA DA REGIÃO?

O clima da região a é caracterizado, segundo a classificação de Köppen, como de clima subtropical quente úmido (Cwa), com inverno seco caracterizado por um total de precipitação em torno de 30 mm. O mês mais quente possui temperatura média acima de 22°C e no mês mais frio a temperatura média não ultrapassa 18°C.

Especificamente na área do RMB, as temperaturas médias mais baixas são verificadas durante os meses de maio, junho e julho, com mínima de 4,25 °C. No verão são observadas as temperaturas mais altas, com máxima de 32 °C.

A precipitação realiza um importante processo de limpeza da atmosfera. Poluentes lançados ao ar são incorporados às gotas de chuva e, em seguida, removidos do ar. O período mais chuvoso, de outubro a janeiro, concentra 561,3 mm (59% do total anual) e é caracterizado por chuvas fortes e céu carregado. No restante do ano, os dias são mais ensolarados, com pancadas de curta duração. Os meses mais secos são os de maio a setembro, com 169,5 mm (17,8% do total anual).



- Média mais baixa:
4,25 °C
- Média mais alta:
32 °C



- Período mais chuvoso:
561,3 mm (59% do total anual)
- Período mais seco:
169,5 mm (17,8% do total anual)

12.7 QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DA FAUNA E FLORA LOCAL?

A AID está totalmente inserida no bioma Mata Atlântica. Assim como a AII, na AID a vegetação natural encontra-se reduzida e descaracterizada. Nas duas campanhas realizadas para os estudos do meio biótico, foi observado que as áreas estudadas estão interligadas e funcionam com acesso a FLONA de Ipanema pela mata ciliar do Ribeirão do Ferro. Pode-se concluir que os mesmos formam um corredor de passagem da fauna entre os fragmentos arbóreos encontrados na área aonde se dará a instalação do Reator Multipropósito Brasileiro e a FLONA.

Com relação aos levantamentos de fauna realizados na área, foram obtidos os seguintes resultados:

- Herpetofauna: foram registradas 36 espécies, onde nenhuma apresenta qualquer vulnerabilidade quanto ao seu estado de conservação;

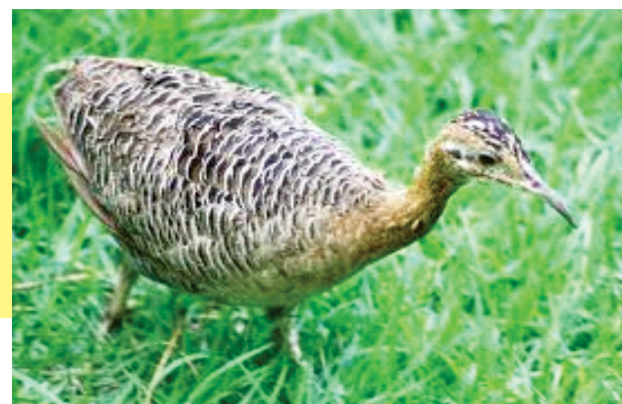


Sapo-cururu (foto de campo da MRS)



Cascavel (foto de campo da MRS)

- Avifauna: foram registradas 102 espécies, havendo predomínio de espécies campestres. Apenas uma espécie observada na região, a Perdiz (*Rhynchotus rufescens*), encontra-se na lista da fauna ameaçada de extinção para o estado de São Paulo, sendo classificada como Vulnerável.

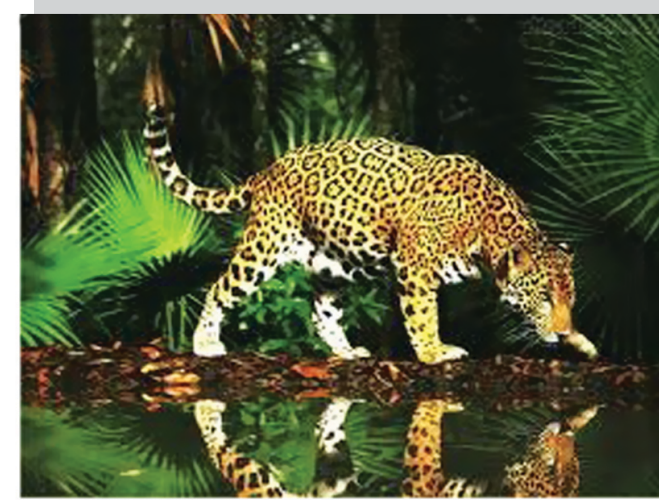


Perdiz (foto de campo da MRS)

- Mastofauna: foram registrados 13 diferentes espécies de mamíferos terrestres na região. Verificou-se que a mastofauna da região está associada aos fragmentos florestais remanescentes. Houve registros de onça pintada (criticamente em perigo) e jaguatirica (vulnerável).



Jaguatirica (foto ilustrativa)



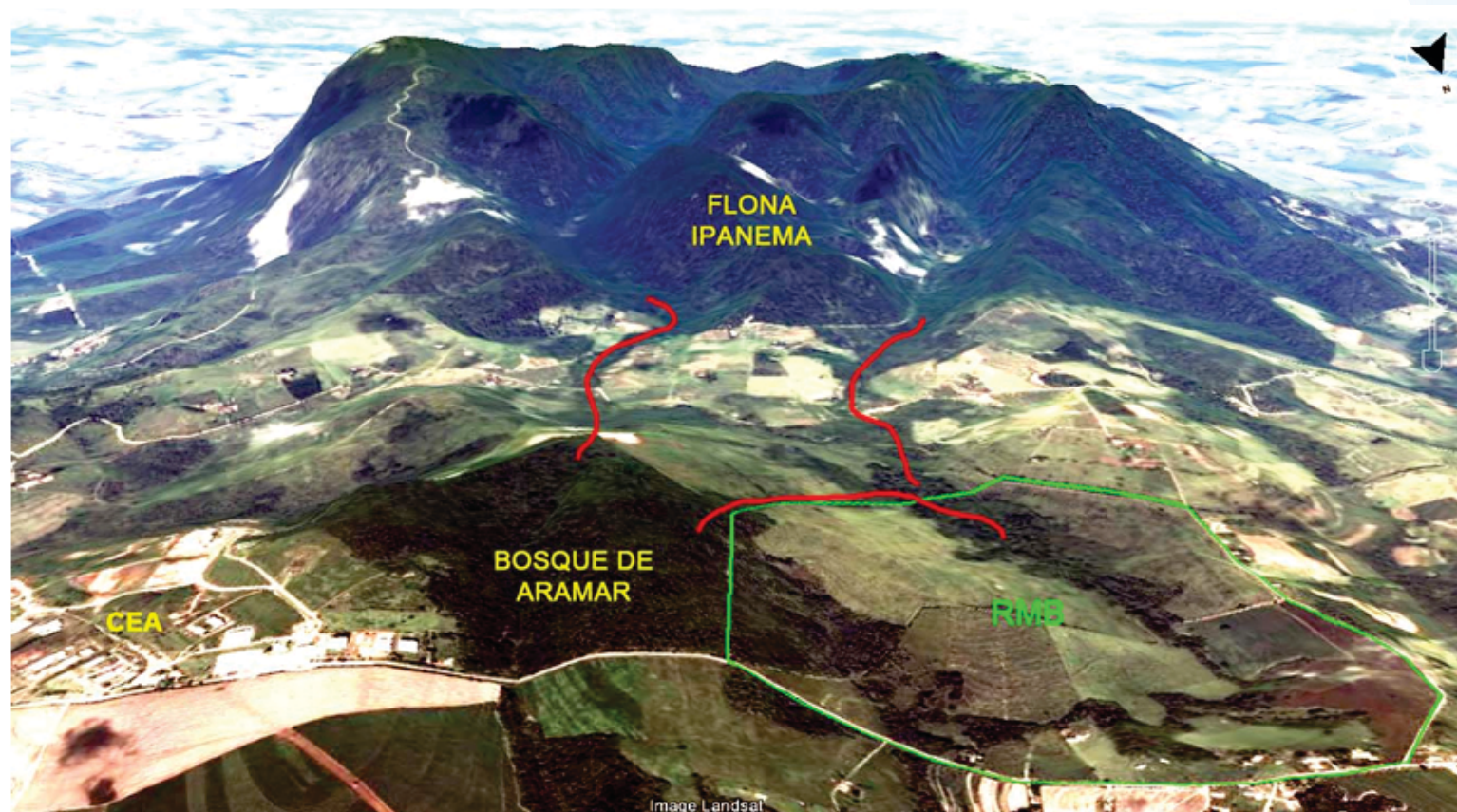
Onça-pintada (foto ilustrativa)

- Ictiofauna: a composição ictiica, do sistema hídrico do entorno do local onde será instalado o Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), no trecho avaliado, pode ser descrita como de baixa diversidade, aliada à ação antrópica deletéria promovida nas margens e no leito. A grande maioria coletada é de espécies nativas que mostram grande resistência às variações do meio e são, na sua maioria, peixes de pequeno a médio porte.



Lambari-de-rabo-vermelho (foto de campo da MRS)

Como pode ser observado pelos estudos do meio biótico, verificou-se que tanto a flora e a fauna da região já sofrem com interferências do homem. Esses dados são confirmados com os estudos da socioeconomia para a região, onde se verificou que a ocupação do entorno do RMB é majoritariamente rural.



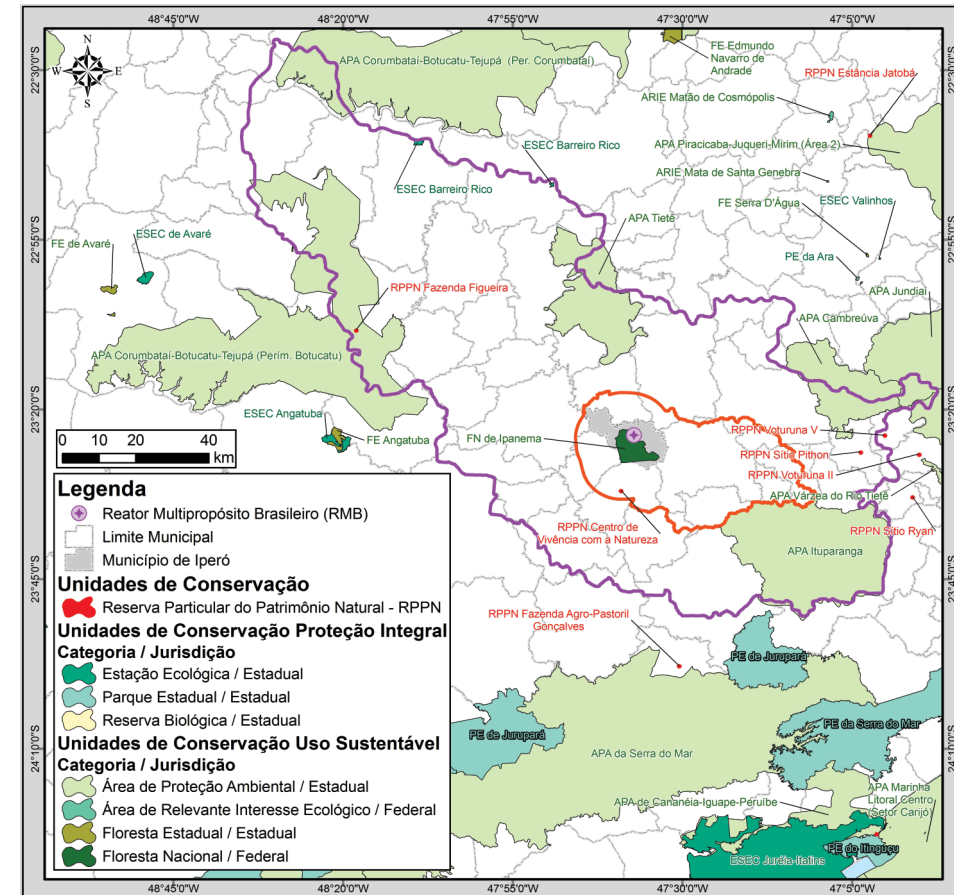
Destaque para os corredores de mata ligando a área vegetacional da ADA com a FLONA de Ipanema.

12.8 INTERFERE EM ALGUMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO?

No que se refere à presença de Unidades de Conservação próximas ao empreendimento, a sul-sudoeste encontra-se a Floresta Nacional (FLONA) de Ipanema, distando em aproximadamente 800 metros a partir do limite da propriedade do RMB.

Assim, pode-se dizer que o RMB se encontra na zona de amortecimento da FLONA Ipanema.

Depois da FLONA acima citada, a Unidade de Conservação mais próxima do empreendimento é a Área de Proteção Ambiental do Tietê, que dista mais de 20 quilômetros do empreendimento, conforme pode ser observado no Mapa a direita. Não existindo interferência com a mesma.



Unidades de Conservação.

13 COMO SE CONFIGURA A DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL?

Os fatores ambientais da socioeconomia dizem respeito, principalmente, a aspectos de crescimento populacional e ocupação de áreas próximas ou no entorno direto do RMB. Sob essa perspectiva, na AII constatou-se que o aspecto de maior relevância socioambiental está relacionado à instalação de empresas nos municípios de Iperó, Sorocaba e Rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares.

A Área de Influência Indireta do RMB (raio de 15 km) intercepta parcialmente 6 municípios: Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto, Porto Feliz, Sorocaba e Tatuí; e abrange totalmente o município de Iperó. O município com maior número de habitantes é Sorocaba (586.625), estando Iperó entre um dos com menos habitantes (28.301).

Com relação à Área de Influência Direta, diante dos dados populacionais apresentados, constata-se que o crescimento populacional é negativo e não há registro de ocupação indevida de propriedades e terrenos vizinhos diretos à área de instalação do RMB.

A ocupação do entorno do empreendimento é majoritariamente rural, alternando entre áreas de uso agrícola e áreas de formação florestal. As áreas de uso agrícola possuem características de plantio de subsistência e somente uma propriedade apresentou, com maior expressividade, utilização de maquinário de alta tecnologia e destinação de produção a outros estados brasileiros e exportação.

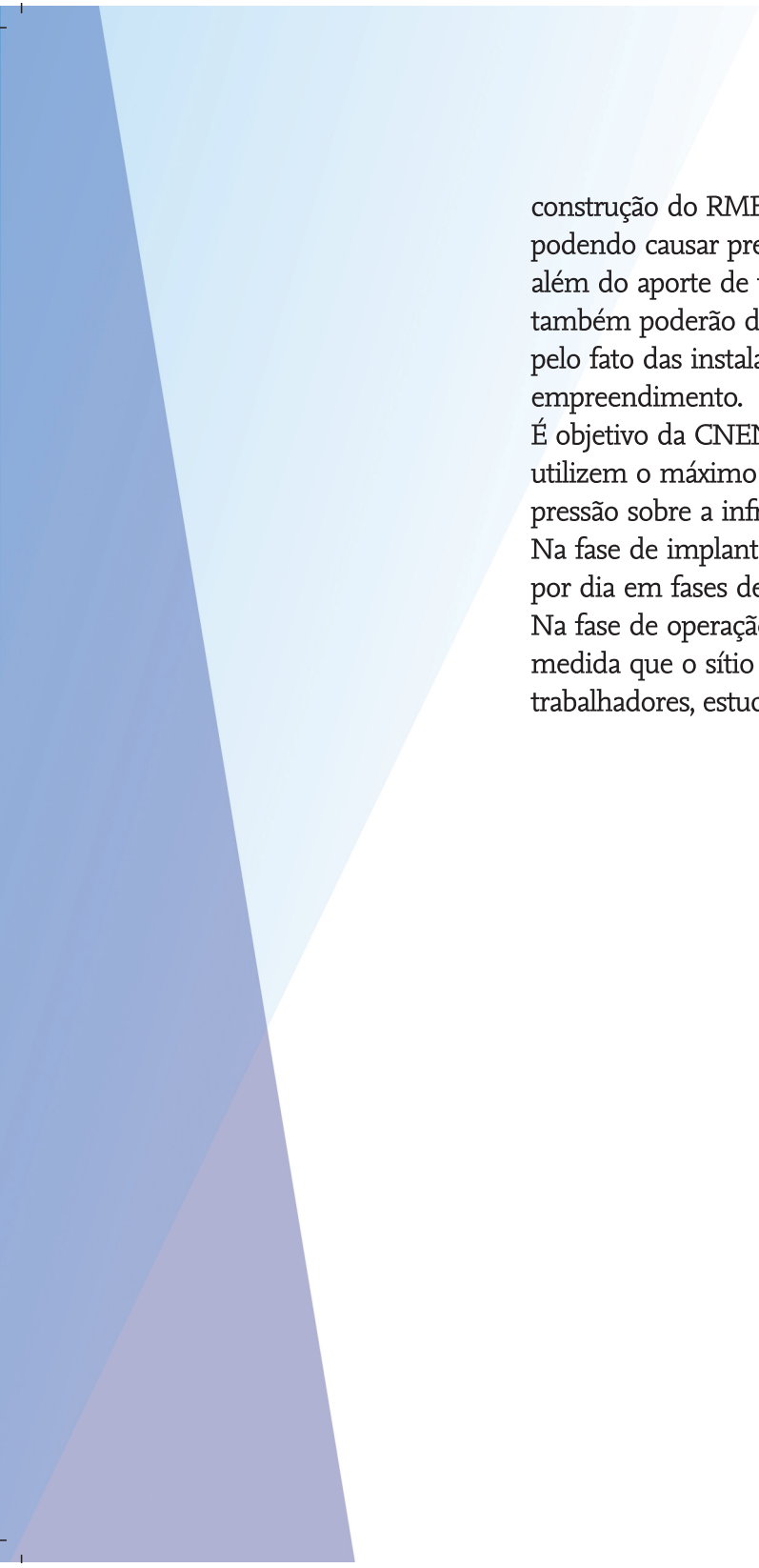
É importante citar que estas áreas apresentam focos de calor, segundo o ICMBio, e portanto, são passíveis de maior controle. Segundo informações levantadas, grande parte dos incêndios florestais da FLONA de Ipanema, são provenientes da agricultura, que pode, eventualmente, causar danos ao funcionamento deste e demais empreendimentos instalados na região, além da própria população local.

Ainda com relação à ocupação e/ou uso do solo do entorno do empreendimento existem rodovias de ligação direta com o empreendimento, sendo esta a estrada Municipal Bacaetava-Sorocaba, cuja movimentação de veículos de pequeno, médio e grande porte é acentuada.

Já as estradas vicinais que contornam o empreendimento apresentam movimentação apenas de residentes locais.

Em síntese, há estabilidade populacional da AID do estudo, devendo esta receber maior atenção no caso de sobrecarga de veículos, população flutuante (visitantes), população residente (principalmente no quesito de especulação imobiliária, saneamento básico e fortalecimento de infraestrutura social, tal como restaurantes, pousadas e outros) e interferência com outros empreendimentos previstos na região, tal como duplicação de estradas, instalação de gasodutos e outros empreendimentos de grande porte.

Com a instalação do RMB prevêem-se interferências no cotidiano da população de Iperó em situações distintas, na fase de



construção do RMB e, posteriormente, na sua fase de operação. Na construção estima-se a contratação de mão de obra, podendo causar pressão sobre a infraestrutura existente, além de interferir com a rotina e cotidiano local. Já na operação, além do aporte de trabalhadores para o RMB, haverá fluxo constante de estudantes e pesquisadores no local, os quais também poderão demandar dos serviços de Iperó, no entanto, em menor escala do que na fase de construção. Isso ocorre pelo fato das instalações do RMB fornecerem serviços como alimentação e hospedagem para visitantes do empreendimento.

É objetivo da CNEN incluir no processo de contratação das obras civis e de montagem eletromecânica que as empreiteiras utilizem o máximo possível de mão de obra local/regional, buscando minimizar as questões de transporte, alojamento e pressão sobre a infraestrutura de serviços locais (saúde, educação, moradias, etc.).

Na fase de implantação do Empreendimento RMB, estima-se que o contingente de trabalhadores será da ordem de 400 por dia em fases demandantes de mão de obra.

Na fase de operação do Empreendimento RMB estima-se um contingente inferior a 500 pessoas nos primeiros anos. A medida que o sítio for recebendo novas instalações no futuro, este número pode chegar a 1000 pessoas entre trabalhadores, estudantes e usuários, a exemplo do que ocorreu historicamente com o IPEN em São Paulo.

14

E QUANTO A HISTÓRIA E ARQUEOLOGIA?

14.1 CENÁRIO ETNO-HISTÓRICO REGIONAL

O atual território do estado de São Paulo era ocupado, antes da chegada dos portugueses, por diversos povos indígenas. Do tronco Tupi, havia a presença de tupiniquins, tupinambás, carijós e kaiowás; enquanto o tronco Macro-jê era representado por grupos guaianá e kaingang. A partir do século XVI, quando a Coroa intensificou o processo de colonização brasileira, aumentam os contatos e consequentes conflitos entre os nativos e portugueses. É neste período que se iniciam as grandes bandeiras que penetraram pelo interior do país em busca de minérios e mão-de-obra indígena escrava.

O desenvolvimento da região de Iperó está profundamente ligado a este momento de início do bandeirismo no território paulista, uma vez que foi um bandeirante quem descobriu o minério de ferro no município, iniciando assim a produção metalúrgica local.



Estabelecimento Montanístico de Extração de Ferro das Minas de Sorocaba.
(foto de campo da MRS)

O contexto arqueológico de São Paulo é muito diversificado, isso ocorre devido a grande quantidade de recursos naturais e posição estratégica do estado, que serve como ligação entre os litorais norte e sul do país e entre o Planalto Central brasileiro e a costa.

Entre as tradições arqueológicas identificadas para o estado de São Paulo, as relacionadas aos grupos caçadores-coletores foram às tradições líticas Umbu e Humaitá; enquanto as tradições Tupiguarani, Aratu e Itararé-Taquara se relacionam com os grupos horticultores-ceramistas. Também ocorrem no território paulista as tradições rupestres Planalto e Geométrica e sítios de sambaqui.

Na Área Diretamente Afetada, foram encontradas 5 ocorrências arqueológicas, representadas por fragmentos cerâmicos. Estes vestígios foram encontrados durante a vistoria superficial do terreno de duas residências vizinhas localizadas em proximidade com a Estrada Municipal Bacaetava – Sorocaba.



Pórtico fabricado em comemoração à declaração da maioria de D. Pedro II. (foto de campo da MRS)



Alto forno de Mursa. (foto de campo da MRS)



Ocorrência 1, fragmento cerâmico. (foto de campo da MRS)



Ocorrência 2, fragmento cerâmico. (foto de campo da MRS)



Ocorrência 3, fragmento cerâmico. (foto de campo da MRS)



Ocorrência 4, fragmento cerâmico. (foto de campo da MRS)



Ocorrência 5, fragmento cerâmico. (foto de campo da MRS)

15

QUAIS AS EXPECTATIVAS AMBIENTAIS COM A INSTALAÇÃO DO RMB?

A construção do RMB irá causar impactos negativos e positivos, como explicado mais adiante. Para isso, serão adotadas Medidas, Planos e Programas e Projetos para evitar, diminuir, controlar e compensar os impactos negativos ou aumentar os benefícios dos impactos positivos.

A tendência evolutiva da região, com a instalação e operação do RMB, para o meio físico, de maneira geral, não haverá maiores alterações.

As águas do rio Sorocaba passarão serão utilizadas pelo RMB, tanto para abastecimento quanto para lançamento de efluentes. Sendo assim, o empreendimento garantirá que esse efluente seja apenas lançado atendendo aos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

No início das atividades de construção, haverá uma redução e afastamento da fauna local. O RMB não irá interferir nas florestas existentes na ADA e fará um plantio para aumentar as mesmas, assim, a longo prazo existe a possibilidade de retorno da fauna aos remanescentes da área, além da manutenção dos mesmos.

De imediato, no município de Iperó haverá um aumento no fluxo de veículos e máquinas pesadas, especialmente na estrada municipal Bacaetava - Sorocaba e nos acessos vicinais.

O comércio e infraestrutura de Iperó também serão influenciados com a chegada de pessoas atraídas pelo RMB. Estima-se uma melhoria econômica, com a indução à demanda de bens e serviços, contratação de trabalhadores e empresas envolvidas com construção, aumento da massa salarial e da arrecadação tributária.

O Plano Diretor do município de Iperó deverá ser alvo de alterações. Prevê-se que haja uma revisão da destinação de uso e ocupação dessas áreas para que as mesmas fiquem adequadas às características que o RMB requer.

Sem a instalação do RMB, prevê-se que a região mantenha as suas características. Atentando para duas situações:

- Perda de vegetação nativa com ocupação irregular de terra: A região possui fragmentos de vegetação nativa que podem ser desmatados devido à ocupação irregular de terras. Com a instalação do RMB haveria uma preservação dos fragmentos existentes em sua propriedade e limites.
- Prejuízos para a medicina nuclear e para o desenvolvimento da ciência e tecnologia do país: o RMB possui grandes conseqüências sociais e que não serão atingidas caso não seja instalado, afetando não só a região como também o país.



AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

16.1 COMO FOI FEITA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS?

A avaliação de impactos foi feita a partir de uma relação quantitativa da interferência com o ambiente em dois cenários diferentes, com ausência das obras e com sua realização.

16.2 ATIVIDADES TRANSFORMADORAS IDENTIFICADAS

As atividades transformadoras são aquelas que afetam direta ou indiretamente o ambiente ou a população. Para esse empreendimento foram identificadas as seguintes atividades.



16.2.1 DIVULGAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Consiste em informar à população local sobre as características do empreendimento e seus benefícios nacionais e para a região, procurando esclarecer dúvidas e expectativas, além de constituir um canal permanente de comunicação com a população.



16.2.2 CONTRATAÇÃO DA MÃO DE OBRA

As obras que compõem a fase de instalação do RMB atingem, em seu pico, a demanda de aproximadamente 400 postos de trabalhos. Para tanto, ocorrerá o recrutamento do pessoal especializado e não-especializado, dando-se prioridade à contratação de mão de obra local.



16.2.3 INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obra é a infraestrutura básica que dá subsídio às obras de engenharia previstas para a fase de instalação do RMB. O canteiro de obra abriga as instalações administrativas (escritórios, oficinas, almoxarifados, ambulatórios, etc.); instalações de produção (central de formas, central de armação, fabricação e estoque de pré-moldados, etc.); instalações comunitárias (alojamentos, vestiários, refeitórios, sanitários, etc.); e, instalações industriais (central de concreto, depósitos, etc.). A implantação de canteiro de obra deve, prioritariamente, ser realizada em consonância com as exigências do órgão licenciador.



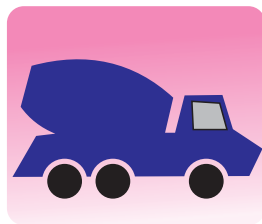
16.2.4 TRÁFEGO E OPERAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Haverá aumento do tráfego de máquinas pesadas e veículos nas vias de acesso ao empreendimento durante a fase de instalação do empreendimento.



16.2.5 SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Consiste na remoção da cobertura vegetal na área diretamente afetada pelo empreendimento, nas vias de acesso e canteiros de obra, bem como toda área destinada a unidades de infraestrutura. Deverá ser feita com obediência estrita às recomendações ao Programa de Supressão de Vegetação, avaliando-se os dados obtidos no Inventário Florestal, e às exigências das autorizações de supressão fornecidas pelo órgão licenciador.



16.2.6 OBRAS CIVIS PARA CONSTRUÇÃO DO RMB

As obras civis para a construção do RMB incluem atividades de implantação de canteiros, cortes e aterros, terraplanagem, fundações, concretagem, estrutura entre outras.



16.2.7 OPERAÇÃO DO RMB

Será implantado um Reator Multipropósito Brasileiro que abrigará funcionários, pesquisadores e visitantes.

16.3 A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E MEDIDAS RECOMENDADAS

16.3.1 FASE DE INSTALAÇÃO

16.3.1.1 MEIO FÍSICO

16.3.1.1.1 AUMENTO DO BARULHO NA ÁREA DO RMB

A introdução de novos barulhos e vibrações no ambiente pode causar incômodo para a população e fauna local. O aumento de barulho na fase de implantação está relacionado à intensificação do tráfego de veículos, máquinas e equipamentos, abertura ou adequação/melhoria de estradas de serviço e de acesso na área interna do empreendimento, implantação e operação de canteiros de obras, supressão de vegetação e terraplenagem.

16.3.1.1.2 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

A alteração na qualidade do ar está relacionada à emissão de poeira e fumaça provenientes de atividades como: trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas, execução das obras de construção, etc. A geração de poeira possui a maior contribuição para o impacto. Os gases serão constituídos, principalmente, por monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos.

Aumento dos Níveis de Ruído

Meio	Físico, Biótico e Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Alteração da Qualidade do Ar

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

16.3.1.1.3 AUMENTO DA VULNERABILIDADE À EROSÃO

No geral as atividades que antecedem o início da construção expõem o solo, a abertura de estradas, remoção de cobertura vegetal, retirada de solo, disposição de terraplanagem, implantação de estruturas de drenagem e implantação de canteiros de obra, ocasionam em alterações no comportamento do escoamento superficial e na exposição de solo. Essas alterações podem influenciar na estabilidade do terreno, com carreamento de sedimentos e alteração da capacidade de escoamento dos terrenos e cursos fluviais.

Aumento da Vulnerabilidade à Erosão	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

16.3.1.1.4 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração de resíduos sólidos é comum a qualquer tipo de obra civil ou atividades que façam uso de materiais em conjunto com as atividades antrópicas. Estes incluem desde material de demolição (blocos, tijolos, concretos) até resinas, metais, madeiras, plástico, fiação, material asfáltico, tintas e solventes. Além disso, serão gerados resíduos orgânicos, provenientes, principalmente, da alimentação e higiene básica de funcionários e demais visitantes da obra.

Geração de Resíduos Sólidos	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.1.1.5 ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO RIBEIRÃO DO FERRO E DO RIO SOROCABA

A alteração da qualidade da água superficial poderá ocorrer no ribeirão do Ferro e rio Sorocaba. A interferência no ribeirão do Ferro pode acontecer devido à sua proximidade com as obras do RMB. Já para o rio Sorocaba, a interferência ocorre no sentido que o mesmo será objeto de obras para a captação de água, apesar de a mesma só começar a ser utilizada na fase de operação. As atividades de terraplanagem, circulação dos canteiros de obras e áreas de deposição de excedentes, desencadearão a formação de sedimentos que poderão ser carreados para o curso d'água através das águas das chuvas.

Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.1.1.6 ASSOREAMENTO DO RIBEIRÃO DO FERRO E RIO SOROCABA

O processo de assoreamento do ribeirão do Ferro e do rio Sorocaba está associado ao aumento da vulnerabilidade à erosão devido às atividades da obra: canteiro de obras e captação de água, respectivamente. Assim, haverá o aumento da formação de sedimentos e seu carreamento para esses corpos hídricos, aumentando a probabilidade de assoreamento dos mesmos.

Assoreamento do ribeirão do Ferro

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.1.1.7 CONTAMINAÇÃO DO SOLO

O uso, armazenamento e destinação final inadequados de produtos químicos, combustíveis, óleos e graxas, tintas e demais produtos contaminantes que sejam manuseados durante as atividades de instalação do RMB, poderão promover a contaminação do solo local.

Contaminação do Solo	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.1.1.8 ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

As atividades de terraplanagem, trânsito de veículos e equipamentos, abertura de estradas de serviços e implantação de canteiro de obras, contribuem para o aumento da compactação do solo, gerando diminuição da infiltração de água das chuvas, aumento da densidade, das taxas de evaporação e fluxo ascendente das águas, diminuindo a disponibilidade hídrica e o enraizamento de plantas.

Alteração das Propriedades do Solo	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

16.3.1.1.9 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HÍDRICA SUPERFICIAL

A supressão de vegetação, impermeabilização e compactação do solo, criação de obstáculos hídricos, contribuem para que haja alteração na dinâmica hídrica superficial. O trânsito de veículos, as atividades de terraplanagem, remoção de solo, instalação de canteiros de obra aumentam a compactação do solo, a impermeabilização de áreas e a criação de obstáculos hidráulicos, afetam diretamente nas condições naturais de escoamento superficial e infiltração interferindo nas condições da dinâmica hídrica superficial.

Alteração da Dinâmica Hídrica Superficial	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

16.3.1.1.10 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HÍDRICA SUBTERRÂNEA

A alteração da dinâmica hídrica subterrânea é consequência da compactação do solo, devido a fatores como a supressão da vegetação, que também expõe o solo e aumenta o escoamento superficial, dificultando a infiltração de água.

Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio a longo prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

16.3.1.1.11 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A geração de efluentes líquidos e efluentes líquidos oleosos relaciona-se à produção de efluentes domésticos das instalações de apoio, lavagem de equipamentos, abastecimento de veículos e efluentes oleosos derivados da manutenção de máquinas e equipamentos. Estes efluentes poderão causar a alteração da qualidade da água, caso dispostos no solo diretamente e/ou não sejam tratados antes de seu lançamento.

Alteração na Qualidade das Águas Subterrâneas	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio a Longo Prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.2 MEIO BIÓTICO

16.3.1.2.1 PERDA DE COBERTURA VEGETAL

O impacto sobre a vegetação ocorrerá durante a fase de instalação do empreendimento, sendo decorrente das atividades de preparação de terreno, limpeza e terraplanagem. Tais atividades irão gerar o impacto denominado de perda de cobertura vegetal devido à necessidade de supressão de vegetação.

O projeto do RMB não prevê a interferência nos fragmentos florestais existentes na ADA, poderá haver apenas a remoção de espécies arbóreas espaçadas na área de campo aberto, predominando a remoção de vegetação rasteira.

Perda de Cobertura Vegetal	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

16.3.1.2.2 PERTURBAÇÃO E AFUGENTAMENTO DA FAUNA

A geração de luminosidade, ruídos, vibrações e emissões fugitivas causadas pelo funcionamento de instrumentos, equipamentos de construção e veículos visando à preparação do terreno, a supressão da vegetação e as obras civis têm grande potencial de afugentar espécies faunísticas.

Perturbação e afugentamento da fauna	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.1.2.3 ATROPELAMENTO DA FAUNA

O aumento da movimentação de veículos nas vias de acesso durante a fase de implantação tem potencial de impactar a fauna terrestre, pois os espécimes da fauna cruzarão as vias de acesso, em busca de porções de habitat correspondentes a sítios reprodutivos, de alimentação e abrigo, ou de dispersão.

Atropelamento da fauna	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.1.2.4 AUMENTO DA PRESSÃO DE CAÇA E CAPTURA DE FAUNA

Durante a fase de instalação do empreendimento ocorrerá aumento da atividade e do número de trabalhadores nas áreas de influência definidas para o meio biótico. Isto poderá ocasionar o aumento da atividade predatória, com redução da densidade populacional destes grupos, dentre os quais se destacam as serpentes, sobretudo as peçonhentas.

Aumento da Pressão de Caça e Captura	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.1.2.5 INTERFERÊNCIA SOBRE A COMUNIDADE AQUÁTICA

A formação de plumas de sedimento decorrente da construção da ponte de transposição sobre o ribeirão do Ferro pode ser considerada um efeito indireto sobre os organismos aquáticos através das alterações na turbidez local e na carga de material em suspensão. As partículas em suspensão reduzem a qualidade do alimento disponível aos filtradores e afetam a taxa metabólica de filtração e respiração dos organismos aquáticos.

Dependendo da concentração do material em suspensão, pode ocorrer a morte de algumas espécies aquáticas pela obstrução das brânquias.

Interferência sobre a comunidade aquática	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

16.3.1.2.6 PRESSÕES SOBRE ÁREAS DE VALOR ECOLÓGICO

O diagnóstico ambiental identificou na ADA do RMB a presença de 3 fragmentos florestais que funcionam como ligação para a FLONA Ipanema. Assim, sabe-se que o contingente de mão de obra, máquinas e equipamentos pesados utilizados durante as obras gera pressão sobre esses ecossistemas lindeiros, podendo afetar e romper a ligação desses fragmentos com a FLONA.

Pressões Sobre Áreas de Valor Ecológico	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.1.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

16.3.1.3.1 DÚVIDAS E ANSIEDADES DA POPULAÇÃO EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO

A instalação de um empreendimento de grande porte e com característica nuclear atrai a atenção da população das áreas de influência, criando um clima de inquietação e ansiedade. Geralmente são dúvidas sobre o que é o empreendimento, quais os impactos e medidas mitigadoras associadas, processos indenizatórios, instalações futuras, geração de empregos, entre outras.

Dúvidas e Ansiedade em Relação ao Empreendimento	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

16.3.1.3.2 PRESSÃO SOBRE A INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS LOCAIS

Com o incremento populacional durante a fase de instalação do empreendimento proveniente da presença de trabalhadores haverá aumento da demanda por serviços locais, tais como de saúde, redes de hotelaria e comércio (alimentação, abastecimento, etc).

Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Locais	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

16.3.1.3.3 ALTERAÇÃO NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO

As obras causarão desconforto à população imediatamente vizinha ao canteiro, vinculado ao próprio movimento por ela gerado. As atividades da obra em si, bem como o trânsito de máquinas e caminhões, geram ruídos e emissão de poeiras e material particulado. Além disso, a presença de um contingente de trabalhadores concentrada em uma área de baixa densidade populacional e onde se guardam relações de vizinhança tradicionais, pode gerar alteração no cotidiano da população.

Alteração no Cotidiano da População	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco significativo

16.3.1.3.4 AUMENTO NA OFERTA DE EMPREGOS

A fase de instalação do empreendimento dinamizará o mercado de trabalho local e regional em função do aumento da oferta de emprego para mão de obra qualificada e não-qualificada. No pico da fase de implantação prevê-se a criação até 400 postos de trabalho.

Aumento na Oferta de Empregos na Região

Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto e Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

16.3.1.3.5 ALTERAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E IMATERIAL

O estudo arqueológico não interventivo realizado identificou 5 ocorrências arqueológicas, todas representadas por fragmentos cerâmicos na área de instalação do empreendimento. Além dessas ocorrências, de acordo com relatos dos moradores da AID, é possível que exista um sítio de grande extensão, com urnas funerárias e restos de esqueletos no local.

Alteração do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Imaterial

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

16.3.1.3.6 ATRAÇÃO DEMOGRÁFICA

A instalação de empreendimentos de grande porte, no geral, já cria uma especulação quanto à oferta de empregos. Sabe-se que durante a instalação do empreendimento serão ofertados postos de trabalho que acarretará em uma atração pessoas a procura de emprego na região.

Atração Demográfica	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

16.3.1.3.7 DINAMIZAÇÃO DO SETOR DE SERVIÇOS

A instalação do empreendimento irá demandar grande quantidade de mão de obra, insumos e prestação de serviços. Além disso, ocorrerá localmente o aquecimento da economia, em especial no setor terciário (lojas, restaurantes, lazer), proporcionalmente ao aumento na oferta de mão de obra, pois esta, remunerada, demandará mais serviços.

Dinamização do Setor de Serviços	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

16.3.1.3.8 AUMENTO DO TRÁFEGO NA ESTRADA MUNICIPAL BACAETAVA – SOROCABA

A estrada municipal Bacaetava-Sorocaba dá acesso direto ao local onde será instalado o RMB. Essa é uma estrada de mão simples e com a presença do RMB o tráfego na estrada será intensificado, tanto na fase de instalação quanto na fase de operação do empreendimento.

Aumento do Tráfego na Estrada Municipal Bacaetava - Sorocaba

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

16.3.2 FASE DE OPERAÇÃO

16.3.2.1 MEIO FÍSICO

16.3.2.1.1 ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SOROCABA E RIBEIRÃO DO FERRO

Nesta fase a geração de sedimentos e produção de efluentes, se dá pelas atividades de manutenção de estradas de acesso, lavagem de equipamentos, operação da estação de tratamento de esgoto. O carreamento dos sedimentos e o lançamento de efluentes para o rio Sorocaba poderá propiciar o incremento das concentrações de sólidos dissolvidos, em suspensão e sedimentáveis, dos níveis de cor e turbidez, pH, entre outros parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357. Com relação ao ribeirão do Ferro, o mesmo passa pela ADA, assim pode ser diretamente afetado caso haja o gerenciamento inadequado de efluentes e de demais atividades do RMB.

Alteração na Qualidade da Água do Rio Sorocaba e Ribeirão do Ferro

Meio	Físico/ Biótico/ Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.2.1.2 GERAÇÃO DE LIXO

Durante a fase de operação haverá a geração de lixo provenientes de refeitórios, serviços administrativos, laboratórios, ambulatórios, entre outros. O gerenciamento inadequado desses resíduos pode resultar em potenciais fontes de poluição para o meio em que se insere. Podendo ser responsáveis por poluição do solo, recursos hídricos, além de foco de vetores.

Geração de Resíduos Sólidos	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

16.3.2.2 MEIO BIÓTICO

16.3.2.2.1 MANUTENÇÃO DA CONECTIVIDADE ENTRE OS FRAGMENTOS FLORESTAIS DA ADA E A FLONA

O projeto de instalação do RMB prevê a revegetação de áreas dentro da Área Diretamente Afetada, principalmente a faixa de APP do ribeirão do Ferro, além de não prever a remoção de cobertura vegetal dos fragmentos florestais existentes na área. Ressalta-se ainda que o diagnóstico conclui que esses fragmentos florestais são conectores da fauna com relação à Flona Ipanema. Dessa forma, a existência do empreendimento nessa área e o compromisso do mesmo em não interferir nos fragmentos, faz com que o mesmo se torne um mantenedor dos mesmos.

Manutenção da Conectividade entre os Fragmentos Florestais da ADA e a FLONA	
Meio	Biótico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

16.3.2.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

16.3.2.3.1 DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA

Com o fim das obras para a construção do RMB os trabalhadores envolvidos com as atividades serão dispensados uma vez que não haverá espaço para alocar esse tipo de mão-de-obra quando da operação do empreendimento.

Desmobilização de Mão de Obra	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.2.3.2 AUMENTO DA RECEITA TRIBUTÁRIA DO MUNICÍPIO DE IPERÓ

Com a operação do RMB haverá arrecadação tributária para a Prefeitura de Iperó, além disso, o aquecimento na economia local gera arrecadação tributária indireta, por meio do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).

O empreendimento gera o aumento direto na receita tributária municipal, em função da arrecadação de Impostos.

Aumento da Receita Tributária do Município de Iperó	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

16.3.2.3.3 RESTRIÇÃO DO USO DO SOLO

No entorno do RMB serão geradas restrições nas formas de uso e ocupação do solo, limitando assim as opções e alternativas para futuros interessados na área.

Restrição do Uso do Solo	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

16.3.2.3.4 DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Um empreendimento com o porte e características do RMB poderá gerar receio ou incômodo para pessoas que ocupam ou que possam vir a ocupar a região do entorno. Além disso, conforme informado anteriormente, haverá restrição quanto ao uso e ocupação do solo no entorno. Com base no exposto, poderá ocorrer uma desvalorização das propriedades e imóveis existentes no entorno imediato da área de instalação do RMB.

Desvalorização Imobiliária	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

16.3.2.3.5 MOTIVAÇÃO E INCENTIVO PARA A MEDICINA NUCLEAR

Atualmente, o Brasil processa em torno de 400 Ci de molibdênio o qual decai para tecnécio, sendo este utilizado pela medicina nuclear. Com a operação do RMB prevê uma produção mínima de 1000 Ci de molibdênio, permitindo que o atendimento per capita do Brasil cresça. Dessa forma, ao garantir o fornecimento do tecnécio, haverá uma motivação para a área da medicina nuclear, podendo investir na tecnologia e até mesmo ampliar a sua aplicação pelo SUS e a rede pública de atendimento.

Motivação da medicina nuclear	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

16.3.2.3.6 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NACIONAL

Este empreendimento tem potencial de contribuir para crescimento econômico e tecnológico nacional, estadual e local. Além dos benefícios para a medicina nuclear, atuará no setor industrial e estratégico do país com teste de materiais e de combustíveis nucleares, atendendo o setor de propulsão naval e estratégico, como também todo o ciclo de combustíveis, e em testes para usinas nucleares em operação no Brasil.

Vale mencionar ainda que o projeto do RMB consiste em pesquisa de alta tecnologia, contribuindo para a formação de capacidade tecnológica do país.

Desenvolvimento de Tecnologia Nacional	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

16.3.2.3.7 SENSACÃO DE INSEGURANÇA DE UM EMPREENDIMENTO NUCLEAR

A percepção do risco de um empreendimento nuclear pela população civil está atrelada a acidentes que já ocorreram envolvendo instalações nucleares e materiais radioativos. Neste sentido, o senso comum costuma considerar negativo um empreendimento com características nucleares. Dessa forma, pode-se afirmar que este é um impacto negativo na população, que poderá receber a instalação do RMB com dúvidas, insatisfação e ou insegurança.

Sensação de Insegurança de um Empreendimento Nuclear

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

16.3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS RADIOLÓGICOS

16.3.3.1.1 EMISSÃO DE EFLUENTES GASOSOS NA ATMOSFERA

Foi realizado um estudo específico sobre a emissão de radionuclídeos na atmosfera quando o RMB estiver em operação normal, o qual se encontra na íntegra na forma do Anexo IXX do Estudo de Impacto Ambiental.

Os resultados obtidos de dose (quantidade de radiação), ficaram bem abaixo do limite de restrição de dose 0,3 (mSv/ano), bem como dos limites de dose para indivíduos do público estabelecidos pela Norma CNEN 3.01, os quais são iguais a 1 mSv/ano para irradiação de corpo inteiro e de para e 50 mSv/ano para a pele.

O principal elemento químico presente na dose (99%) é o argônio, possui baixa atividade e sua meia-vida é de 1,33 horas. Cabe ressaltar, ainda, que o argônio já existe naturalmente na atmosfera.

Emissão de Efluentes Gasosos na Atmosfera

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

16.3.3.1.2 GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS RADIOATIVOS

Os efluentes líquidos potencialmente radioativos das instalações do RMB podem ter origem de 2 fontes distintas: i) instalações do reator e sistemas auxiliares; ii) laboratórios e instalações de produção. Os efluentes líquidos gerados por essas fontes serão encaminhados para o Sistema de Processamento de Rejeito não serão lançados no ambiente.

Geração de Efluentes Líquidos Radioativos

Meio	Socioeconômico/biótico/físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

16.3.3.1.3 GERAÇÃO DE REJEITOS SÓLIDOS

Algumas atividades de operação do RMB irão gerar rejeitos sólidos radioativos que devem ser cuidadosamente manuseados. Esses rejeitos não serão dispostos no meio, serão mantidos nas instalações do RMB e, se necessário, em demais instalações da CNEN até que suas características radiológicas estejam neutralizadas.

Geração de Rejeitos Sólidos

Meio	Socioeconômico/biótico/físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

16.4 MEDIDAS MITIGADORAS

16.4.1 FASE DE INSTALAÇÃO

16.4.1.1 MEIO FÍSICO

16.4.1.1.1 AUMENTO DOS NÍVEIS DE BARULHO

Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, considerando as seguintes medidas:

- Manutenção, monitoramento e regulação de máquinas e equipamentos;
- Evitar trabalho noturno em locais próximos às aglomerações urbanas;
- Proceder à supervisão constante das obras;
- Avisar à comunidade local sempre que houver atividades com geração elevada de ruídos.

16.4.1.1.2 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Emissão de Material Particulado, considerando as seguintes medidas:

- Utilização de um sistema de umectação de vias de acesso e tráfego, composto por caminhões pipa;
- Utilização de lona sobre a carga, durante o transporte de material;
- Monitoramento dos equipamentos e veículos;
- Manutenção preventiva e corretiva de equipamentos e veículos, visando a diminuição da emissão de gases poluentes.

16.4.1.1.3 AUMENTO DA VULNERABILIDADE À EROSÃO

Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, considerando as seguintes medidas:

- Mapeamento das áreas susceptíveis a processos erosivos;
- Nas áreas que apresentam instabilidade, adequar o cronograma de obras de modo a não realizá-las em época de chuvas;
- Nas áreas mais críticas deverão ser utilizados equipamentos adequados à fragilidade do solo;
- Instalação de um sistema de drenagem eficiente no canteiro de obras;
- Implantação de revestimento vegetal nas rampas sujeitas à erosão;
- Implantação de dispositivos de drenagem provisória nos locais em obra, especialmente, áreas de corte, aterro e terraplenagem;

16.4.1.1.4 GERAÇÃO DE LIXO

- Implementar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Fase de Instalação, considerando os seguintes aspectos:
- Coleta seletiva e armazenamento dos resíduos gerados, com base nas suas características químicas e/ou biológicas;
- Destinação do material reciclável a empresas devidamente licenciadas;
- Os resíduos de saúde serão acondicionados segundo procedimentos específicos definidos pela ANVISA e ABNT.

16.4.1.1.5 ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

- Execução de Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Controle de Processos Erosivos e Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Implementar o Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos;
- Recomposição das matas ciliares, quando aplicável;
- Adoção de medidas durante a realização das obras que reduzam o aporte de sedimentos nos cursos d'água;
- Medidas preventivas contra vazamentos de produtos químicos.

16.4.1.1.6 ASSOREAMENTO DO RIBEIRÃO DO FERRO

- Execução de Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.

16.4.1.1.7 CONTAMINAÇÃO DO SOLO

- Execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

16.4.1.1.8 ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO SOLO

- Execução de Plano Ambiental de Construção e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

16.4.1.1.9 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HÍDRICA SUPERFICIAL

- Implantação de projeto de drenagem provisório para fase de obras;
- Reabilitação de áreas, com reconformação e revegetação dos terrenos alterados, ao final da implantação;
- Execução de Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas

16.4.1.1.10 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HÍDRICA SUBTERRÂNEA

- Reabilitação de áreas, com reconformação e revegetação dos terrenos alterados, ao final da implantação;
- Execução de Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano Ambiental da Construção.

16.4.1.1.11 ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

- Execução de Programa de Monitoramento de Água Subterrânea, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento, Controle e Manutenção de Efluentes Líquidos da Obra.

16.4.1.2 MEIO BIÓTICO

16.4.1.2.1 PERDA DE COBERTURA VEGETAL

- Para o caso das árvores a serem suprimidas, retirar, caso existente, ninhos e epífitas, realocando-os em fragmento florestal próximo ao empreendimento;
- Obter autorização de supressão emitida do IBAMA;
- Observar uso de motosserra devidamente registrada no IBAMA;
- Apenas retirar material lenhoso da área em posse de autorização para transporte de madeira emitido pelo IBAMA (DOF);
- Evitar realizar a atividade de supressão durante a chuva;
- Estocar e retirar/destinar adequadamente todo material proveniente da supressão (troncos, galhos e folhas) a fim de evitar a propagação de incêndios e possíveis obstruções do sistema de drenagem;
- Observar a possibilidade de aproveitamento interno adequado do material;
Estocar a camada orgânica retirada da área de para uso em recuperação de área degradada, quando aplicável.

16.4.1.2.2 PERTURBAÇÃO E AFUGENTAMENTO DA FAUNA

- Implementar o Programa de Resgate, Manejo e Conservação da Fauna Aquática e Terrestre.

16.4.1.2.3 ATROPELAMENTO DA FAUNA

Estabelecer um Programa de Sinalização observando os seguintes critérios:

- Instalar placas comunicando a possibilidade de ocorrência de atropelamento de animais nas estradas internas e de acesso ao empreendimento;
- Instalar redutores de velocidade com obstáculos que obriguem ao motorista efetivamente respeitá-los, tais como lombadas;
- Instalar passagem de fauna, passagens molhadas e/ou bueiros nas estradas de serviço utilizadas pelo RMB que configurem ligação de fragmentos florestais.
- Informar, por meio do Programa de Comunicação Social, aos funcionários o risco de atropelamento e colisão com animais.
- Durante a supressão vegetal, por meio do Programa de Proteção da Fauna, direcionar a fauna para longe das casas, canteiro de obras e acessos.

16.4.1.2.4 AUMENTO DA PRESSÃO DE CAÇA E CAPTURA

- Implementar um código de conduta para os trabalhadores da obra e um Programa de Educação Ambiental;
- Orientar a equipe de supressão vegetal quanto à proibição da caça predatória e a lei de crimes ambientais.

16.4.1.2.5 INTERFERÊNCIA SOBRE A COMUNIDADE AQUÁTICA

- Executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

16.4.1.2.6 PRESSÕES SOBRE ÁREAS DE VALOR ECOLÓGICO

Para mitigação deste impacto, o Programa de Educação Ambiental do Trabalhador vai abordar os assuntos de natureza comportamental geradoras de pressão.

Para além destes programas, são propostas algumas medidas mitigadoras, a citar:

- Definir as trilhas que deverão permanecer no remanescente florestal;
- Limitar uso das trilhas às atividades de monitoramento e inspeção;
- Sinalizar limites de acesso;
- Evitar intervenções das etapas da obra nos fragmentos florestais.

16.4.1.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

16.4.1.3.1 DÚVIDAS E ANSIEDADE EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO

Estabelecer um Programa de Comunicação Social junto à comunidade local, considerando as seguintes diretrizes:

- Apresentação do empreendimento, suas características, projeto, impactos associados e respectivas medidas e programas;
- Instituição de um mecanismo de recebimento de dúvidas, sugestões e reclamações;
- Esclarecimento das dúvidas da população local acerca das atividades desenvolvidas pelo empreendimento.
- Estabelecer um Programa de Educação Ambiental junto à comunidade local, considerando ações educativas quanto a reatores de pesquisa, aplicações, desenvolvimento tecnológico e outros temas que viabilizem o estabelecimento do conhecimento sobre o empreendimento e suas características principais.

16.4.1.3.2 PRESSÃO SOBRE A INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS LOCAIS

- Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada.

ALTERAÇÃO NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO

- Implementar um código de conduta para os trabalhadores;
- Disponibilizar um sistema de ouvidoria por meio do Programa de Comunicação Social;
- Executar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores.

16.4.1.3.3 AUMENTO NA OFERTA DE EMPREGOS NA REGIÃO

- Implementar um Programa de Capacitação de Mão-de-Obra Especializada;
- Disponibilizar informações com relação a vagas e oportunidades de emprego por meio do Programa de Comunicação Social.

16.4.1.3.4 ALTERAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E IMATERIAL

- Implementar um Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial.

16.4.1.3.5 ATRAÇÃO DEMOGRÁFICA

- Priorizar a contratação de mão-de-obra da região do município de Iperó;
- Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada.

16.4.1.3.6 DINAMIZAÇÃO DO SETOR DE SERVIÇOS

- Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada e Programa de Capacitação de Mão de Obra Local.

16.4.1.3.7 AUMENTO DO TRÁFEGO NA ESTRADA MUNICIPAL BACAETAVA – SOROCABA

- Exigir das empresas contratadas que motoristas de máquinas e veículos possuam curso de direção defensiva, sempre que envolvidos em atividades de requerem maior nível de atenção e sensibilidade;
- Instalar sinalização adequada nas vias e estradas de acesso ao RMB.

16.4.2 FASE DE OPERAÇÃO

16.4.2.1 MEIO FÍSICO

16.4.2.1.1 ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SOROCABA E RIBEIRÃO DO FERRO

- Todos os efluentes sanitários gerados serão direcionados para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE);
- Implementar Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos– Operação e Programa de Educação Ambiental.

16.4.2.1.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

- Execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos– Operação e Programa de Educação Ambiental.

16.4.2.2 MEIO BIÓTICO

16.4.2.2.1 PRESERVAÇÃO DE FRAGMENTO DE CORREDOR ECOLÓGICO

- Implementar o Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores da operação a fim de construir uma cultura comportamental de relacionamento dos funcionários com o ambiente em que se encontram;
- Implementar o Plano de Manutenção e Conservação de Fragmentos Florestais existentes na ADA do RMB.

16.4.2.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

16.4.2.3.1 DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA

- Implementar Plano de Desmobilização da Mão de Obra;
- Na fase de instalação, quando da execução do Programa de Capacitação da Mão de Obra Local, considerar uma abordagem que possibilite os profissionais em atuarem em outros empreendimentos.

16.4.2.3.2 AUMENTO DA RECEITA TRIBUTÁRIA DO MUNICÍPIO DE IPERÓ

- Não são previstas medidas para este impacto.

16.4.2.3.3 RESTRIÇÃO DO USO DO SOLO

- Apoiar a Prefeitura de Iperó na elaboração de um plano para o zoneamento daquela região e na manutenção do mesmo.

16.4.2.3.4 DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

- Implementar um Programa de Comunicação Social considerando principalmente o esclarecimento da população local sobre as características do empreendimento de forma a evitar que sejam estabelecidos preconceitos com relação às propriedades próximas ao RMB.

16.4.2.3.5 MOTIVAÇÃO DA MEDICINA NUCLEAR

- Divulgar para a comunidade médica e a população, de maneira geral, a atuação e aplicabilidade do Reator
- Multipropósito Brasileiro na medicina nuclear;

16.4.2.3.6 DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA NACIONAL

- Divulgar para a comunidade científica e demais instituições da área nuclear, de maneira geral, as formas de interação e serviços que pode haver com Reator Multipropósito Brasileiro;
- Articular as formas de interação entre o RMB e demais instituições interessadas nos serviços a serem prestados pelo empreendimento.

16.4.2.3.7 PERCEPÇÃO DO RISCO DE UM EMPREENDIMENTO NUCLEAR

- Implantação do Programa de Comunicação Social;
- Divulgação dos dados e resultados do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Operacional;
- Implantação do Programa de Educação Ambiental.

16.4.3 IMPACTOS AMBIENTAIS RADIOLÓGICOS

16.4.3.1.1 EMISSÃO DE EFLUENTES GASOSOS NA ATMOSFERA

- Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional.

16.4.3.1.2 GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS RADIOATIVOS

- Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional;
- Manutenção dos Sistemas de Controle Ambiental do RMB.

16.4.3.1.3 GERAÇÃO DE REJEITOS SÓLIDOS

- Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional;
- Manutenção dos Sistemas de Controle Ambiental do RMB.

17

QUAIS SÃO OS PLANOS E PROGRAMAS PARA COMPENSAR O MEIO AMBIENTE?

17.1 PROGRAMAS DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL

17.1.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O Programa de Gestão Ambiental tem como objetivo fornecer ferramentas para que o empreendimento possua mecanismos eficientes que garantam a correta condução das obras e dos demais Programas Ambientais relacionados para essa fase, proporcionando elevado padrão de qualidade na sua instalação e operação.

17.1.2 PROGRAMA AMBIENTAL PARA A CONSTRUÇÃO

O Programa Ambiental para a Construção (PAC) tem como objetivo prevenir e controlar os impactos diretos das obras e atividades de implantação, evitando processos que possam desencadear a degradação ambiental.

17.1.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS

Este Programa deverá ser implementado com o objetivo de limitar e monitorar os impactos causados pela emissão de ruídos na área de influência, afetando a população do entorno do empreendimento e os trabalhadores da obra.

17.1.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO

Esse programa tem como objetivo acompanhar a concentração de poluição da região urbana próxima às atividades poluidoras, verificando a eficiência das medidas mitigadoras propostas.

17.1.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

Este programa deve propor medidas para mitigar e evitar a deflagração de processos erosivos, implementando ações de monitoramento da eficiência e eficácia das medidas propostas para evitar os processos erosivos no meio terrestre.

17.1.6 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS – INSTALAÇÃO

O Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos visa garantir, na fase de instalação, o manejo correto, tratamento e destinação final de efluentes líquidos industriais e domésticos, de forma a atender a legislação ambiental vigente.

17.1.7 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – INSTALAÇÃO

Este programa deve estabelecer procedimentos de rotina, controle e gestão dos resíduos gerados durante a instalação do empreendimento de modo que cada tipo de resíduo tenha destinação própria e adequada.

17.1.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Este programa visa a acompanhar os efeitos do empreendimento sobre a qualidade da água da área de influência do empreendimento.

17.1.9 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Este Programa objetiva prever a adoção das práticas para a reabilitação das condições do solo e cobertura vegetal afetadas pelas atividades de instalação do empreendimento.

17.1.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Este programa tem como objetivo monitorar a condição e o padrão da água subterrânea que possa vir a ser afetado durante a fase de instalação e operação do empreendimento.

17.1.11 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS – OPERAÇÃO

O Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos busca garantir o correto manejo, tratamento e destinação final de efluentes líquidos pluviais, industriais e domésticos a serem gerados na operação do empreendimento. Para tanto, será atendida a legislação ambiental pertinente em relação à manutenção dos padrões de qualidade dos corpos hídricos receptores das águas residuárias oriundas das atividades industriais desenvolvidas pelo empreendimento.

17.1.12 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – OPERAÇÃO

Esse Programa possibilitará identificar alternativas de minimização da geração de resíduos, compatíveis com os requisitos operacionais, incluindo-se os resíduos gerados por serviços de terceiros realizados nas dependências da empresa assim como a minimização da carga de resíduos a ser disposta em aterros, considerando-se a viabilidade técnica e econômica de sua reutilização ou de seu reprocessamento, interno ou externo à empresa.

17.1.1.13 PROGRAMA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DA

Este programa terá a finalidade de conhecer, recuperar e preservar representantes das principais espécies vegetais existentes na área, além dos fragmentos existentes na ADA.

17.1.14 PROGRAMA DE RESGATE, MANEJO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA

Este programa visa garantir o monitoramento da fauna terrestre e aquática nas áreas de ADA durante toda a fase de instalação.

17.1.15 PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO

Um programa de Sinalização para o RMB atende a premissas básicas de segurança e conduta tanto para os trabalhadores quanto para a população influenciada. Dessa forma, busca-se com esse Programa a adoção de medidas para reduzir e/ou mitigar impactos com os de atropelamento de fauna e demais advindos do aumento de tráfego na estrada municipal Bacaetava – Sorocaba.

17.1.16 PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS NO SISTEMA VIÁRIO

Ocorrerá comprometimento de condições de acessibilidade e trafegabilidade durante a instalação do empreendimento, em especial na estrada municipal Bacaetava – Sorocaba, que dá acesso direto ao RMB. Portanto, este programa deverá:

- Fazer vistoria prévia nas estradas para verificar necessidade de manutenção;
- Incluir informações no Programa de Comunicação Social, com fins de divulgação prévia nos casos de alterações de tráfego;
- Incentivar o uso de rotas alternativas nos períodos de maior impedimento de tráfego;
- Efetuar sinalizações (horizontal e vertical) proibitivas, indicativas, educativas e de advertência para veículos e pedestres, conforme o Programa de Sinalização;
- Assegurar a garantia de acesso a todas as propriedades (moradias e comércio) nas áreas afetadas;
- Realizar manutenção periódica das vias de acesso.

17.1.17 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TRABALHADORES DA OBRA

O Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores da Obra será destinado aos trabalhadores diretos e terceirizados do empreendimento, devendo ainda possuir caráter contínuo. Seu objetivo principal é evitar/mitigar os danos causados ao meio ambiente ou desconforto na comunidade do entorno do RMB pelas atividades de rotina e de natureza comportamental dos trabalhadores bem como potencializar as oportunidades para que venham atuar como agentes auto-reguladores da qualidade ambiental local.

17.1.18 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A COMUNIDADE LOCAL

O Programa de Educação Ambiental deve ser voltado para as populações diretamente afetadas pelo empreendimento. A proposta principal é desmistificar o tema nuclear, de forma a esclarecer a população sobre o empreendimento e suas diversas aplicações. Além disso, propõe-se inserir a população no contexto ecológico e ambiental do município de Iperó.

17.1.19 PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DA INFRAESTRUTURA PÚBLICA E PRIVADA

O programa deve propor o reforço da infraestrutura local a partir da orientação ou reorientação de investimentos públicos e privados para região em questão. O fortalecimento dos serviços municipais deverá ser realizado, em especial, no Município de Iperó, com foco no Bairro George Oetterer e no Distrito Bacaetava.

**17.1.20 PROGRAMA DE
CAPACITAÇÃO DA MÃO
DE OBRA LOCAL**

Para a mitigação de impactos como Pressão por Serviços Locais, Atração Demográfica e Desmobilização de Mão de Obra, propõe-se que na fase de instalação do empreendimento seja dada prioridade para a contratação de mão de obra local. Além disso, com o final das atividades do RMB, a mão de obra capacitada poderá estar apta a atuar em outros empreendimentos.

**17.1.21 PROGRAMA DE
COMUNICAÇÃO SOCIAL**

O Programa de Comunicação Social é a principal ferramenta que o empreendedor possuirá para reduzir os efeitos negativos que a população possa ter sob a percepção e entendimento do RMB. Dessa forma, este programa tem como objetivo principal mitigar a ansiedade da população em relação ao empreendimento, estabelecendo meios de diálogo com a comunidade regional, mantendo-a informada e ciente sobre o empreendimento.

**17.1.22 PROGRAMA DE
PROSPECÇÃO
ARQUEOLÓGICA E
EDUCAÇÃO
PATRIMONIAL**

A prospecção arqueológica deverá ser realizada visando identificar a ocorrência ou não de vestígios arqueológicos na área do empreendimento por meio de prospecções sistemáticas em sua Área Diretamente Afetada – ADA e assistemáticas ao menos na Área de Influência Direta – AID, com a aplicação de metodologias que envolvam obrigatoriamente investigações de sub-superfície. Este Programa também deverá prever as ações a serem tomadas caso sejam encontradas ocorrências de vestígios arqueológicos, como medidas para o registro locacional e delimitação espacial das ocorrências, e de tratamento laboratorial dos vestígios identificados.

17.1.23 PLANO DE DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA

Com o término das atividades de construção do RMB e início de sua operação haverá a desmobilização da mão de obra empregada na fase de instalação. Dessa forma, o Plano de Desmobilização tem como objetivo prever estratégias para que os efeitos da interrupção da atividade laboral sejam minimizados.

17.1.24 PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Compensação Ambiental, regulamentada pelo Decreto nº 4.340/02 (recentemente alterado pelo Decreto 6.848/09), mais a Resolução CONAMA n.º 371/2006 e, por fim, a nível administrativo e procedimental pela IN IBAMA n.º 08/2011, é inerente a empreendimentos que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório (EIA/RIMA). A definição das unidades de conservação beneficiadas pela Lei nº 9985/2000, este projeto busca fornecer subsídios e sugestões para que a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, identifique as áreas e ações prioritárias para receber os recursos financeiros advindos da Compensação Ambiental da instalação do Reator Multipropósito Brasileiro.

17.2 PROGRAMAS DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PMRA) PRÉ- OPERACIONAL E OPERACIONAL

O Programa de Monitoração Radiológica Ambiental (PMRA) complementa os programas de controle da fonte e da descarga de efluentes radioativos.

O PMRA será conduzido durante os diversos estágios de implantação do empreendimento. As fases do PMRA são definidas em função de cada estágio, conforme aplicável, em pré-operacional, operacional, de descomissionamento e de pós-descomissionamento. Durante essas fases serão feitas medições e acompanhamento de missões radiológicas a fim de verificar a existência de alterações no meio ambiente e comunidade. Os resultados serão apresentados para a comunidade a fim de mantê-la informada.

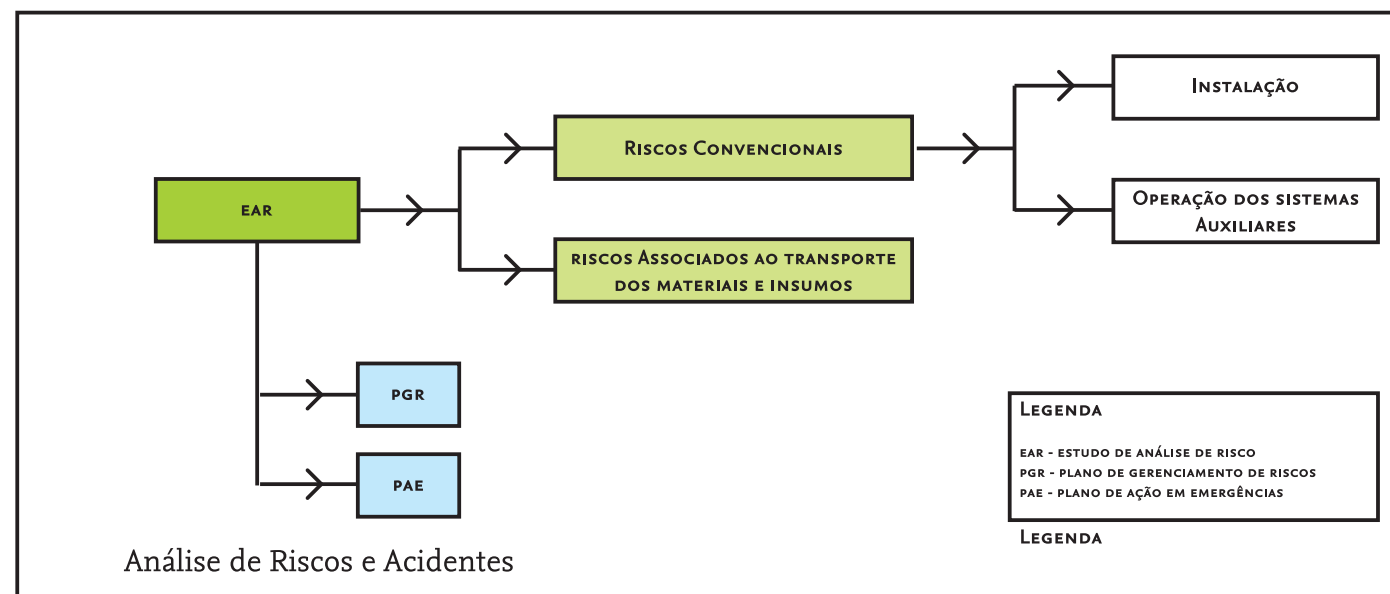
18 E QUANTO AOS RISCOS E ACIDENTES?

Os riscos e acidentes devido às atividades do RMB que não envolvem o manuseio, armazenamento e transporte de materiais radioativos foram abordados basicamente em três esferas:

- Estudo de **ANÁLISE DE RISCOS**;
- Programa de **GERENCIAMENTO DE RISCOS**;
- Plano de Ação em **EMERGÊNCIAS**.

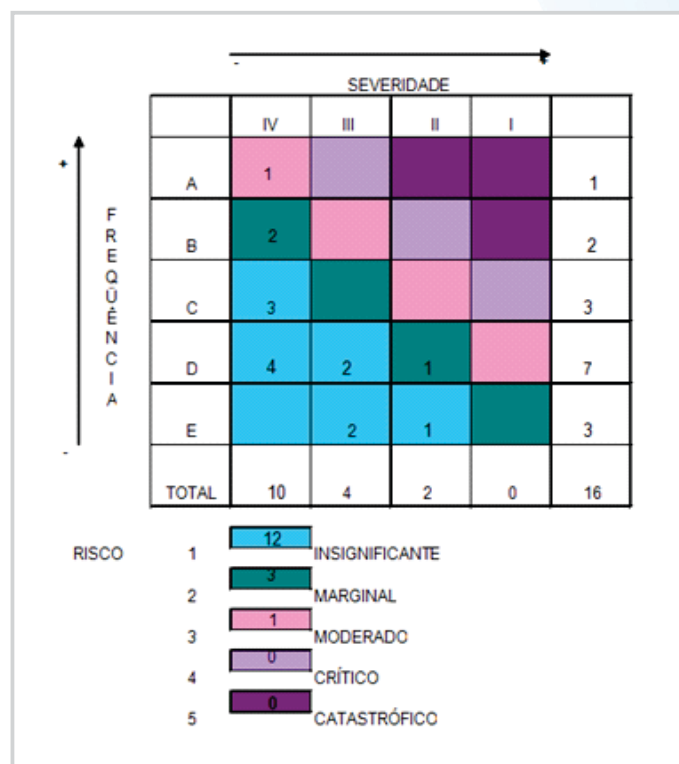
18.1 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

O Estudo de Análise de Risco (EAR) contempla os riscos associados ao transporte dos materiais e insumos, relacionados com a instalação e operação dos sistemas auxiliares. A partir do Estudo de Análise de Risco, são elaborados e executados um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e um Plano de Ação em Emergências (PAE), para evitar que os acidentes previstos não aconteçam.



Foram identificados 16 cenários de acidentes, referentes à estocagem e transporte de óleo diesel no RMB, que foram classificados com o uso da Matriz de Riscos, apresentando 10 cenários de severidade insignificante (Classe IV), 4 cenários de severidade marginal (Classe III), 2 cenários de severidade crítica (Classe II) e nenhum cenário de severidade catastrófica (Classe I), conforme Figura 14.

Os cenários identificados apresentam risco insignificante em 12 cenários (75,0%), risco marginal em 3 (18,8%) e risco moderado em 1 (6,2%).



Distribuição dos cenários analisados na APPs

18.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR)

O Programa de Gerenciamento de Riscos é formado por um conjunto de atividades técnicas e administrativas necessárias para auxiliar a prevenção e minimizar as consequências da ocorrência de acidentes resultantes da liberação de materiais tóxicos, explosivos ou inflamáveis.

O PGR utilizou o Estudo de Análise de Risco realizado e identificou o transporte, descarga e estocagem de óleo diesel como as operações que apresentam os maiores riscos convencionais, ou seja, riscos não nucleares, relativos às instalações do RMB.

Para que essas operações sejam realizadas de modo seguro, o RMB deverá ser dotado de equipamentos e sistemas de segurança adequados a essas operações. Esses equipamentos e sistemas devem impedir que óleo diesel possa vaziar e ocasionar acidentes, que afetem as instalações, as pessoas ou o meio ambiente.

Assim o PGR é responsável pelos sistemas e processos relacionados abaixo:

- Carregamento e descarga de caminhões tanque;
- Transferência, bombeamento e processamento de Óleo Diesel;
- Manutenção e garantia da Integridade de Sistemas Críticos;
- Procedimentos Operacionais;
- Capacitação de recursos humanos;
- Investigação de Incidentes.

18.3 PLANO DE EMERGÊNCIA (PAE)

O Plano de Ação em Emergências (PAE) é o documento básico que define a hierarquia interna e os procedimentos recomendáveis para o controle das consequências de potenciais acidentes no RMB, conforme identificados no Estudo de Análise de Riscos.

As instruções contidas neste PAE também se aplicam aos acidentes que podem ocorrer fora das instalações do RMB e que estão relacionados com o transporte de óleo combustível.

As instruções apresentadas formam o conjunto de práticas recomendadas para o controle dos acidentes identificados, considerando-se o estoque de informações existentes, a partir do aprendizado com o atendimento de emergências semelhantes em outras instalações similares.

O PAE irá assegurar a adequada atuação dos operadores, do pessoal de manutenção e de segurança do RMB, e dos responsáveis pelas ações em situações de emergência.

19 CONCLUSÃO

A partir dos estudos realizados, percebe-se que o RMB terá consequências negativas principalmente no nível local, e consequências positivas no nível local, regional e nacional.

Ao se realizar uma comparação entre os impactos negativos que ocorrem nas fases de instalação e de operação, observa-se significativa redução destes impactos na fase de operação. Isso decorre do fato de que a maioria dos impactos negativos serão temporários e cessarão após a fase de instalação.

Para os impactos identificados foram propostas medidas e Programas para reduzir e/ou evitar as consequências negativas e também medidas para potencializar as consequências positivas.

O RMB possui toda uma preocupação de segurança para com seus funcionários e instalações, população e com o meio ambiente do entorno do empreendimento, portanto, desde a fase de concepção e projeto já estão definidos os critérios de segurança que serão seguidos na construção e operação do RMB de modo a atender a toda a legislação nuclear e ambiental vigente no país, sejam as normas da CNEN e/ou resoluções do IBAMA, como também as normas e procedimentos da Agência Internacional de energia Atômica (AIEA).

É inegável a importância social do Empreendimento RMB, e sua ampla atuação (nas áreas de medicina, desenvolvimento, tecnologia, pesquisa, agricultura, meio ambiente, outros, faz com que o mesmo possua características imprescindíveis para o desenvolvimento nacional. Permitindo ainda que se afirme que a não execução desse Empreendimento causará mais danos do que benefícios para a sociedade brasileira.

Em razão de todos os estudos realizados e as informações apresentadas, conclui-se que o empreendimento em questão é perfeitamente viável do ponto de vista social e ambiental, desde que haja a fidedigna implantação dos Programas Ambientais, que garantam a execução e o controle das ações planejadas e a correta condução socioambiental das obras.

20

QUEM FEZ ESSE ESTUDO?

Para a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental faz-se necessária uma equipe de técnicos com experiência na área multidisciplinar (composta por profissionais de diversas áreas de atuação abrangendo conhecimentos acerca dos aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos e nuclear). A equipe é composta por profissionais da MRS Estudos Ambientais Ltda. Com mais de 20 anos de experiência na área ambiental, a MRS já desenvolveu diversos estudos envolvendo elementos nucleares.

Estudos desenvolvidos pela MRS na área nuclear.

EIA/RIMA da Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAA - Rio de Janeiro/RJ, Cliente: Eletronuclear - Eletrobrás Termonuclear S.A., 2005;

Licenciamento Ambiental da Unidade III do Depósito Intermediário de Rejeitos Radioativos (DIRR) da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAA - Rio de Janeiro/RJ, Cliente: Eletronuclear - Eletrobrás Termonuclear S.A., 2003;


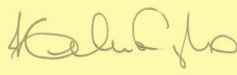


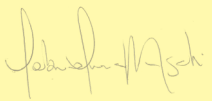

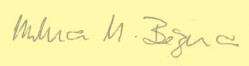
Licenciamento Ambiental da Unidade 2-B e do Prédio de Monitoração do Depósito Intermediário de Rejeitos - Rio de Janeiro/RJ, Cliente: Eletronuclear - Eletrobrás Termonuclear S.A., 2005;

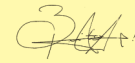
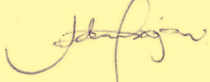

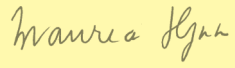
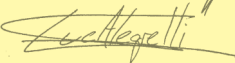
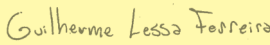
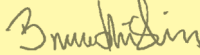




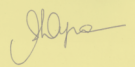
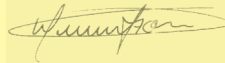
Plano de Controle Ambiental para a Unidade 1 da CNAAA (Angra 1) e para as Unidades 1 e 2A do Depósito do Centro de Gerenciamento de Rejeitos - Rio de Janeiro/RJ, Cliente: Eletronuclear - Eletrobrás Termonuclear S.A., 2009;








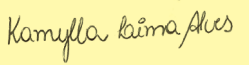
EIA/RIMA do Estaleiro e Base Naval para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear, em Itaguaí - Rio de Janeiro/RJ, Cliente: Odebrecht Engenharia e Construção e Marinha do Brasil, 2009;

Plano Básico Ambiental do Estaleiro e Base Naval para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear, em Itaguaí - Rio de Janeiro/RJ, Cliente: Odebrecht Engenharia e Construção e Marinha do Brasil, 2009.

20.1 EQUIPE RESPONSÁVEL

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF/IBAMA	ASSINATURA
COORDENADOR GERAL				
Alexandre Nunes da Rosa	Geólogo	66.876/D CREA-RS	225.743	
COORDENAÇÃO TÉCNICA				
Helena Maia de A. Figueiredo	Eng ^a Florestal	15.189/D CREA-DF	2.235.332	
Raquel Alves Medeiros	Eng ^a Ambiental	16.987/D CREA-DF	3.974.519	
EQUIPE MEIO FÍSICO				
Luciano Cezar Marca	Geólogo	021.158/D CREA-PR	306.766	
Fabiano Oliveira Mingati	Eng ^o Civil	12.015/D CREA-DF	5.190.821	
Lízia do Lago Murbach	Eng ^a Agrônoma	3729/D CREA-RO	2.223.461	
Vinicius de Oliveira Monteiro Guimarães	Geólogo	20100/D CREA-DF	5.670.942	Vinicius de O.M. Guimarães
Melina Hespanhol Bezerra	Geóloga	19237/D CREA-DF	5.524.332	

MEIO BIÓTICO				
NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF/IBAMA	ASSINATURA
Janderson Brito Pereira	Biólogo	37.854/04-D CRBio	469.096	
Adriana Soares Trojan	Bióloga	25852/03-D CRBio	2.489.106	
Giselle Paes Gouveia	Eng ^a Florestal	18.759/D CREA/DF	277.958	
Maurea Flynn	Bióloga/ Oceanógrafa	079786/01 CRBIO	333980	
Lucas Alegretti	Biólogo	82061/01 CRBIO	5375714	
Guilherme Lessa	Biólogo	86468/01 CRBIO	5375740	 Guilherme Lessa Ferreira
Bruno Burstin	Biólogo	86478/01 CRBIO	5376473	
Dr. Marcus da Matta	Engenheiro Ambiental	5063583966 CREA	2807115	
MEIO SOCIOECONÔMICO				
Mariana Anselmo Ventureli	Cientista Social	—	3.998.099	
Giuslaine de Oliveira Dias	Socióloga	—	5.633.297	
Rovena Zanchet	Advogada	52.571 OAB/RS	2358902	
Samara Dyva	Arqueóloga	—	5.538.876	
Wellington Mesquita de Carvalho	Eng ^o Ambiental	15.310/D CREA-DF	2.207.194	

RISCO CONVENCIONAL				
NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF/IBAMA	ASSINATURA
IukioOgawa	Engº. Nuclear e Ambiental	0600630274 CREA-SP	862.562	
José Gemal	Engº. Civil	900480/D CREA-RJ	5009/99SDS	
EQUIPE DE GEOPROCESSAMENTO E SIG				
Juliane Chaves da Silva	Enga Ambiental	15.376/D CREA-DF	1.783.367	
Daniela Cappellesso Mangoni	Enga Ambiental	17.465/D CREA-DF	2.665.210	Daniela Cappellesso Mangoni 
Rafael Viana de Sousa	Engº Ambiental	19651/D CREA- DF	5477400	
EQUIPE DE APOIO				
Vitor Magno Andrade Medeiros	Estagiário	—	5.223.027	
João Marcelo Bersan Soares de Brito	Estagiário	—	5.133.141	
Kamylla de Lima Alves	Estagiária	—	5688352	Kamylla Lima Alves 

20 GLOSSÁRIO

ASSOREAMENTO - Processo em que lagos e rios vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas ou por outros processos.

ATIVIDADE SÍSMICA – Conseqüência da dinâmica das placas tectônicas.

ATIVIDADES TRANSFORMADORAS - São aquelas que afetam direta ou indiretamente o ambiente ou a população.

ÁTOMO - É a menor porção que caracteriza um elemento químico. Contém um núcleo composto por prótons e nêutrons, com elétrons girando ao seu redor, distribuídos numa forma semelhante à do sistema solar.

BACIA HIDROGRÁFICA – Conjunto de terras onde ocorre a captação de água (drenagem) para um rio principal e seus afluentes. Ou seja, numa bacia hidrográfica, a água brota de nascentes e esco para pontos mais baixos, formando os córregos, riachos e ribeirões que compõem o rio principal.

CARREAMENTO DE SEDIMENTOS – Transporte de materiais sedimentados (areia, silte e argila).

COMPACTAÇÃO DO SOLO – Processo de endurecimento do solo por pressão. Redução do volume de vazios num solo ou no concreto em massa, para obter maior resistência e diminuir sua permeabilidade.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: -Modelo de desenvolvimento em que o importante não é só gerar riqueza, mas distribuir essa riqueza de forma mais justa e proteger o meio ambiente. Com esse modelo, as gerações futuras vão poder usar os recursos naturais da mesma forma que nós usamos hoje.

DINÂMICA HÍDRICA SUPERFICIAL – Comportamento da água na superfície.

DISPONIBILIDADE HÍDRICA – Quantidade de água disponível para consumo.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL -Conjunto de ações educativas com o objetivo de despertar a consciência individual e coletiva para a importância do meio ambiente. Quando estão conscientes, as pessoas mudam seus hábitos e praticam ações que ajudam na preservação da natureza.

EFLUENTES LÍQUIDOS – São produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente. Podem ser tratados ou não tratados.

ESCOAMENTO SUPERFICIAL – Escoamento da água na superfície da terra, que não infiltra no solo ou evapora.

ESPÉCIE EM EXTINÇÃO - Espécie que corre risco de desaparecimento completo.

FAUNA - Conjunto de animais que habitam determinada região.

FEIXE DE NÊUTRONS – Forma de utilização das propriedades do nêutron que permite a observação de mecanismos

invisíveis em substâncias complexas.

FLORA -Totalidade das espécies de plantas que formam a vegetação de uma determinada região.

FRAGMENTOS FLORESTAIS – Pedacos de vegetação dispersos na paisagem.

GAMAGRAFIA INDUSTRIAL - Utilizada na indústria, é uma técnica nuclear similar a uma radiografia (impressão de radiação gama em filme fotográfico) de peças metálicas ou de estruturas de concreto, tornando possível verificar se há defeitos ou rachaduras.

GEOLOGIA - Ciência que trata da origem e constituição da Terra.

GESTÃO AMBIENTAL -Planejamento e aplicação de ações voltadas para o uso dos recursos naturais, garantindo a conservação e preservação do meio ambiente, a partir da redução do impacto ambiental, - da recuperação de áreas degradadas, do uso de técnicas de reflorestamento, dentre outras.

GRUPO CRÍTICO - Um grupo populacional razoavelmente homogêneo em relação a uma determinada fonte ou via de exposição à radiação, que seja típico os indivíduos que recebem as maiores doses efetivas ou equivalentes devidas àquela fonte ou via de exposição.

HERMÉTICO – Totalmente fechado.

HIDROGRAFIA - Parte da **geografia** física que classifica e estuda as **águas** do planeta.

ICTIOFAUNA – Fauna de peixes.

ISÓTOPOS – O número de nêutrons no núcleo pode ser variável, pois eles não tem carga elétrica. Com isso, um mesmo elemento químico pode ter massas diferentes. Átomos de um mesmo elemento químico com massas diferentes são denominados isótopos.

MASTOFAUNA – Fauna de mamíferos.

MATERIAIS FISSIONÁVEIS - Capaz de sustentar uma **reação em cadeia** de **fissão nuclear**.

MATERIAL PARTICULADO – Conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho e massa.

MEIA-VIDA - Tempo necessário para que a quantidade de um determinado material dentro de um tecido, órgão, região do corpo, ou qualquer outro sistema específico caia pela metade, como resultado de processos biológicos.

MEIO AMBIENTE -Tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sobrevivência. Isso inclui solo, clima, água, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é formado apenas pelo meio físico e biológico, mas também pelo meio sociocultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO -É caracterizado como toda e qualquer evidência das atividades culturais de grupos antigos. O patrimônio arqueológico é formado não só por bens materiais (artefatos de pedra, osso, cerâmica, restos de habitação, vestígios de sepultamentos funerários), mas também, e principalmente, por informações como as formas adotadas para ocupação do espaço e dos contextos ecológicos selecionados para tal.

PATRIMÔNIO CULTURAL – Conjunto de todos os bens, materiais ou imateriais, que, pelo seu valor próprio, devam ser considerados de interesse relevante para a permanência e a identidade da cultura de um povo.

PLUMAS DE SEDIMENTO – Aporte de sedimentos agrupados, suspensos na água.

PRESERVAÇÃO AMBIENTAL - Ações que garantem a manutenção de um ambiente como ele é, não sendo permitido o uso dos recursos naturais. É diferente, portanto, da conservação ambiental”, que permite o uso dos recursos naturais.

RADIAÇÃO IONIZANTE – é qualquer partícula ou radiação eletromagnética que, ao interagir com a matéria, “arranca” elétrons dos átomos ou de moléculas, transformando-os em íons, direta ou indiretamente. Assim, as partículas alfa, as partículas beta e a radiação gama, emitidas por fontes radioativas, bem como os raios X, são radiações ionizantes.

RADIOISÓTOPOS - São isótopos de elementos radioativos utilizados principalmente na medicina (diagnóstico e terapia), indústria e com finalidade de pesquisa. Isótopo instável de um elemento que decai ou se desintegra, emitindo radiação.

RADIONUCLÍDEOS – substância com propriedades físicas adequadas ao procedimento desejado (partícula emissora de radiação beta, para terapêutica; ou partícula emissora de radiação gama, para diagnóstico).

SEDIMENTOS - Material rochoso resultante da erosão, que é depositado quando diminui a velocidade da água ou vento que o transporta. As características dos sedimentos dependem da composição da rocha que sofre a erosão, do agente de transporte, da duração do transporte e das condições físicas da bacia de sedimentação.

SUB-BACIA – Recorte de bacia hidrográfica dentro de outra bacia.

TERRAPLANAGEM – Técnica para deixar o terreno plano.

TIPOLOGIAS VEGETACIONAIS – Categoria que tipifica a vegetação.

TURBIDEZ – Obstrução da luz causada pelo excesso de materiais em suspensão

Usos consuntivos da água – Uso da água que existem perda entre captação e lançamento. Ex.: abastecimento de água, irrigação.

USOS NÃO-CONSUNTIVOS DA ÁGUA – Uso da água onde não há captação, ou não há perdas. Ex.: navegação, lazer.





Ministério da
**Ciência e Tecnologia
e Inovação**

