

RELATÓRIO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA IRRIGAÇÃO DE UMA ÁREA LOCALIZADA EM PETROLINA-PE DA EMBRAPA SEMIÁRIDO

Marco Aurélio Ribeiro¹
Gleyce Nair De Andrade²
Michael Alecksander da Silva Rodrigues³
Glédson Luiz Pontes de Almeida⁴

RESUMO

O Relatório de Impacto Ambiental tem como objetivo apresentar à população e demais interessados o empreendimento e os reflexos das suas atividades sobre o meio ambiente. Sendo necessário para uma Avaliação do Impacto Ambiental do empreendimento de irrigação e assim obter o licenciamento de acordo com as leis e diretrizes ambientais vigentes no Brasil. As conclusões e os estudos realizados no Estudo de Impacto Ambiental são de suma importância para identificar até onde o impacto de uma área irrigada pode influenciar no semiárido pernambucano e nos principais corpos hídricos de sua bacia hidrográfica. Dispondo das informações pertinentes como tipologia do solo na localização de Petrolina, a biota local (fauna/flora) e, também, bacia hidrográfica da região foram apresentadas os impactos ambientais potencialmente gerados devido a este empreendimento como a salinização do solo e lixiviação de materiais, como: detritos, adubos e defensivos agrícolas; as medidas de prevenção como a fiscalização e a manutenção preventiva dos equipamentos que compõem o sistema de irrigação; as compensações para aqueles que possam ser prejudicados, depois de provadas legalmente, por essa área irrigada; possíveis medidas de mitigação a serem adotadas para os meios antrópico, biótico e físico; E propor um programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos no decorrer do funcionamento do empreendimento.

Palavras-chave: EIA, Licenciamento, Planejamento, Mitigação, São Francisco.

INTRODUÇÃO

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são documentos exigidos no processo de licenciamento ambiental de acordo com as principais diretrizes de licenciamento definidas na Lei 6.938/81 (Política Nacional de Meio Ambiente). Resolução CONAMA no 001/86, Resolução CONAMA no 006/87, Resolução CONAMA no 237/97 e Lei Complementar nº 140/11 (SUGAWARA, 2016).

¹Mestre do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, marco.aurelioribeiro@ufpe.br;

² Graduando pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/CAA, gleycenair@gmail.com;

³ Graduado do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal - UFRPE, michaelalecksander@hotmail.com;

⁴ Professor orientador: Pós-doutor, Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, gledson81@hotmail.com.

O licenciamento ambiental é um conjunto de procedimentos utilizados com o objetivo de controlar previamente e de realizar o acompanhamento de atividades e empreendimentos que utilizem recursos naturais, que sejam poluidoras ou que possam causar degradação do meio ambiente. O Manual de Licenciamento Ambiental do SEBRAE (2004) confirma que, o licenciamento ambiental é uma exigência legal e uma ferramenta do poder público para o controle ambiental. E, em muitos casos, apresenta-se como um desafio para o setor empresarial.

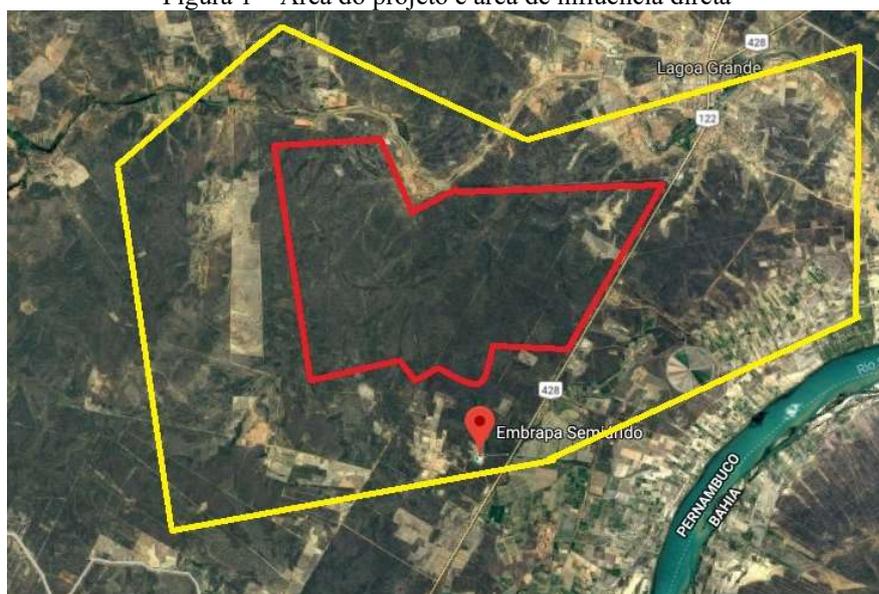
No intuito de obter a licença ambiental, é necessário uma Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) que segundo Sánchez (2013), é um instrumento de planejamento e uma atividade técnico-científica que tem por finalidade identificar, prever e interpretar os efeitos de uma determinada ação humana sobre o ambiente, de forma que os resultados sejam apresentados de forma adequada aos responsáveis pela tomada de decisão.

A partir da AIA é gerado o estudo e o relatório sobre esse impacto ambiental. Sendo assim, este EIA teve como objetivo apresentar aos interessados o empreendimento que irá irrigar uma vasta área no semiárido pernambucano, no município de Petrolina-PE, e os reflexos das suas atividades sobre o meio ambiente. Expondo de forma simplificada as conclusões de acordo com os estudos realizados e as principais características do empreendimento. Dispondo dessas informações serão apresentados os impactos ambientais potencialmente geradas pelo empreendimento e as medidas de prevenção, mitigação e compensação a serem adotadas.

METODOLOGIA

A área do estudo pertence a EMBRAPA semiárido localizada no município de Petrolina, próximo a Rodovia BR-428, Km 152, zona rural e com coordenadas geográficas de (09°04'16,4"S, 0 40°19'5,37"W). O local é apresentado na Figura 1 a partir do banco de dados de geologia da Maxar Technologies - CNES (satélite Landsat) no ano de 2018, onde a área vermelha é o local do projeto de irrigação que foi implementado e a área amarela na imagem é a influencia direta do impacto ambiental deste projeto na região.

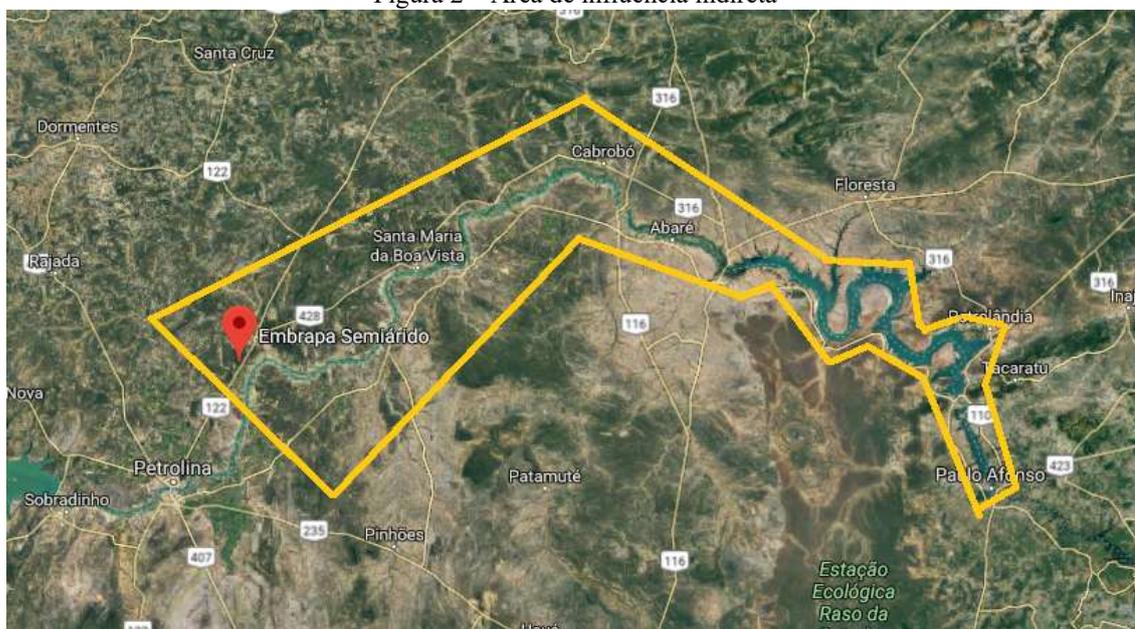
Figura 1 – Área do projeto e área de influencia direta



Fonte: Google Maps. Disponível em <https://goo.gl/maps/grZupKrRp2cihrjH6>.

Também há a área potencialmente afetada pelos impactos indiretos do planejamento, da implantação da operação. O tocado se estende ao longo do leito do Rio São Francisco até o município de Paulo Afonso-PE. Na Figura 2 a área inderatamente afetada está contornada em laranja e especificamente contorna o principal corpo hídrico da região até o Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso e sua represa.

Figura 2 – Área de influencia indireta



Fonte: Google Maps. Disponível em <https://goo.gl/maps/grZupKrRp2cihrjH6>

Ao observar todos os aspectos sobre o local do empreendimento, foi utilizado a AIA que a irrigação causa na região. Observando qualquer alteração no meio ou em algum de seus

componentes resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades econômicas, o conjunto de seres vivos da região, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. Atividades econômicas potencialmente poluidoras com a irrigação são atualmente objetos de legislações específicas, disciplinadores de procedimentos tecnológicos e operacionais visando evitar, compensar ou minimizar os impactos ambientais negativos delas decorrentes.

Com o intuito de promover um estudo de impacto ambiental mais eficiente, existem diversas metodologias de análise ambiental, dentre as quais, considerando as aplicações e práticas mais difundidas prevaleceu a lista de verificação de Sánchez (2013) que segundo Ribeiro e Almeida (2018), é bastante conhecida e utilizada no Brasil, sendo uma lista de verificação voltada para a análise do EIA de rodovias, mas que abrange todos os temas de um estudo completo e bem elaborado. Essas listas de verificação geram uma matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais onde se pode obter um quantitativo de impactos e classificá-los como grande, médio e pequeno impacto, podendo estes serem positivos ou negativos para a região.

DESENVOLVIMENTO**

Na avaliação dos impactos é importante considerar alguns aspectos, sendo alguns deles os aspectos: hidrológico, geológicos, climáticos, geomorfológicos, interferência na infraestrutura existente, de unidades conservação ambiental, de fauna, de flora e outros aspectos relevantes. Embora seja possível prever impactos é necessário que cada caso seja estudado particularmente (GOMES; et al. 2019).

O município de Petrolina-PE, de acordo com o censo 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população residente total é de 218538 habitantes sendo 166279 (76,1%) na zona urbana e 52259 (23,9%) na zona rural. Os habitantes do sexo masculino totalizam 106611 (48,8%), enquanto que do feminino totalizam 111927 (51,2%), resultando numa densidade demográfica de 46,1 hab/km².

Ainda com o censo 2000 do IBGE, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-IDH-M é de 0,748. Este índice situa o município em 6º no ranking estadual e em 1948º no nacional. O Índice de Exclusão Social, que é construído por 07 (sete) indicadores (pobreza, emprego formal, desigualdade, alfabetização, anos de estudo, concentração de jovens e

violência) é de 0,438, ocupando a 9º colocação no ranking estadual e a 2.714º no ranking nacional. Os setores de atividade econômica formais são: Indústria de transformação, gerando 2070 empregos em 158 estabelecimentos, Comércio com 4894 em 991, Serviços com 6194 em 585, Administração pública com 3621 em 06, Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca com 5683 em 441, Extração mineral com 31 em 3, Serviços industriais de utilidade pública com 14 em 4, e Construção civil com 1.372 em 102 construtoras.

No aspecto do solo ou meio físico, o município de Petrolina é constituído pelos litotipos do Complexo Gnáissico-migmatito Sobradinho/Remanso, do Greenstone Belt Rio Salitre, do Complexo Saúde, dos Granitóides Sim e Pós-Tectônicos, das formações Mandacaru 1e2, do Grupo Casa Nova, da Suíte Metaluminosa e Peraluminosa Rajada, dos depósitos Dentríticos e/ou Lateríticos, Colúvio-eluviais e Aluvionares e das Paleodunas (SANTOS, 2017).

Em função do aumento de espessura do recobrimento pedimentar, os solos apresentam-se mais profundos e desenvolvidos, destacando-se as seguintes classes: Argissolos Vermelho-Amarelos e Amarelos, ambos Eutróficos plínticos e não plínticos, abruptos ou não abruptos, concrecionários e não concrecionários (CUNHA; et al., 2008).

Já no aspecto de clima, a cidade de Petrolina está inserida na zona do Sertão do São Francisco do Estado de Pernambuco com uma altitude de 376 metros, tem segundo o Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco (IBGE, 1977), o clima pela classificação de Koppen, como BSw^h. Trata-se, portanto, de clima muito quente, semi-árido, com estação chuvosa. Conforme o mesmo trabalho relaciona-se com o bioclima 2b da classificação de Gaussen, isto é: subdesértico quente de tendência tropical, índice xerotérmico entre 200 e 300, com 9 a 11 meses secos e temperatura do mês mais frio superior a 15°C.

Segundo Cabral (2014) os valores médios anuais dos distintos elementos meteorológicos comportam-se da seguinte maneira: temperatura do ar 26,5°C, precipitação média de 578 mm, evaporação anual de 2600 mm, umidade relativa média anual de 61% e velocidade média anual do vento a dois metros de altura de 197 km/dia. O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro a abril, sendo este o mês mais úmido do ano. O balanço hídrico seguindo a metodologia Thornthwaite, apresenta como característica deficiência hídrica durante todo o ano. Continente metodologia do artigo deverá apresentar os caminhos metodológicos e uso de ferramentas, técnicas de pesquisa e de instrumentos para

coleta de dados, informar, quando for pertinente, sobre a aprovação em comissões de ética ou equivalente, e, sobre o direito de uso de imagens.

A zona aquífera que o município de Petrolina se encontra inserido nos domínios da Macro Bacia do Rio São Francisco, da Bacia Hidrográfica do Rio do Pontal e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores. É pertinente reforçar que todos os cursos d'água, à exceção do Rio São Francisco, tem regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico (BRASIL, 2006).

Em relação à fauna, verificou que está constituída principalmente por espécies que toleram bem a presença humana e apresentam ampla distribuição geográfica. A fauna observada na área do empreendimento resulta basicamente das ações antrópicas com a fragmentação dos diversos habitats, devido as atividades agrícolas, criação de gado bovino e caprino (EMPESA, 2011). No local há uma freqüência maior de espécies animais não migratórios de pequeno e médio porte.

A flora da região é predominantemente a caatinga hiperxerófilaarbórea-arbustiva pouco densa com imburana de cambão, jurema preta, marmeleiro, caatingueira, faveleira, pereiro, pinhão bravo, aroeira, pau ferro, mandacaru, malva, feijão bravo, baraúna, entre outras. Uma fauna diversa com animais peçonhentos (cobras, lacraias, escorpiões e aranhas), aves e mamíferos de médio e pequeno porte (GARIGLIO; et al. 2010).

Um outro aspecto relevante segundo Ribeiro e colaboradores (2019), são os turistas que vão para conhecer as atividades agrícolas da região dando excesso de concentração de turistas em pontos específicos e esse excesso de visitantes acarreta em uma sobrecarga na capacidade de suporte do ambiente.

A partir desses conhecimentos do local, é possível predizer e classificaros impactos ambientais causados por um empreendimento de irrigação de grande escala. Como também seus efeitos na região e na Macro Bacia do São Francisco, a potencialidade desses impactos em impactar o meio ambiente e se serão negativos ou positivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao utilizar as listas de verificação propostas por Sánchez (2013) foram observados 58 impactos no AIA. Porém 38 de grande impacto que por sua vez, 7 são positivos e 31 negativos; 18 são médio impactos, onde: 2 foram positivos e 16 negativos; E apenas 2 impactos pequenos negativos.

O EIA é um estudo extenso e a tabela do mesmo por ser demasiadamente grande, não seria viável colocar todos os dados no presente trabalho, mas todos foram discutidos. Dentre as ações impactantes identificadas, destaca-se a coleta de informações nas áreas selecionadas para a instalação do empreendimento e a divulgação das intenções em relação ao conteúdo do projeto, este último, em geral, foi através dos meios de comunicação. O desenvolvimento de estudos de viabilidade econômica e ambiental do empreendimento implica em visitas sistemáticas de pesquisadores e técnicos à área de intervenção, com o objetivo de coletar informações necessárias à elaboração do projeto básico.

O simples anúncio da possibilidade de implantação de mais um perímetro irrigado na região influencia o mercado de terras na região, em face das perspectivas de desapropriação. Afora a expectativa de aumento no preço da terra, observou-se que alguns dos imóveis situados na área de intervenção introduziram melhorias, como a construção de casas e de cercas. A instalação do empreendimento depende da limpeza do terreno, o que pode incluir o corte de espécies da flora nativa, incluindo espécies endêmicas. Essa alteração da cobertura vegetal por desmatamento traz consequências diretas à biota, com influência na estrutura das comunidades de fauna e flora locais.

Os impactos decorrentes da instalação dos canteiros de obras envolvem a realização de um conjunto de ações, dentre as quais são selecionadas aquelas que se afiguram potencialmente mais impactantes em relação às populações residentes na área de influência do empreendimento.

A erradicação da vegetação expõe o solo, uma vez que o deixa mais vulnerável à erosão. Aliado a isso, a intensa movimentação de terra através de veículos e máquinas nestes ambientes promove a compactação do solo. Esta movimentação de terra também disponibiliza material particulado que, em presença de chuvas (formação de focos de erosão pluvial) poderá ser carregado provocando assoreamento e possibilidade de contaminação, devendo ser assegurada construção de sistemas de drenagem e obras de controle de erosão para contenção deste material.

Tomando-se por base os aspectos edafoclimáticos da região de inserção do empreendimento espera-se que os impactos mais significativos ocorram por ocasião da abertura das áreas de empréstimo para extração de areia, barro e rochas, de tal forma que, se forem atendidas integralmente as medidas mitigadoras pertinentes, os impactos a serem gerados com a extração de material pétreo e arenoso deverão ser inexpressivos, especialmente

quanto ao escoamento superficial concentrado que poderia resultar em poluição dos mananciais nas proximidades.

A alteração da cobertura vegetal para a instalação de um perímetro irrigado facilita a liberação de carbono presente no solo e aquece o ar, uma vez que não há o resfriamento do ar quente em trocas com a copa das árvores, fenômeno que promove maior aridez ao ambiente. A eliminação de habitats de fauna, pois as ações que envolverem supressão de vegetação, remoção de terras ou soterramento de áreas causarão a eliminação de ambientes utilizados como habitats por espécies animais.

As perturbações causadas pela construção de estruturas de engenharia e o desmatamento, com destaque para a produção de ruídos diversos, causam significativos impactos sobre a fauna, afetando inclusive a reprodução de muitas espécies, alterando a biodiversidade da região tanto da fauna quanto da flora.

Os impactos relacionados à supressão de cobertura vegetal e consequente alteração de habitats e da paisagem cênica da região, apresentam natureza negativa, ocorrência certa e irreversibilidade, tendo sua localização restrita ao terreno do empreendimento. Entretanto, a adoção de técnicas construtivas, com critérios ambientais durante a implantação do projeto poderá minimizar o risco de desmatamento desnecessário, e auxiliaria no projeto de recomposição vegetal do terreno após o término das obras.

Além do declínio de algumas espécies arbóreas com grande valor de importância na comunidade vegetal, é esperado que espécies animais associadas também apresentem diminuições nas suas taxas populacionais, em função das alterações importantes nos seus habitats. Essas modificações na estrutura da caatinga mais densa alteram drasticamente fatores condicionantes da hidrologia e do balanço hídrico da região, como a capacidade da cobertura vegetal de reter a água das chuvas, aumento do efeito da erosão por salpicamento, diminuição das taxas de infiltração das águas no solo, aumento do coeficiente de escoamento e variação nas taxas de evapotranspiração.

A fragmentação ou supressão da caatinga pode causar alterações na diversidade de espécies de aves que terão efeito sobre as taxas de polinização, dispersão de sementes e também sobre a estrutura das comunidades de invertebrados que lhes servem de alimento, como os insetos.

A desapropriação das terras onde se localiza o empreendimento implicará alterações relevantes na estrutura agrária da região e no modo de vida das populações que hoje residem e trabalham no local. O principal impacto decorrente desta ação é a necessidade de desocupar

toda a área, o que resulta em um conjunto de ações destinadas à uniformização daqueles espaços, com vistas à implantação de um modelo de agricultura distinto do que foi tradicionalmente praticado, até então, pelos moradores. Diante disso, identificam-se três fatos que, embora de natureza distinta, apresentam forte relação de interdependência sobre a população que reside e/ou trabalha na área, sobre as atividades econômicas e sobre a infraestrutura física e social.

As atividades econômicas serão diretamente afetadas pela desapropriação, na medida em que os agricultores e pecuaristas da área deverão, a partir de então, se organizar para a mudança, o que poderá implicar perdas decorrentes de fatores como a venda fora de época e a impossibilidade de realizar novos plantios. O impacto da desapropriação sobre as atividades econômicas interfere na renda das famílias, em especial no período de transição entre a suspensão das atividades produtivas e a recomposição em outro local.

O aumento das oportunidades de emprego e renda associados ao funcionamento de um perímetro de irrigação consiste em um dos mais importantes impactos sobre o meio antrópico. Os documentos relativos à caracterização do empreendimento não estimam os empregos indiretos decorrentes da dinamização de determinados setores econômicos envolvidos na realização de um empreendimento desse porte. Entretanto, as obras de instalação representarão um aumento da demanda por produtos e serviços, repercutindo, desse modo, sobre setores econômicos ligados à indústria, ao comércio e aos serviços.

Ao longo de toda a fase de instalação do empreendimento, o aglomerado de trabalhadores na área de intervenção poderá contribuir para o aumento da incidência de determinadas doenças. Sendo assim, as alterações no quadro de saúde podem decorrer da aglomeração de indivíduos que podem ser portadores de doenças contagiosas.

O impacto sobre as águas superficiais é muito provável na fase de operação decorrente das mais diversas atividades a serem realizadas na fase de operação, diretamente relacionadas com a irrigação ou indireta por maior disponibilidade hídrica na região. De efeito regional, as ações são de curto prazo e mitigáveis, porém de caráter permanente, necessitando a constante observância de ações preventivas e monitoramento.

No início da operação do projeto é de se esperar que a maior parte da água excedente resultante do processo de irrigação infiltre até o carregamento do lençol freático. Espera-se, assim, alteração do nível do lençol freático. Porém, os impactos nas águas subterrâneas são de baixa intensidade e correlação com outros impactos esperados para o empreendimento, com

efeitos positivos para o aumento na oferta da água de poços rasos, e negativos para a elevação do nível do lençol freático, nas suas interfaces com a possibilidade de salinização dos solos.

Essa salinização geralmente é mais intensa nas zonas áridas e semiáridas, onde a evaporação superficial é maior. A saturação é causada, principalmente, pela drenagem inadequada e pela irrigação excessiva, que acabam por provocar a concentração dos sais adsorvidos no perfil do solo na zona das raízes das plantas.

Praticamente todos os métodos de irrigação repercutem sobre o meio ambiente, podendo, em alguns casos de boa adaptação e de gestão correta, apresentarem situações de equilíbrio de nutrientes e benefícios para a microflora e microfauna.

Os resíduos gerados no empreendimento são de caráter inerte, resultante das obras civis na fase de implantação e operação, e tóxico, resultante dos produtos químicos utilizados na agricultura na fase de operação do perímetro irrigado. Cuidados devem ser tomados quanto à destinação final destes resíduos. O material orgânico deve ser enterrado em área pré-estabelecida, em vala a ser coberta com terra para que não permita a criação de odores ou proliferação de vetores nocivos à saúde, e sob nenhuma condição serem lançados área alagada e proximidades dos mananciais.

É importante assegurar a correta execução dos planos das construções dos canais e aplicação dos Programas de Gestão e Monitoramento do Solo e o Programa de Manejo do Solo, especificamente, e dos Programas que envolvem a recuperação e proteção da vegetação, constituinte ambiental essencial para a proteção do solo.

O risco de salinização do solo, sempre presente em projetos de irrigação está contemplado na concepção do projeto de drenagem parcelar e no preparo do solo haverá adição periódica de matéria orgânica visando incrementar a capacidade de retenção e de troca de nutrientes do solo, minimizando a degradação na estrutura do solo.

A adoção da prática de incorporação de restos culturais e adubação verde, pelo plantio de leguminosas, vêm auxiliar na fixação de nitrogênio do ar pelas bactérias do gênero *Rhizobium* e, associadas ao aproveitamento da fertilidade residual das rotações de cultivos, minimizam os impactos negativos, além de contribuir para o aumento da produtividade.

A proteção sobre a fauna tem um tratamento preventivo através de um trabalho de educação ambiental com os funcionários no sentido de difusão do conhecimento da legislação ambiental pertinente, evitando-se pressão de caça e apreensão sobre a fauna local.

Quanto ao ecossistema aquático, este apresenta grande vulnerabilidade à contaminação, através de produtos químicos normalmente utilizados na agricultura, como fertilizantes e

agrotóxicos. O treinamento de pessoal quanto à correta utilização de agrotóxicos e prática no manuseio dos produtos químicos, utilizados nas diferentes culturas, será imprescindível para se evitar desperdícios, exageros e intoxicações, assim como a contaminação ambiental e todos os danos dela decorrentes.

O risco de contaminação ambiental, no caso de acidentes com agrotóxicos, é fator determinante na cadeia trófica, pois, suas consequências atingirão os mais distantes elos da cadeia. Como medida mitigadora, sugere-se a manutenção de estoques e embalagens em locais adequados e fiscalização permanente por parte das autoridades competentes.

Adota-se a recomendação para a adubação é a orgânica para a maioria das culturas, justificando a medida como forma de reduzir a demanda por adubos minerais e melhorar as características físicas do solo, pelo efeito benéfico da matéria orgânica. Quanto aos herbicidas é recomendado o controle de plantas daninhas com o uso de capinas ao invés do uso de herbicidas, embora reconheça a necessidade de uso de agrotóxicos para pragas.

Todos os funcionários das obras e futuros irrigantes deverão ter ciência da importância ambiental, de modo que entendam a importância do sistema de gestão para a comunidade beneficiada, bem como sobre os riscos para sua saúde, inerentes às atividades que executam. O programa de comunicação visual interna ao perímetro é medida recomendada, visando regulamentar, advertir ou indicar quanto aos cuidados e restrições de uso, além de placas de advertência, a fiscalização sistemática deverá ser assegurada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Programas de Gestão e Monitoramento de Impactos asseguraram a preservação e proteção ambiental da área onde o determinado empreendimento promoverá intervenções para sua operação, acompanhando as possíveis alterações decorrentes da implantação e operação da atividade modificadora do ambiente, permitindo intervenções rápidas na recuperação ou contenção de uma alteração prevista. A proposta acompanha as diretrizes mínimas para mitigar, ou compensar, e monitorar as ações circunscritas ao projeto adotado pela EMBRAPA semiárido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.

CABRAL, J. C. Caracterização paleoclimática e paleoambiental do campo de dunas de Petrolina em Pernambuco: um subsídio para a reconstituição do submédio São Francisco.

Dissertação de mestrado do curso de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

CAMELO FILHO, J. V. A dinâmica política, econômica e social do rio São Francisco e do seu vale. **Revista do Departamento de Geografia**, 17^a ed., pag. 83-93, 2005.

CUNHA, T. J. F. SILVA, F. H. B. B. SILVA, M. S. L. PETRERE, V. G. SÁ, I. B. OLIVEIRA NETO, M. B. CAVALCANTI, A. C. **Solos do Submédio do Vale do São Francisco**: potencialidades e limitações para uso agrícola. Petrolina-PE, Embrapa Semi-Árido, 2008.

EMPESA. **Implantação de central de tratamento de resíduos sólidos em área rural do município de Petrolina-PE**. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, Petrolina, 2011. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/rima_petrolina_final.pdf> Acesso em: 10 de setembro de 2019.

GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, Ministério do Meio Ambiente, 2010.

GOMES, M. M.; VITÓRIA, F. C.; SILVA, E. R.; ALMEIDA, J. R. Avaliação de Impactos Ambientais da duplicação da BR 101 RJ/Norte, trecho compreendido entre o KM 144,2 e 190,3. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 09, n. 01, p. 22 - 34, 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -. **Geografia do Brasil**: região nordeste. Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -. **Região Nordeste**: Pernambuco. Rio de Janeiro: SERGRAF, 2000.

RIBEIRO, A. L. G.; ALMEIDA, M. R. R. Proposta de um Roteiro Geral para Elaboração e Verificação da Qualidade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 6, p. 2173-2185, 2018.

RIBEIRO, B. A. L.; WOLFF, N.M.; SILVA, E. R.; ALMEIDA, J. R. Avaliação de impactos e danos ambientais em zonas costeiras do Brasil - Angra dos Reis e Paraty. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 53 – 71, 2019.

SEBRAE. **Manual de Licenciamento ambiental**: guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, 2004.

Sánchez, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 2^a ed., Oficina de Textos, São Paulo, 2013.

SANTOS, C. S. Caderno do Semiárido: Solos do semiárido do Brasil. **Riquezas & Oportunidades**, 10^a ed., CREA-PE, 2017.

SUGAWARA, T. R. S. Licenciamento Ambiental: Acompanhamento de linha de transmissão no estado de São Paulo. **Dissertação de mestrado do curso de Ambiente, Saúde e Sustentabilidade**, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, USP, 2016.