



Estudo e Relatório de Impacto Ambiental

Referente à Duplicação, Adequação e Restauração da Rodovia BR-232/PE

TOMO VI - Capítulo 12 ao 17



JANEIRO/2026

Trecho entre o fim da duplicação em São Caetano e o final da travessia urbana de Arcoverde (km 149,10 ao km 258,00)

12 MEDIDAS DE CONTROLE

12.1 MEDIDAS DE CONTROLE ASSOCIADAS AOS IMPACTOS PREVISTOS

As medidas de controle ambiental deverão ser observadas e implementadas nas fases de Planejamento, Implantação e Operação do empreendimento com vistas de que as atividades transformadoras que possam causar perturbação ambiental sejam mitigadas ou compensadas e os impactos positivos gerados sejam potencializados.

Assim sendo, o quadro abaixo apresenta as medidas de controle ambiental já associadas às atividades, impactos e Programas Ambientais que estão apresentados no Capítulo 13 - PROGRAMAS AMBIENTAIS.

Quadro 106 – Quadro síntese das atividades, impactos, medidas mitigadoras e programas.

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Ampliação do conhecimento e implantação de atividades de proteção à fauna da região	Biótico (Fauna)	Execução do diagnóstico secundário e primário (quando da obtenção da Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Fauna) da fauna ocorrente nas imediações do empreendimento e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento sobre a fauna local.	Potencializadora	Planejamento	Curto Prazo	Não aplicável	Avaliação da riqueza, abundância e composição das espécies potencialmente ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento.	Empreendedor
Geração de expectativas positivas em relação ao empreendimento	Sócio	Divulgar informações do empreendimento, destacando as medidas socioambientais implementadas e as oportunidades criadas a partir da instalação das melhorias rodoviárias.	Potencializadora	Planejamento	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Ampliar o alcance de informações sobre o empreendimento e estabelecer um amplo conhecimento sobre a execução de ações relacionadas ao empreendimento	Empreendedor
Geração de ansiedades e dúvidas com relação ao empreendimento	Sócio	Esclarecer dúvidas da população da área de influência e poder público local acerca das atividades desenvolvidas pelo empreendimento e os impactos gerados; Disponibilizar canais de comunicação para registros de manifestações; Divulgar informações do empreendimento, principalmente aquelas que possuam maior incidência entre as manifestações recebidas e informações que tenham potencial de repercussão e/ou estejam ligadas a alteração na rotina da população.	Preventiva e Mitigatória	Planejamento	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Estabelecer um canal de comunicação com a população da área de influência e poder público local. Evitar e minimizar os conflitos com a população residente e comerciantes locais. Dirimir dúvidas e evitar a proliferação de informações e entendimentos errôneos sobre o projeto de duplicação/restauração da rodovia, bem como das obras que serão realizadas.	Empreendedor
Geração de expectativas positivas em relação ao empreendimento	Sócio	Divulgar informações do empreendimento, destacando as medidas socioambientais implementadas e as oportunidades criadas a partir da instalação das melhorias rodoviárias.	Potencializadora	Instalação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Ampliar o alcance de informações sobre o empreendimento e estabelecer um amplo conhecimento sobre a execução de ações relacionadas ao empreendimento	Empreendedor
Geração de ansiedades e dúvidas com relação ao empreendimento	Sócio	Esclarecer dúvidas da população da área de influência e poder público local acerca das atividades desenvolvidas pelo empreendimento e os impactos gerados; Disponibilizar canais de comunicação para registros de manifestações; Divulgar informações do empreendimento, principalmente aquelas que possuam maior incidência entre as manifestações recebidas e informações que tenham potencial de repercussão e/ou estejam ligadas a alteração na rotina da população.	Mitigatória	Instalação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Estabelecer um canal de comunicação com a população da área de influência e poder público local. Evitar e minimizar os conflitos com a população residente e comerciantes locais. Dirimir dúvidas e evitar a proliferação de informações e entendimentos errôneos sobre o projeto de duplicação/restauração da rodovia, bem como das obras que serão realizadas.	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Perda de áreas e estruturas na faixa de domínio	Sócio	Realizar avaliação dos imóveis rurais/áreas desapropriadas conforme normativas e legislações vigentes, garantindo o pagamento de indenizações justas e coerentes com os valores de mercado	Compensatória	Instalação	Curto Prazo	Programa de Acompanhamento das Desapropriações, Remoções e Realocações	Cadastrar 100% dos proprietários afetados e suas propriedades. Estabelecer acordos justos e satisfatórios aos proprietários afetados.	Empreendedor
Alteração e restrição do uso e cobertura da terra	Sócio	Realizar desmobilização de atividades e usos incompatíveis com o estabelecimento da faixa de domínio. Indenizar de forma adequada e seguindo as legislações e normativas aplicáveis as atividades incompatíveis com a faixa de domínio; Promover e esclarecer entendimentos sobre usos permitidos e proibidos na faixa de domínio do empreendimento	Preventiva e Compensatória	Instalação	Médio Prazo	Programa de Acompanhamento das Desapropriações, Remoções e Realocações; Programa de Comunicação Social	População esclarecida quanto à importância da liberação da faixa de domínio e alternativas definidas para aqueles que possuem atividades estabelecidas na FD.	Empreendedor
Geração e/ou potencialização de conflitos socioambientais	Sócio	Esclarecer e divulgar a importância da liberação da faixa de domínio quanto à segurança. Mapear possíveis conflitos e ruídos de comunicação entre indivíduos ou grupos em relação ao empreendimento. Mapear atores-chave com potencial para apoio na articulação e acesso ao público interessado.	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Médio Prazo	Programa de Acompanhamento das Desapropriações, Remoções e Realocações; Programa de Comunicação Social	População esclarecida quanto à importância da liberação da faixa de domínio. Redução de conflitos e potenciais conflitos com a população afetada e de interesse. Estabelecimento de uma relação positiva com os públicos interessados.	Empreendedor
Geração de emprego e renda	Sócio	Divulgar as oportunidades de emprego em todas as etapas do empreendimento. Contratação de mão de obra e insumos locais. Qualificação da mão de obra local.	Potencializadora	Instalação	Curto Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Contratação, Capacitação e Desmobilização da Mão de Obra	Contratação e qualificação de trabalhadores locais. Melhoria na dinâmica econômica das comunidades.	Empreendedor
Pressão sobre a infraestrutura de serviços locais	Sócio	Realizar os diálogos diários de segurança e meio ambiente e saúde (DDSM) com trabalhadores. Implantar sistema de sinalização de segurança nas frentes de obras. Implantar ambulatório nos canteiros de obras para atendimento aos trabalhadores. Acompanhamento dos indicadores dos programas de monitoramento referente a geração de resíduos e efluentes.	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Médio Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Não sobrecarregar os serviços públicos locais. Evitar acidentes de trabalho e acidentes com usuários da rodovia em função das obras.	Empreendedor
Aumento do risco da circulação de doenças transmitidas por fatores sociais e de conduta humana	Sócio	Efetuar exames médicos periódicos junto aos trabalhadores das obras, visando à identificação de doenças, para encaminhamento a tratamento médico e orientação. Implantar estrutura de atendimento médico nos canteiros de obra. Intensificar as ações de vigilância sanitária.	Preventiva e Corretiva	Instalação	Curto Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Sensibilizar os trabalhadores sobre a temática doença sexualmente transmissíveis e cuidados com a saúde básica. Controlar endemias ocasionadas em razão de atividades do empreendimento.	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Aumento do risco de acidentes rodoviários e transtornos ao tráfego de veículos	Sócio	Executar o Programa de Comunicação Social, com fins de divulgação prévia das obras e riscos. Implantar sistema de sinalização de segurança (vertical e horizontal) nas frentes de obras, para orientação do tráfego, manutenção do trânsito e dos trabalhadores (pare e siga, sinalização educativa e de advertência). Implantar canal de comunicação (ouvidoria) para atendimento de reclamações, sugestões e ocorrências de acidente. Realizar os diálogos diários de segurança e meio ambiente e saúde (DDS) com os trabalhadores envolvidos com as obras, assim como com terceirizados contratados na fase de implantação. Manter velocidade reduzida nas áreas com adensamento populacional.	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Dirimir qualquer dúvida das comunidades inseridas na AID, em relação a possíveis riscos bem como aos comportamentos a serem adotados em caso de acidentes ou desconfortos provocadas pela obra	Empreendedor
Ocorrências de incômodos e alteração no cotidiano da população impactada	Sócio	Umectar vias e acessos não pavimentados com a finalidade de reduzir os particulados emitidos; Monitorar os gases e particulados emitidos pelos veículos e maquinários utilizados nas obras; Realizar medições e monitoramento dos ruídos e vibrações causados pelas obras; Monitorar canais de comunicação para corrigir qualquer situação de não conformidade relacionadas aos aspectos ambientais ou de conduta ética geradas em decorrência do empreendimento.	Preventiva e Corretiva	Instalação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Mitigar atritos e desgastes oriundos dos inevitáveis transtornos causados pela implementação das obras; Promover comportamentos positivos e adequados, relacionados à convivência harmoniosa com a comunidade lindeira.	Empreendedor
Aumento da arrecadação tributária e dinamização da economia	Sócio	Dar preferência à mão-de-obra local (população das sedes urbanas imediatamente próximas à área do empreendimento). Priorizar a contratação e uso dos serviços, comércio e insumos locais.	Potencializadora	Instalação	Curto Prazo	Programa de Comunicação Social	Promover melhoria da qualidade de vida na região e dos indicadores econômicos municipais e estaduais.	Empreendedor
Aumento do risco de acidentes ocupacionais e decorrentes de contatos com a fauna	Sócio	Implementar ações de sensibilização relacionadas as temáticas de segurança no ambiente de trabalho, medidas de emergência e procedimentos nos canteiros e áreas de supressão. Implementar sinalizações. Estimular o uso de EPIs.	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Curto Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Não registrar acidentes de trabalho e/ou nos canteiras e áreas de apoio do empreendimento.	Empreendedor
Retração de emprego e renda	Sócio	Implantar ações para esclarecer sobre o caráter temporário da oferta de trabalho. Promover ações rápidas de recolocação no mercado de trabalho no período de desmobilização.	Mitigatória	Instalação	Curto Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Contratação, Capacitação e Desmobilização da Mão de Obra	População e trabalhadores esclarecidos sobre a temporalidade dos empregos. Promover a experiência de trabalho como um fator de crescimento na carreira dos profissionais envolvidos.	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Interferência em áreas de ocorrência de vegetação do Bioma Caatinga	Biótico (Flora)	A mitigação desse impacto será realizada por meio do planejamento da supressão vegetal conduzido por equipe habilitada, aliado à delimitação e isolamento das áreas de supressão para evitar danos indiretos à vegetação adjacente. Será efetuado o salvamento de germoplasma e o transplante de indivíduos antes do corte, seguido da execução do plantio compensatório e da recuperação das áreas degradadas. Complementarmente, será implementado o monitoramento da estrutura e composição florística das fitofisionomias remanescentes, a fim de acompanhar a resiliência e a resposta ecológica da vegetação local.	Mitigatória	Instalação	Médio Prazo	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) Programa de Compensação Ambiental (Subprograma de Compensação Ambiental pela Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP) e Subprograma de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação); Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal Programa de Minimização e Controle da Supressão da Vegetação Programa de Monitoramento Florestal	Espera-se a redução dos efeitos sobre a vegetação nativa adjacente, com manutenção da diversidade local por meio do salvamento e transplante de indivíduos sensíveis. A recomposição da cobertura vegetal nas áreas degradadas deve favorecer a estabilidade ambiental, contribuindo para minimizar processos de fragmentação e os efeitos de borda ao longo do empreendimento.	Empreendedor
Interferência em Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)	Biótico (Flora)	A mitigação será realizada por meio do planejamento da supressão vegetal com equipe habilitada, garantindo a correta delimitação das Áreas de Preservação Permanente e demais áreas legalmente protegidas. As espécies resgatadas serão, prioritariamente, aproveitadas via Salvamento de Germoplasma Vegetal. Adicionalmente, será executado o plantio compensatório decorrente da intervenção em APP, além da avaliação da alteração das áreas de RLs.	Compensatória	Instalação	Médio Prazo	Programa de Minimização e Controle da Supressão da Vegetação Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal Programa de Compensação Ambiental (Subprograma de Compensação Ambiental pela Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP));	Espera-se reduzir os impactos sobre áreas legalmente protegidas, assegurando a manutenção da funcionalidade ecológica das APPs. As ações devem evitar o agravamento de processos erosivos e a perda de solo, favorecer a recomposição vegetal e reforçar a estabilidade ambiental, assim como a conectividade ecológica dos ambientes ripários e sensíveis.	Empreendedor
Interferências em espécies vegetais ou animais endêmicos, raras, vulneráveis, em processo de extinção, de interesse comercial, alimentício ou científico	Biótico (Flora)	O manejo dessas espécies será realizado por meio do salvamento de germoplasma e do transplante antes do corte, priorizando indivíduos endêmicos, raros, vulneráveis, ameaçados ou de interesse comercial, alimentício ou científico. Será efetuado o registro georreferenciado para acompanhamento e monitoramento dos indivíduos transplantados, bem como a recuperação das áreas degradadas com espécies nativas, incluindo aquelas de maior relevância ecológica. O planejamento da supressão, realizado por equipe habilitada, e a delimitação das áreas de intervenção contribuirão para reduzir impactos sobre a vegetação adjacente.	Compensatória	Instalação	Médio Prazo	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) Programa de Compensação Ambiental (Subprograma de Compensação Ambiental pela Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP) e Subprograma de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação); Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal Programa de Minimização e Controle da Supressão da Vegetação Programa de Monitoramento Florestal	As ações visam assegurar a conservação das espécies de maior importância ecológica, reduzindo a perda de diversidade genética e favorecendo a manutenção funcional das populações vegetais locais. A expectativa é de que o conjunto de medidas permita preservar a integridade biológica das espécies sensíveis, promovendo sua persistência na área de influência do empreendimento.	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Impactos decorrentes da supressão de vegetação nativa	Biótico (Flora)	A supressão será realizada estritamente dentro das áreas autorizadas pelo órgão ambiental, garantindo o correto controle e delimitação das frentes de intervenção para evitar danos à vegetação adjacente. Serão conduzidos o salvamento e o transplante de germoplasma vegetal, bem como a recuperação das áreas degradadas e a compensação florestal proporcional. O monitoramento da estrutura e composição florística das fitofisionomias remanescentes complementar as ações, permitindo avaliar a dinâmica e resiliência da vegetação no pós-supressão.	Compensatória	Instalação	Médio Prazo	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Compensação Ambiental (Subprograma de Compensação Ambiental pela Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP) e Subprograma de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação); Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal; Programa de Minimização e Controle da Supressão da Vegetação; Programa de Monitoramento Florestal;	Espera-se a redução da perda de biomassa e carbono associada à supressão vegetal, bem como a minimização dos efeitos de fragmentação decorrentes da implantação do empreendimento. Além disso, a compensação ambiental e o manejo adequado devem favorecer a estabilidade das áreas suprimidas, contribuindo para a manutenção da integridade ecológica do meio biótico.	Empreendedor
Alterações na paisagem	Biótico (Flora)	A mitigação será realizada mediante a recuperação de áreas de empréstimo, cortes, taludes e demais áreas degradadas, associada à revegetação com espécies nativas. O monitoramento contínuo da estrutura e composição florística das fitofisionomias remanescentes permitirá avaliar a eficácia das ações e a evolução da recomposição paisagística ao longo dos anos.	Mitigatória	Instalação	Médio Prazo	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Compensação Ambiental (Subprograma de Compensação Ambiental pela Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP) e Subprograma de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação);	As medidas devem reduzir a percepção visual negativa causada pelas intervenções, promovendo a reintegração da rodovia à paisagem natural. Espera-se ainda a melhoria da conectividade ecológica, favorecendo a funcionalidade e a continuidade ambiental dos fragmentos vegetais no entorno do empreendimento.	Empreendedor
Alteração nos níveis de ruído e vibração	Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento dos níveis de pressão sonora; - Limitação de horários de operação ruidosa; - Manutenção de equipamentos; - Instalação de silenciadores e abafadores, caso viável; - Barreiras acústicas temporárias, se necessário. 	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Curto Prazo	Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração	<ul style="list-style-type: none"> - Redução significativa das emissões sonoras nas áreas de influência direta; - Manutenção dos níveis de ruído dentro ou próximo dos limites estabelecidos pela legislação vigente. 	Empreendedor
Alteração na qualidade do ar	Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Umidificação de vias não pavimentadas; - Cobertura de cargas transportadas; - Manutenção preventiva de veículos e máquinas. 	Preventiva	Instalação	Curto Prazo	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da emissão de material particulado e gases poluentes; - Melhoria da visibilidade e da qualidade do ar nas áreas próximas às frentes de obra; - Atendimento aos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela legislação. 	Empreendedor
Alteração na qualidade da água	Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento da qualidade da água por meio da análise dos parâmetros de qualidade; - Gerenciamento de resíduos sólidos de forma eficiente; - Gerenciamento de efluentes de forma eficiente; - Sistema de drenagem eficiente e bacias de contenção; - Inspeção e manutenção periódica das estruturas de drenagem superficial. 	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção de contaminações nos corpos hídricos próximos; - Manutenção das condições físico-químicas e biológicas de acordo com as condições atuais; - Controle efetivo do carregamento de sedimentos e efluentes. 	Empreendedor
Alteração na qualidade do solo	Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Impermeabilização e contenção de áreas de armazenamento e manejo de produtos perigosos; - Gerenciamento de resíduos sólidos de forma eficiente; - Gerenciamento de efluentes de forma eficiente. 	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção de contaminações por óleos, combustíveis e outros produtos químicos; - Manutenção da integridade físico-química do solo nas áreas de apoio e canteiros; 	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
							- Redução do risco de passivos ambientais futuros.	
Formação e/ou aceleração de processos erosivos	Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de drenagem eficiente; - Monitoramento dos processos erosivos; - Proteção/estabilização do solo exposto com cobertura vegetal, brita ou outros; - Limitação da movimentação de veículos em áreas sensíveis. 	Preventiva	Instalação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> - Controle do escoamento superficial e redução da perda de solo; - Estabilização de áreas expostas e taludes; - Prevenção da aceleração de processos erosivos nas áreas de influência. 	Empreendedor
Assoreamento de corpos hídricos	Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo adequado em áreas de bota-fora; - Instalação de barreiras físicas (barreiras de contenção, cordões de pedra ou outras); - Sistema de drenagem eficiente; - Reaproveitamento de solo excedente em paisagismo ou recuperação de áreas degradadas. 	Preventiva e Compensatória	Instalação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da carga de sedimentos transportados para cursos d'água; - Preservação da capacidade de vazão e qualidade dos corpos hídricos. 	Empreendedor
Alteração da drenagem natural	Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Adequação e dimensionamento correto do sistema de drenagem superficial; - Implantação de bueiros, sarjetas e canais de drenagem conforme o projeto executivo; - Instalação de dispositivos de dissipação de energia nas saídas de drenagem; - Manutenção da conectividade entre os corpos hídricos interceptados pela rodovia; - Monitoramento das estruturas de drenagem durante e após eventos chuvosos; - Recuperação imediata de margens e talvegues afetados pelas obras. 	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção da funcionalidade do sistema de drenagem natural; - Prevenção de alagamentos e erosões secundárias. 	Empreendedor
Instabilidade de encostas/taludes e queda de blocos	Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Estabilização dos taludes de corte e aterro por meio de técnicas adequadas; - Monitoramento geotécnico das áreas de maior declividade; - Execução controlada de desmonte de rocha, preferencialmente com uso de explosivos de baixa potência e técnicas de segurança; - Interdição e sinalização de áreas com risco de queda de blocos; - Disposição adequada de blocos ou detritos provenientes dos cortes em locais licenciados; - Drenagem superficial adequada para evitar saturação dos taludes; - Inspeção periódica das encostas e adoção de medidas corretivas imediatas, se necessário. 	Preventiva e Mitigatória	Instalação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> - Estabilização física das encostas e taludes; - Redução do risco de deslizamentos e acidentes; - Aumento da segurança das frentes de obra e do entorno. 	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Ampliação do conhecimento e implantação de atividades de proteção à fauna da região	Biótico (Fauna)	Distribuído em um gradiente sazonal, implementar campanhas de monitoramento da fauna terrestre (abrangendo os grupos da herpetofauna [anfíbios e répteis], avifauna e mastofauna [de pequeno, médio e grande porte]) para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência da rodovia BR-232/PE durante a etapa de instalação.	Preventiva	Instalação	Curto Prazo	Programa de Monitoramento da Fauna (incluindo Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna); Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social.	Avaliação da riqueza, abundância e composição das espécies potencialmente ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento; Constatação, por meio do monitoramento de fauna, da presença/ausência de impactos ambientais e sua influência/magnitude sobre as comunidades faunísticas locais.	Empreendedor
Interferência, perturbação e alteração da composição da fauna silvestre local	Biótico (Fauna)	Distribuído em um gradiente sazonal, implementar campanhas de monitoramento da fauna terrestre (abrangendo os grupos da herpetofauna [anfíbios e répteis], avifauna e mastofauna [de pequeno, médio e grande porte]) para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência da rodovia BR-232/PE durante a etapa de instalação; Implementar um plano de acompanhamento, afugentamento, resgate e destinação da fauna antes e durante as etapas de supressão, juntamente com a determinação da execução de procedimentos corretos no que se refere ao corte seletivo e coibição de desmatamentos desnecessários ou em áreas com fragmentos florestais significativos à ocorrência da fauna (áreas de ninhais, sítios reprodutivos, fauna sensível etc.); Implementar um plano de recuperação das áreas degradadas, possibilitando, a médio e longo prazo, o retorno das espécies da fauna característica desses locais antes de serem degradados.	Preventiva	Instalação	Curto Prazo	Programa de Monitoramento da Fauna (incluindo Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna); Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social.	Avaliação da riqueza, abundância e composição das espécies potencialmente ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento; Constatação, por meio do monitoramento de fauna, da presença/ausência de impactos ambientais e sua influência/magnitude sobre as comunidades faunísticas locais. Acompanhamento integral de todas as frentes de supressão, visando o correto manejo e translocação da fauna nativa outrora ocorrente nessas áreas a serem suprimidas, visando a conservação da fauna silvestre; Minimizar ao máximo os impactos advindos da supressão de vegetação nativa à fauna local.	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Ampliação da possibilidade de perturbação e alteração da composição da fauna aquática (Macrofauna Bêntica e Ictiofauna/Ictioplâncton) e de seus habitats	Biótico (Fauna)	<p>Realizar atividades construtivas com menor intervenção possível nos corpos hídricos, evitar ações e movimentações de solo em suas proximidades;</p> <p>Evitar intervenções em leitos e margens durante períodos críticos de reprodução e migração, considerando o calendário reprodutivo das espécies locais;</p> <p>Capacitar as equipes de obra quanto aos riscos da perturbação aos ambientes aquáticos;</p> <p>Implementar medidas de controle de erosão e manejo de sedimentos, além da proteção e recuperação da vegetação ciliar, priorizando espécies nativas adaptadas ao regime hidrológico;</p> <p>Manutenção de faixas de vegetação nativa sempre que possível, evitando supressão total das APPs; Manutenção de áreas úmidas e/ou alagáveis (em caso de existência) estratégicas como reservas de biodiversidade e viveiros naturais para a ictiofauna;</p> <p>Melhoria da conectividade aquática através de adequações de estruturas existentes que impeçam a circulação de peixes entre o canal principal e demais ambientes (lagoas marginais, áreas de vazantes);</p> <p>Controle da pesca em áreas sensíveis (como lagoas marginais) durante o pico de reprodução e recrutamento.</p>	Preventiva	Instalação	Curto Prazo	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Controle de Erosão e/ou Assoreamento; Controle e Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	Minimizar ao máximo os impactos advindos da instalação da rodovia sobre a fauna aquática local, especialmente da ictiofauna.	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Ampliação da possibilidade de atropelamentos da fauna silvestre	Biótico (Fauna)	<p>Distribuído em um gradiente sazonal, implementar campanhas de monitoramento da fauna terrestre (abrangendo os grupos da herpetofauna [anfíbios e répteis], avifauna e mastofauna [de pequeno, médio e grande porte]) para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência da rodovia BR-232/PE durante a etapa de instalação;</p> <p>Implementar um plano de acompanhamento, afugentamento, resgate e destinação da fauna antes e durante as etapas de supressão, juntamente com a determinação da execução de procedimentos corretos no que se refere ao corte seletivo e coibição de desmatamentos desnecessários ou em áreas com fragmentos florestais significativos à ocorrência da fauna (áreas de ninhais, sítios reprodutivos, fauna sensível etc.);</p> <p>Implementar um plano de recuperação das áreas degradadas, possibilitando, a médio e longo prazo, o retorno das espécies da fauna característica desses locais antes de serem degradados;</p> <p>Distribuído em um gradiente sazonal, implementar campanhas de monitoramento de atropelamento da fauna durante a etapa de instalação;</p> <p>Implementar campanhas de Educação Ambiental e Educação em Trânsito com os trabalhadores e prestadores de serviços;</p> <p>Instalar redutores de velocidade e/ou sinalização nos acessos com potencial ocorrência de acidentes com a fauna;</p> <p>Implementar, com base nos resultados obtidos através do Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna (seguindo a projeção de hotspots que designou tais áreas como sendo as mais susceptíveis aos atropelamentos faunísticos), as passagens de fauna.</p>	Preventiva	Instalação	Curto Prazo	<p>Programa de Monitoramento da Fauna (incluindo Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna); Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social.</p>	<p>Avaliação da riqueza, abundância e composição das espécies potencialmente ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento;</p> <p>Constatação, por meio do monitoramento de fauna, da presença/ausência de impactos ambientais e sua influência/magnitude sobre as comunidades faunísticas locais. Minimizar ao máximo as colisões com animais silvestres; ausência de colisões de espécies ameaçadas de extinção. Acompanhamento integral de todas as frentes de supressão, visando o correto manejo e translocação da fauna nativa outrora ocorrente nessas áreas a serem suprimidas, visando a conservação da fauna silvestre; Minimizar ao máximo os impactos advindos da supressão de vegetação nativa à fauna local.</p>	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Ampliação da possibilidade de acidentes e outras interações para com a fauna silvestre	Biótico (Fauna)	<p>Distribuído em um gradiente sazonal, implementar campanhas de monitoramento da fauna terrestre (abrangendo os grupos da herpetofauna [anfíbios e répteis], avifauna e mastofauna [de pequeno, médio e grande porte]) para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência da rodovia BR-232/PE durante a etapa de instalação;</p> <p>Implementar um plano de recuperação das áreas degradadas, possibilitando, a médio e longo prazo, o retorno das espécies da fauna característica desses locais antes de serem degradados;</p> <p>Realizar palestras e/ou treinamentos com os trabalhadores e prestadores de serviços sobre o uso de EPIs, além de prevenção e cuidados sobre acidentes com animais peçonhentos e/ou venenosos;</p> <p>Implementar campanhas de Educação Ambiental com palestras didáticas sobre a importância da fauna;</p> <p>Armazenar correta e adequadamente materiais para que não haja atração e/ou criação de habitats à fauna sinantrópica/generalista; Executar o afugentamento brando ou o resgate e a destinação correta dessa fauna, quando necessário.</p>	Preventiva	Instalação	Curto Prazo	Programa de Monitoramento da Fauna (incluindo Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna); Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social.	<p>Avaliação da riqueza, abundância e composição das espécies potencialmente ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento;</p> <p>Constatação, por meio do monitoramento de fauna, da presença/ausência de impactos ambientais e sua influência/magnitude sobre as comunidades faunísticas locais. Acompanhamento integral de todas as frentes de supressão, visando o correto manejo e translocação da fauna nativa outrora ocorrente nessas áreas a serem suprimidas, visando a conservação da fauna silvestre; Minimizar ao máximo os impactos advindos da supressão de vegetação nativa à fauna local; Ausência de acidentes entre os trabalhadores e animais pertencentes a fauna local.</p>	Empreendedor
Ampliação da possibilidade da caça/pesca e apanha de espécies cinegéticas e xerimbabos	Biótico (Fauna)	<p>Distribuído em um gradiente sazonal, implementar campanhas de monitoramento da fauna terrestre (abrangendo os grupos da herpetofauna [anfíbios e répteis], avifauna e mastofauna [de pequeno, médio e grande porte]) para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência da rodovia BR-232/PE durante a etapa de instalação;</p> <p>Implementar um plano de recuperação das áreas degradadas, possibilitando, a médio e longo prazo, o retorno das espécies da fauna característica desses locais antes de serem degradados;</p> <p>Implementar campanhas de Educação Ambiental com palestras didáticas sobre a importância da fauna;</p> <p>Implementar campanhas de Educação Ambiental em repressão à caça/pesca/apanha de animais silvestres.</p>	Preventiva	Instalação	Curto Prazo	Programa de Monitoramento da Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social.	<p>Avaliação da riqueza, abundância e composição das espécies potencialmente ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento;</p> <p>Constatação, por meio do monitoramento de fauna, da presença/ausência de impactos ambientais e sua influência/magnitude sobre as comunidades faunísticas locais; Sensibilização dos trabalhadores do empreendimento e comunidade local contra a caça/pesca e apanha de animais silvestres.</p>	Empreendedor
Melhorias na mobilidade e acessibilidade	Sócio	<p>Realizar manutenções regulares na rodovia.</p> <p>Divulgar os benefícios do empreendimento.</p> <p>Divulgar de forma ampla as alterações na via de modo a educar sobre o trânsito adequado em cada trecho.</p>	Potencializadora	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Diminuição do tempo de deslocamento e do percentual de acidentes na rodovia.	Empreendedor
Melhoria no escoamento dos produtos	Sócio	<p>Divulgar sobre produção e demais serviços locais oferecidos na rodovia.</p> <p>Realizar manutenção regular da rodovia.</p> <p>Informar motoristas de caminhões sobre operação e segurança da rodovia</p>	Potencializadora	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Melhoria na dinâmica econômica local e regional	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Diminuição do tempo de viagem	Sócio	Divulgar os benefícios da implementação de soluções rodoviárias para a sociedade. Implantar de sinalização clara em pontos estratégicos, de forma a não haver dúvidas de trafegabilidade por parte dos usuários. Realizar manutenção regular da rodovia	Potencializadora	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Melhorias na mobilidade e a acessibilidade da população local e usuários da rodovia. Mais segurança na trafegabilidade e redução dos custos com deslocamentos.	Empreendedor
Aumento da segurança dos usuários	Sócio	Divulgar os benefícios da implementação de soluções rodoviárias para a sociedade. Implantar de sinalização clara em pontos estratégicos. Sensibilizar os usuários da rodovia quanto as regras de trânsito e trechos mais críticos.	Potencializadora	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Aumentar o potencial de segurança proporcionados pela melhoria da rodovia. Reduzir o quantitativos de acidentes de trânsito na rodovia.	Empreendedor
Aumento da arrecadação tributária e dinamização da economia	Sócio	Priorizar a contratação e uso dos serviços, comércio e insumos locais.	Potencializadora	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Melhoria da qualidade de vida na região e dos indicadores econômicos municipais e estaduais.	Empreendedor
Atração de novos investimentos	Sócio	Divulgar os benefícios do empreendimento para a sociedade em geral.	Potencializadora	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Beneficiar a economia local através da potencialização do vetor econômico rodoviário	Empreendedor
Alteração e transtornos no uso local da rodovia	Sócio	Esclarecer para a população impactada a importância das alterações de tráfego para garantir a segurança e fluidez da rodovia. Ouvir as demandas, reclamações e considerações do público afetado para entender a dinâmica de trânsito na região e considerar no Plano de Exploração da rodovia.	Mitigatória	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	Identificar as demandas da população quanto as alterações que possam causar transtornos ao cotidiano local.	Empreendedor
Aumento do risco de acidentes rodoviários e transtornos ao tráfego de veículos	Sócio	Sinalizar novos acessos, retornos e obras de arte especiais. Divulgar e sensibilizar a população e demais usuários da rodovia quanto aos novos dispositivos de tráfego instalados. Monitorar locais com maior incidência de acidentes e instalar dispositivos de segurança nesses ambientes.	Preventiva e Mitigatória	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Habituar a população com a nova dinâmica de operação da rodovia. Reduzir o índice de acidentes em áreas de maior risco	Empreendedor
Intensificação de ocupações irregulares na faixa de domínio	Sócio	Realizar monitoramentos periódicos da faixa de domínio; Disciplinar a ocupação e manutenção da FD. Estabelecer e divulgar procedimentos para construção/alteração de espaços na faixa de domínio.	Preventiva e Corretiva	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento da Faixa de Domínio	Regularizar o uso adequado da faixa de domínio. Disciplinar o uso da FD e evitar o estabelecimento e crescimento de ocupações irregulares.	Empreendedor
Aumento do risco de incêndios florestais	Biótico (Flora)	A prevenção do risco de incêndios será realizada por meio do levantamento de áreas críticas, da orientação quanto às restrições legais ao uso do fogo, da implantação e manutenção de aceiros e do manejo do material combustível na faixa de domínio, bem como por meio de campanhas educativas voltadas a trabalhadores, comunidades e produtores rurais, envolvendo a divulgação de informações e a sinalização dos riscos inerentes.	Preventiva	Operação	Longo Prazo	Programa de Combate a Incêndios Florestais e Queimadas; Programa de Comunicação Social	Espera-se reduzir significativamente o risco de ignições acidentais ou decorrentes de práticas inadequadas, fortalecendo a consciência ambiental dos diferentes públicos envolvidos. Como resultado, prevê-se menor ocorrência de incêndios florestais e, conseqüentemente, a	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
							redução dos danos à vegetação nativa, à fauna e aos ecossistemas associados ao longo da faixa de domínio.	
Alteração nos níveis de ruído	Físico	Manutenção adequada do pavimento, reduzindo o ruído de atrito pneu-pista; Sinalização e fiscalização de velocidade em áreas urbanas e sensíveis.	Preventiva	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	- Estabelecimento de um canal de comunicação - Controle da velocidade dos automóveis em áreas urbanas e sensíveis	Empreendedor
Alteração na qualidade do ar	Físico	Fiscalização e manutenção de veículos e maquinários que trafegam pela rodovia; Sinalização e controle de velocidade.	Preventiva	Operação	Longo Prazo	Programa de Comunicação Social	- Estabelecimento de um canal de comunicação - Controle da velocidade dos automóveis em áreas urbanas e sensíveis	Empreendedor
Alteração na qualidade da água	Físico	Inspeção e manutenção periódica das estruturas de drenagem superficial e bueiros; Limpeza regular de sarjetas e dispositivos de contenção de sedimentos; Implantação de dispositivos de retenção e tratamento de águas pluviais, quando aplicável; Plano de contingência para acidentes com produtos perigosos; Fiscalização do descarte irregular de resíduos ou efluentes ao longo da rodovia.	Preventiva e Mitigatória	Operação	Longo Prazo	Plano de Monitoramento da Qualidade da Água Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos Plano de Ação e Emergência	- Prevenção de contaminações nos corpos hídricos próximos; - Manutenção das condições físico-químicas e biológicas de acordo com as condições atuais; - Controle efetivo do carreamento de sedimentos e efluentes.	Empreendedor
Alteração na qualidade do solo	Físico	Fiscalização e controle de lançamento de resíduos sólidos ao longo da via.	Preventiva	Operação	Longo Prazo	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes	- Prevenção de contaminações por óleos, combustíveis e outros produtos químicos; - Manutenção da integridade físico-química do solo nas áreas de apoio e canteiros; - Redução do risco de passivos ambientais futuros.	Empreendedor
Formação e/ou aceleração de processos erosivos	Físico	Monitoramento das margens e taludes da rodovia; Manutenção do sistema de drenagem e limpeza de bueiros e sarjetas; Proteção dos taludes com vegetação adequada e/ou outras técnicas de engenharia; Estabilização imediata de áreas onde surgirem sinais de erosão.	Preventiva e Mitigatória	Operação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	- Controle do escoamento superficial e redução da perda de solo; - Estabilização de áreas expostas e taludes; - Prevenção da aceleração de processos erosivos nas áreas de influência.	Empreendedor
Assoreamento de corpos hídricos	Físico	Manutenção das estruturas de drenagem e dissipadores de energia; Recuperação de mata ciliar e zonas ripárias impactadas.	Preventiva e Compensatória	Operação	Longo Prazo	Plano de Monitoramento da Qualidade da Água Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	- Redução da carga de sedimentos transportados para cursos d'água; - Preservação da capacidade de vazão e qualidade dos corpos hídricos.	Empreendedor
Alteração da drenagem natural	Físico	Manutenção periódica das estruturas de drenagem superficial e subterrânea; Desobstrução e limpeza preventiva de bueiros, valetas e sarjetas; Monitoramento da eficiência hidráulica dos dispositivos implantados.	Preventiva	Operação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	- Manutenção da funcionalidade do sistema de drenagem natural; - Prevenção de alagamentos e erosões secundárias.	Empreendedor

Impacto Ambiental	Meio	Medidas Mitigatórias, Compensatórias e/ou Preventivas	Natureza	Fase	Prazo de permanência da aplicação da medida	Planos/Programas Ambientais	Resultados Esperados	Responsável
Ampliação do efeito-barreira sobre a fauna da região	Biótico (Fauna)	Distribuído em um gradiente sazonal, dar continuidade às campanhas de monitoramento da fauna terrestre (abrangendo os grupos da herpetofauna [anfíbios e répteis], avifauna e mastofauna [de pequeno, médio e grande porte]) para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência da rodovia BR-232/PE durante a etapa de operação; Dar sequência às campanhas de monitoramento de atropelamento da fauna durante a fase de operação.	Preventiva e Mitigatória	Operação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento da Fauna (incluindo Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna); Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social.	Avaliação da riqueza, abundância e composição das espécies potencialmente ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento; Constatação, por meio do monitoramento de fauna, da presença/ausência de impactos ambientais e sua influência/magnitude sobre as comunidades faunísticas locais. Minimizar ao máximo as colisões com animais silvestres; ausência de colisões de espécies ameaçadas de extinção.	Empreendedor
Aumento do risco de acidentes com a fauna silvestre (atropelamentos da fauna)	Biótico (Fauna)	Distribuído em um gradiente sazonal, dar continuidade às campanhas de monitoramento da fauna terrestre (abrangendo os grupos da herpetofauna [anfíbios e répteis], avifauna e mastofauna [de pequeno, médio e grande porte]) para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência da rodovia BR-232/PE durante a etapa de operação; Dar sequência às campanhas de monitoramento de atropelamento da fauna durante a fase de operação; Implementar, Subprograma piloto frente ao monitoramento das passagens de fauna.	Preventiva e Mitigatória	Operação	Longo Prazo	Programa de Monitoramento da Fauna (incluindo Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna e Subprograma de Monitoramento das Passagens de Fauna); Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social.	Avaliação da riqueza, abundância e composição das espécies potencialmente ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento; Constatação, por meio do monitoramento de fauna, da presença/ausência de impactos ambientais e sua influência/magnitude sobre as comunidades faunísticas locais. Minimizar ao máximo as colisões com animais silvestres; ausência de colisões de espécies ameaçadas de extinção; Avaliação do uso e efetividade das passagens de fauna instaladas na redução dos atropelamentos de fauna.	Empreendedor

13 PROGRAMAS AMBIENTAIS

13.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Nome	Programa de Gestão Ambiental
Justificativa	O Programa de Gestão Ambiental justifica-se pela necessidade de garantir a execução integrada, o acompanhamento sistemático e o controle eficaz dos programas ambientais do empreendimento, assegurando a conformidade com a legislação ambiental vigente, o atendimento às condicionantes do licenciamento e a prevenção e correção de eventuais não conformidades ambientais.
Objetivo geral	O objetivo geral do Programa de Gestão Ambiental é garantir a execução integrada e sistemática de todos os programas ambientais do empreendimento, bem como acompanhar, controlar e avaliar sua implementação, assegurando o atendimento à legislação ambiental vigente, às condicionantes do licenciamento e aos requisitos técnicos aplicáveis.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar a execução de todas as ações previstas nos programas ambientais, por meio de avaliações qualitativas e quantitativas; • Elaborar relatórios técnicos com o detalhamento das atividades desenvolvidas no âmbito de cada programa ambiental; • Monitorar o cumprimento das condicionantes do licenciamento ambiental e de seus respectivos prazos; • Organizar e manter atualizada a documentação ambiental do empreendimento em sistema de gestão ambiental; • Identificar, registrar e tratar não conformidades ambientais, acompanhando a implementação de ações corretivas e preventivas; • Promover a integração entre os programas ambientais, garantindo compatibilidade com o cronograma do empreendimento e com os requisitos legais.
Metodologia	O Programa de Gestão Ambiental será desenvolvido conforme o Corpo Normativo Ambiental do DNIT, seguindo as diretrizes do <i>Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias</i> (DNIT, 2006, IPR, Publ. 730) e das <i>Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários</i> (DNIT, 2006, IPR, Publ. 729), com base no acompanhamento sistemático dos programas ambientais, no controle do atendimento às condicionantes e no registro e tratamento de não conformidades ambientais.
Período de execução	O Programa será executado nas etapas de implantação e operação do empreendimento.

13.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E AÇÃO DE EMERGÊNCIA

Nome	Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Ação de Emergência
Justificativa	A predominância do modal rodoviário no Brasil, associada ao transporte de cargas perigosas, aumenta o risco de acidentes com potencial de gerar impactos ambientais, sociais e econômicos. Assim, o Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Ação de Emergência justifica-se pela necessidade de estruturar ações preventivas e de resposta a emergências, garantindo a redução de riscos e a atuação rápida e integrada nas fases de implantação e operação da rodovia.
Objetivo geral	Prevenir a ocorrência de acidentes ambientais associados ao transporte rodoviário, especialmente envolvendo produtos perigosos, reduzindo riscos à integridade física dos trabalhadores, à segurança da população e ao meio ambiente, em conformidade com as diretrizes técnicas e normativas aplicáveis.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a implantação de estruturas e procedimentos de prevenção e resposta rápida a acidentes ambientais pelas empresas executoras;

	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver ações de educação ambiental voltadas aos usuários da rodovia e às comunidades lindeiras; • Capacitar e treinar os trabalhadores das empresas envolvidas na implantação do empreendimento; • Elaborar, implementar e manter atualizado o Plano de Ação de Emergência do empreendimento; • Estabelecer fluxos de comunicação e articulação com os órgãos competentes e serviços de emergência; • Definir e padronizar procedimentos para atendimento a emergências ambientais e acidentes com produtos perigosos.
Metodologia	O Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Ação de Emergência será executado por meio de ações contínuas de prevenção de acidentes durante a fase de obras, abrangendo a manutenção da sinalização das frentes de trabalho e desvios, a disponibilização de equipes treinadas em combate a incêndios e primeiros socorros, a implantação de sinalização preventiva em áreas ambientalmente sensíveis e a manutenção das estruturas provisórias em condições adequadas de segurança. O Programa será integrado ao Programa de Educação Ambiental, contemplando ações de conscientização dos usuários da rodovia e capacitação dos trabalhadores em gerenciamento de riscos e resposta a emergências.
Período de execução	O programa deverá ser executado na fase de implantação e operação do empreendimento.

13.3 PROGRAMA DE CONTROLE DE SAÚDE PÚBLICA

Nome	Programa de Controle de Saúde Pública
Justificativa	A duplicação da BR-232/PE implicará aumento do contingente populacional na região, com potencial pressão sobre os serviços públicos, especialmente os de saúde, além de riscos adicionais à saúde da população local e dos trabalhadores. A chegada desse contingente pode contribuir para o aumento de acidentes e para a disseminação de doenças, exigindo a adoção de medidas preventivas e de controle. Nesse contexto, justifica-se a implementação do Programa de Controle de Saúde Pública, visando minimizar impactos à população local e manter condições sanitárias adequadas durante a fase de obras do empreendimento.
Objetivo geral	Contribuir com o mapeamento e melhoria das condições de saúde das populações dos municípios interceptados pela rodovia, minimizando os impactos negativos do empreendimento sobre a saúde dos trabalhadores e da população residente nas áreas de influência.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir o aumento dos índices de acidentes de trânsito e de violência nos municípios diretamente afetados, por meio de ações de orientação e prevenção; • Reduzir o risco de aumento de doenças sexualmente transmissíveis, mediante ações educativas voltadas aos trabalhadores das obras e às comunidades inseridas na área de influência; • Promover ações de orientação em saúde, higiene e prevenção de doenças junto aos trabalhadores do empreendimento; • Articular, quando necessário, ações com os serviços públicos de saúde locais, visando ao encaminhamento e ao acompanhamento de situações de risco à saúde pública.
Metodologia	A execução do Programa de Controle de Saúde Pública será integrada aos Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social, por meio do desenvolvimento de ações educativas e informativas direcionadas aos trabalhadores do empreendimento e às comunidades afetadas. As atividades abordarão a prevenção de acidentes de trânsito, a promoção da saúde e a prevenção de doenças sexualmente transmissíveis, contribuindo para a redução de riscos à saúde pública nas áreas diretamente influenciadas pelas obras.
Período de execução	O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.4 PROGRAMA DE CONTROLE DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (RUÍDO)

Nome	Programa de Controle do Nível de Pressão Sonora (ruído)
Justificativa	A fase de implantação envolve atividades inerentes da construção que ocasionam a geração de ruídos e vibrações. Os incrementos de ruídos de uma fonte emissora, associados aos níveis previamente existentes numa região, antes de sua implantação, podem gerar níveis sonoros não aceitáveis, dependendo de sua intensidade, diante da presença de pessoas ou animais, assim como o aumento de vibrações pode causar incômodo à população e danos a estruturas existentes na área.
Objetivo geral	Este programa tem como objetivo geral limitar os impactos provocados pelos ruídos decorrentes das atividades de execução da obra sobre a população existente no entorno do empreendimento.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar os níveis de ruído e vibração gerados pelas atividades do empreendimento; • Avaliar a conformidade dos níveis de pressão sonora em relação à Norma ABNT NBR 10151:2020; • Avaliar a conformidade dos níveis de vibração em relação à DD nº 215/2007/E da CETESB; • Propor e implementar medidas corretivas quando forem detectadas não conformidades ou houver registro de incômodo por parte da comunidade; • Registrar, analisar e encaminhar adequadamente todas as reclamações relacionadas a ruídos e vibrações.
Metodologia	A partir da definição da malha amostral serão realizadas periodicamente a medição de ruídos e vibração nos canteiros de obra e os valores serão comparados com a legislação vigente. Esses dados serão apresentados em relatórios consolidados. Caso sejam identificados impactos vindos da instalação do empreendimento, deverão ser definidas medidas mitigadoras para correção.
Período de execução	O programa está previsto para ser executado durante a fase de instalação do empreendimento.

13.5 PROGRAMA DE QUALIDADE DO AR E CONTROLE DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Nome	Programa de Qualidade do Ar e Controle das Emissões Atmosféricas
Justificativa	Considerando que durante a instalação do empreendimento serão realizadas operações de escavação, terraplanagem, corte e aterro emitindo material particulado para a atmosfera, e que essa emissão poderá causar desconforto e prejuízos à saúde dos trabalhadores e moradores das vizinhanças, este programa justifica-se pela necessidade de mitigação, monitoramento e controle destas emissões, de forma a minimizar os possíveis impactos sobre meio ambiente, sobre a saúde dos trabalhadores e da população do entorno do empreendimento, e apresentar respostas rápidas às eventuais alterações de padrão.
Objetivo geral	Este programa tem como objetivo principal a adoção de medidas de controle das emissões de poluentes atmosféricos relacionados às obras.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as principais fontes de emissão de particulados e propor medidas de controle e mitigação; • Estabelecer medidas de monitoramento e controle de emissões veiculares; • Corrigir emissões veiculares fora do padrão.
Metodologia	A qualidade do ar deverá ser mantida por meio de: <ul style="list-style-type: none"> • Treinamento de pessoal; • Execução das medidas mitigadoras e de controle; • Adoção de medidas correção imediatas e eficientes;

	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento de Material Particulado.
Período de execução	O programa está previsto para ser executado durante a fase de instalação do empreendimento.

13.6 PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Nome	Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais
Justificativa	Carreamento de particulados provenientes das frentes de obras, ou ainda eventuais vazamentos de efluentes líquidos dos equipamentos ou disposição inadequada de resíduos sólidos possuem o potencial de alterar a qualidade das águas superficiais, resultando em alterações de suas propriedades físico-químicas e biológicas, e, conseqüentemente, os usos consuntivos e/ou não consuntivos, além das funções ecológicas para a biota aquática.
Objetivo geral	Acompanhar a qualidade das águas superficiais que são interceptados pela rodovia BR-232, durante a realização de obras para ampliação e duplicação do empreendimento citado, bem como indicar medidas de controle para seus impactos ambientais negativos. Na fase de operação, com a intensificação do tráfego de automóveis e caminhões, há o risco do derramamento de substâncias contaminantes nos cursos hídricos.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Coletar amostras de água superficial para que possam ser avaliadas as condições física, química, biológica e a ocorrência de poluição, visando à indicação de medidas de controle, caso ocorra, do impacto ambiental negativo identificado quando essa carga poluidora superar os valores máximos permitidos ou apresentar crescimento exponencial para qualquer parâmetro avaliado; • Acompanhar as alterações temporais na qualidade da água superficial para fim de gestão dos recursos hídricos; • Avaliar se os dispositivos do sistema de drenagem pluvial estão cumprindo com sua função por meio de inspeção visual.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> • Executar a primeira medição (“marco zero”) antes do início das obras; • Identificar a condição atual dos principais corpos hídricos; • Contratar serviços de coleta e análise de laboratório acreditados; • Executar campanhas periódicas nos corpos hídricos selecionados, considerando, sempre, o cronograma de obras, e a respectiva distância das frentes de trabalho relação ao curso d’água; • Elaborar de relatórios parciais e relatórios consolidados.
Período de execução	O programa está previsto para ser executado durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

13.7 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nome	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Justificativa	As atividades associadas à implantação e operação do empreendimento podem gerar diferentes tipos de resíduos sólidos, provenientes principalmente das atividades administrativas, de manutenção, apoio operacional e uso dos canteiros de obras. O manejo inadequado desses resíduos pode ocasionar impactos ambientais, como contaminação do solo e da água, atração de vetores e degradação da paisagem. Assim, torna-se necessária a implementação de procedimentos adequados para o gerenciamento dos resíduos sólidos, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), priorizando a não geração, redução, reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada.

Objetivo geral	Estabelecer procedimentos para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados durante a implantação e operação do empreendimento, garantindo sua segregação, acondicionamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir a correta segregação e acondicionamento dos resíduos sólidos gerados; • Promover o armazenamento temporário adequado nos canteiros e áreas operacionais; • Assegurar o transporte e a destinação final por empresas e locais devidamente licenciados; • Minimizar a geração de resíduos e incentivar práticas de reutilização e reciclagem.
Metodologia	<p>A implantação do Programa será realizada por meio das seguintes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definição da equipe responsável pelo gerenciamento dos resíduos; • Treinamento dos trabalhadores quanto aos procedimentos de segregação e manejo; • Identificação, classificação e estimativa da geração de resíduos; • Implantação de infraestrutura para segregação e armazenamento temporário nos canteiros; • Definição de procedimentos operacionais para coleta, armazenamento, transporte e destinação final; • Registro, monitoramento e controle da geração e destinação dos resíduos; • Realização de inspeções periódicas para verificação da conformidade dos procedimentos adotados.
Período de execução	O programa está previsto para ser executado durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

13.8 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Nome	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil
Justificativa	<p>As atividades de implantação do empreendimento envolvem serviços de terraplenagem, pavimentação, obras de arte e instalação de estruturas de apoio, os quais podem gerar volumes significativos de Resíduos da Construção Civil (RCC), como solos excedentes, concreto, argamassa, metais, madeira, embalagens e outros materiais.</p> <p>O manejo inadequado desses resíduos pode resultar em impactos ambientais, como disposição irregular, assoreamento de corpos hídricos, obstrução de sistemas de drenagem, degradação da paisagem e desperdício de materiais potencialmente reutilizáveis ou recicláveis.</p> <p>Dessa forma, a implementação de procedimentos específicos para o gerenciamento dos RCC torna-se necessária, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão ambientalmente adequada desses resíduos.</p>
Objetivo geral	Gerenciar adequadamente os resíduos da construção civil gerados durante as obras de duplicação e adequação da rodovia, assegurando sua segregação, armazenamento, transporte e destinação final em conformidade com a legislação ambiental vigente.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, classificar e estimar os volumes de RCC gerados nas diferentes etapas da obra; • Promover a segregação dos resíduos na fonte geradora, conforme sua classificação; • Estabelecer áreas adequadas para armazenamento temporário dos resíduos nos canteiros de obra;

	<ul style="list-style-type: none"> • Priorizar a reutilização e reciclagem de materiais sempre que tecnicamente viável; • Garantir que o transporte e a destinação final dos RCC sejam realizados por empresas e áreas devidamente licenciadas.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> • A implantação do programa será realizada por meio das seguintes ações: <ul style="list-style-type: none"> • - Diagnóstico dos RCC gerados nas diferentes atividades da obra, com classificação conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002; • - Implantação de infraestrutura adequada para segregação e armazenamento temporário dos resíduos nos canteiros de obra; • - Sinalização das áreas de armazenamento e disponibilização de recipientes ou caçambas específicas por tipologia de resíduo; • - Treinamento das equipes quanto aos procedimentos de segregação, acondicionamento e manejo dos RCC; • - Controle do transporte e da destinação final dos resíduos por meio de registros e comprovantes de destinação; • - Realização de inspeções periódicas para verificação da conformidade das práticas de gerenciamento adotadas. •
Período de execução	O programa está previsto para ser executado durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

13.9 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES

Nome	Programa de Gerenciamento de Efluentes
Justificativa	<p>As atividades de implantação e operação do empreendimento podem gerar efluentes líquidos provenientes principalmente das estruturas de apoio e canteiros de obras, como efluentes sanitários, águas provenientes da lavagem de equipamentos e veículos, além de águas potencialmente contaminadas por óleos e graxas.</p> <p>Quando não gerenciados adequadamente, esses efluentes podem causar impactos ambientais, como contaminação do solo e de recursos hídricos, alteração da qualidade da água e riscos à saúde pública. Dessa forma, torna-se necessária a adoção de procedimentos para o controle, tratamento e destinação adequada desses efluentes, em conformidade com a legislação ambiental vigente.</p>
Objetivo geral	Estabelecer procedimentos para o gerenciamento adequado dos efluentes gerados durante as fases de instalação e operação do empreendimento, garantindo seu correto tratamento, controle e destinação final ambientalmente adequada.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e caracterizar os tipos de efluentes gerados nas áreas de apoio e canteiros de obra; • Implantar sistemas adequados de coleta, tratamento e destinação de efluentes; • Garantir a conformidade com os padrões ambientais estabelecidos pela legislação vigente; • Estabelecer rotinas de monitoramento e controle dos sistemas implantados.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> • A implantação do programa será realizada por meio das seguintes ações: <ul style="list-style-type: none"> • - Identificação e caracterização das fontes geradoras de efluentes no empreendimento; • - Implantação de sistemas adequados para coleta e tratamento de efluentes sanitários, tais como fossas sépticas, sumidouros ou sistemas equivalentes, quando aplicável; • - Instalação de dispositivos de controle para efluentes oleosos, como caixas separadoras de água e óleo em áreas de manutenção e lavagem de equipamentos; • - Definição de procedimentos operacionais para manejo, manutenção e limpeza periódica dos sistemas de tratamento;

	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento das equipes envolvidas quanto às práticas adequadas de manejo e controle de efluentes; - Realização de inspeções periódicas para verificação do funcionamento dos sistemas implantados e adoção de medidas corretivas em caso de inconformidades.
Período de execução	O programa está previsto para ser executado durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

13.10 PROGRAMA DE CONTROLE DE EROSIÃO E/OU ASSOREAMENTO

Nome	Programa de Controle de Erosão e/ou Assoreamento
Justificativa	<p>As obras de duplicação e ampliação da rodovia BR-232 implicam em atividades de movimentação de terra (corte/aterro), escavações, tráfego de máquinas pesadas, supressão de vegetação, dentre outras, que poderão afetar a estrutura dos solos, podendo desencadear processos erosivos e carreamento de particulados para cotas inferiores do terreno, o que provocaria perda de material de solo superficial e assoreamento do curso d'água.</p> <p>Na fase de operação, há a necessidade do monitoramento dos sistemas de drenagem para garantir o pleno funcionamento e evitar entupimentos e degradação dos sistemas.</p>
Objetivo geral	Manter um sistema de prevenção, monitoramento e controle das condições de solo e dos sistemas de drenagem na região do empreendimento, quanto ao eventual surgimento e desenvolvimento de processos erosivos/assoreamento, e verificação da eficácia das medidas preventivas/mitigadoras propostas para evitá-los ou controlá-los.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as atividades da obra geradoras de processos erosivos; Estabelecer medidas para prevenir o surgimento de processos erosivos; Manter rotina de monitoramento e acompanhamento das áreas de fragilidade e das atividades geradoras identificadas; Reconformação e estabilização de taludes para controle de processos erosivos; Orientar a(s) empresa(s) construtora(s) para adoção das medidas de correção imediatamente após a detecção de processos erosivos; Monitorar a eficácia das medidas adotadas; Manter a rotina de monitoramento nos sistemas de drenagem.
Metodologia	<p>A rotina de procedimento a ser adotada pela equipe técnica responsável pela execução do presente Programa deverá se organizar em função dos objetivos de detecção, comunicação às partes responsáveis e monitoramento da evolução e recuperação de processos erosivos.</p> <p>Em períodos de chuvas mais escassas, com a periodicidade mais espaçada e em períodos de chuvas mais intensas deverá ser feita com um intervalo menor, a equipe técnica responsável pela execução do presente Programa realizará vistorias para a detecção de eventuais feições erosivas nas frentes de obra.</p>
Período de execução	O programa está previsto para ser executado durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

13.11 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nome	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Justificativa	As atividades associadas à implantação e operação do empreendimento podem gerar diferentes tipos de resíduos sólidos, provenientes principalmente das atividades administrativas, de manutenção, apoio operacional e uso dos canteiros de obras. O manejo inadequado desses resíduos pode ocasionar impactos ambientais, como

	contaminação do solo e da água, atração de vetores e degradação da paisagem. Assim, torna-se necessária a implementação de procedimentos adequados para o gerenciamento dos resíduos sólidos, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), priorizando a não geração, redução, reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada.
Objetivo geral	Estabelecer procedimentos para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados durante a implantação e operação do empreendimento, garantindo sua segregação, acondicionamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir a correta segregação e acondicionamento dos resíduos sólidos gerados; • Promover o armazenamento temporário adequado nos canteiros e áreas operacionais; • Assegurar o transporte e a destinação final por empresas e locais devidamente licenciados; • Minimizar a geração de resíduos e incentivar práticas de reutilização e reciclagem.
Metodologia	<p>A implantação do Programa será realizada por meio das seguintes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definição da equipe responsável pelo gerenciamento dos resíduos; • Treinamento dos trabalhadores quanto aos procedimentos de segregação e manejo; • Identificação, classificação e estimativa da geração de resíduos; • Implantação de infraestrutura para segregação e armazenamento temporário nos canteiros; • Definição de procedimentos operacionais para coleta, armazenamento, transporte e destinação final; • Registro, monitoramento e controle da geração e destinação dos resíduos; • Realização de inspeções periódicas para verificação da conformidade dos procedimentos adotados.
Período de execução	O programa está previsto para ser executado durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

13.12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA (INCLUINDO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA)

Nome	Programa de Monitoramento da Fauna
Justificativa	<p>Salienta que projetos que visem a abertura, melhorias (duplicação) e até mesmo a manutenção de estradas e rodovias são amplamente necessários à sustentação e o desenvolvimento de regiões produtoras e dos centros urbanos; porém, seus impactos inevitáveis à biota local devem ser mitigados e/ou compensados, bem como o inventariamento e o monitoramento da flora e da fauna silvestre devem ser efetuados durante todas as fases.</p> <p>Em função da ampla diversidade biológica, grande heterogeneidade de funções ecológicas e numerosos habitats e microhabitats em terras neotropicais é que o monitoramento da fauna, na Política Nacional de Meio Ambiente, tem oferecido importantes subsídios para o acompanhamento das populações e comunidades que possam vir a ser afetadas, direta ou indiretamente, positiva ou negativamente, por empreendimentos lineares, como a rodovia BR-232/PE.</p> <p>Portanto, no sentido de atender ao compromisso com a preservação ambiental, justifica-se a aplicação do presente Programa devido a necessidade e importância da apresentação de dados atualizados e sistematizados sobre a distribuição espaço-temporal das comunidades terrestres alvo (herpetofauna, avifauna e mastofauna) ocorrentes no entorno do empreendimento; a fim de que possa contribuir na determinação da qualidade ambiental local frente à avaliação dos impactos.</p>

<p>Objetivo geral</p>	<p>Monitorar o desenvolvimento das comunidades biológicas terrestres a fim de identificar, prevenir e mitigar possíveis impactos espécies advindos da implantação do empreendimento. Esse Programa objetiva minimizar ao máximo a interferência do empreendimento na fauna nativa, apresentando as diretrizes gerais para o monitoramento da fauna terrestre bem como do monitoramento da fauna atropelada e passagens de fauna nas áreas de influência da rodovia.</p>
<p>Objetivos específicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar campanhas sazonais, abrangendo a estação seca e chuvosa (de periodicidade semestral), durante a fase de implantação do empreendimento; • Monitorar as classes taxonômicas de vertebrados terrestres (herpetofauna, avifauna e mastofauna) ocorrentes nas áreas de influência com ênfase em espécies de importância conservacionista; • Caracterizar a fauna de acordo com: grau de ameaça; endemismo, exotismo, migração, raridade, sensibilidade, bioindicação, importância ecológica, recentemente descrita ou de registro notável para a região do empreendimento, interesse humano (cinegética, quistas para criação em cativeiro [xerimbabos; biopirataria]), importância médica-sanitária dentre outros dados que vierem a ser relevantes; • Monitorar os indicadores ecológicos (quais sejam: riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade, similaridade e particularidades/composição) ao longo da implantação do empreendimento e compará-los com a base de dados do estudo anterior à implantação; • Registrar e identificar, ao menor nível taxonômico possível; as espécies da fauna silvestre atropeladas no trecho a ser licenciado; • Analisar e indicar os pontos de maior incidência de atropelamento, como subsídio para a implementação de ações e medidas mitigadoras; • Monitorar as medidas mitigadoras implantadas (e.g.: passagens de fauna) com a finalidade de avaliar sua eficácia e eficiência na redução dos atropelamentos de fauna.
<p>Metodologia</p>	<p>Os procedimentos metodológicos seguirão as orientações contidas na Instrução Normativa IBAMA nº 013/2013, que padroniza os estudos lineares (rodovias e ferrovias), bem como a Instrução Normativa CPRH Nº 7 de 28/12/2018, com algumas adaptações e/ou ressalvas.</p> <p>As campanhas de fauna ocorrerão de forma a contemplar os dois ciclos sazonais (seca e chuva) e terão duração de 07 dias efetivos em cada módulo amostral (herpetofauna e mastofauna). Para a avifauna sugere-se o máximo de 03 dias/módulo.</p> <p>Foram definidos 02 módulos amostrais de 01 km de extensão, contemplando um ambiente seco e outro mais úmido.</p> <p>Para a execução do monitoramento da herpetofauna devem ser utilizadas as metodologias de Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfalls trap – 05 estações por módulo amostral por 07 dias consecutivos), da Busca Ativa Auditiva ou por Zoofonia, da Busca Ativa Visual (amostragens devem ser realizadas durante o dia e a noite no decurso dos 07 dias de campo) e Amostragem em Sítios Reprodutivos; com amostragens diurnas e noturnas.</p> <p>Para o grupo da avifauna, são propostas as Redes de Neblina (08 redes de neblina por 06 horas diárias, durante 03 dias/módulo amostral) e o Pontos de Escuta (03 pontos fixos equidistantes de 500 m entre si, por 10 minutos, durante 03 dias/módulo amostral).</p> <p>Aos pequenos mamíferos não voadores salienta-se a utilização das metodologias de Armadilha de Contenção Viva ou Live Traps (08 pares de Tomahawk e 08 Sherman em duas linhas de armadilhas, distantes 30 m entre si, ativas por 07 dias em cada módulo), bem como os Pitfall Trap, conforme preconizado à herpetofauna.</p> <p>Quanto aos mamíferos de médio e grande porte indica-se a realização de Censos nos transectos estabelecidos de 01 km em cada módulo (amostragens diurnas e crepusculares/noturnas, durante 07 dias), Câmeras Traps ou Armadilhas Fotográficas (01 par por módulo amostral, ativa por 07 dias consecutivos e ininterruptamente).</p> <p>Por fim, a amostragem da fauna atropelada deve ser executada simultaneamente e com a mesma periodicidade do monitoramento da fauna terrestre, na qual dois observadores devem percorrer de carro, trafegando até 50 km/h, todo o trecho a ser licenciado (em ambos os sentidos da rodovia – ida e volta) para a coleta de dados.</p> <p>Para a execução do monitoramento das passagens de fauna devem ser utilizadas Câmeras Traps ou Armadilhas Fotográficas (instaladas em cada abertura/</p>

	desembocadura por 03 dias consecutivos); Armadilhas de Pegadas ou <i>Plots</i> de Areia (01 par de armadilhas de pegadas adjunto à instalação das câmeras traps em cada um dos emboques das estruturas por 03 dias) e busca ativa (observações <i>in loco</i> na busca registros diretos e/ou indiretos da fauna na área da passagem de fauna).
Período de execução	Fase de Instalação e Operação

13.13 PROGRAMA DE RESGATE E AFUGENTAMENTO DE FAUNA

Nome	Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna
Justificativa	Em processo de implantação de empreendimentos lineares os efeitos decorrentes da supressão de vegetação, principal aspecto indutor das interferências sobre a fauna, são inevitáveis. Desta forma, torna-se necessário o acompanhamento por profissional habilitado para executar o afugentamento, o resgate e o salvamento da fauna ali ocorrente, sendo uma forma de se evitar a perda da biodiversidade faunística local e a possível extinção local dos taxa. Neste sentido, o referido Programa incide em operações e/ou atividades que promovam o acompanhamento, salvamento e a condução ativa de animais que porventura possam sofrer impactos diretos com a instalação e/ou operação do empreendimento, estando comumente atrelados a supressão da vegetação nativa. Tais atividades visam, de forma geral, reduzir os impactos incidentes sobre determinados grupos faunísticos (nesse caso, fauna vertebrata terrestre considerando os grupos da anfíbiofauna, reptiliofauna, avifauna e mastofauna de pequeno, médio e grande porte) e, conseqüentemente diminuir a mortalidade dessa fauna.
Objetivo geral	Apresentar as diretrizes gerais que deverão ser executadas frente ao acompanhamento, afugentamento, salvamento e destinação da fauna ocorrente na Área Diretamente Afetada do empreendimento, minimizando os efeitos da instalação deste sobre a fauna.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar o impacto direto sobre a fauna durante a supressão; • Capacitar e sensibilizar as equipes de supressão de vegetação sobre a temática da fauna silvestre; • Priorizar o afugentamento de animais para minimizar o estresse causado pelo manuseio e destinar adequadamente os que não forem capazes de empreender fuga das frentes de supressão de vegetação; • Providenciar o tratamento para animais feridos por consequência das ações de supressão de vegetação; • Destinar adequadamente animais resgatados ou tratados e impossibilitados de soltura; • Proteger ninhos e colmeias posicionadas na ADA até a sua realocação ou abandono espontâneo; • Realizar, em instituições conveniadas, o depósito e o aproveitamento científico dos espécimes que vierem a óbito.
Metodologia	<p>O presente Programa será executado concomitantemente ao Programa de Minimização e Controle da Supressão da Vegetação, durante a fase de instalação do empreendimento. Todos os procedimentos devem ser precedidos da Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Fauna Silvestre, a ser solicitada junto à CPRH.</p> <p>O corte da vegetação propriamente dito abrangerá determinados fragmentos de vegetação presentes na ADA e será realizado gradualmente, propiciando a migração induzida da fauna silvestre (inicialmente). As etapas consistem em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planejamento (Etapa Pré Afugentamento/Resgate): definição das áreas a serem suprimidas e das áreas de soltura; definição da equipe de execução e acompanhamento das frentes de supressão; definição das instituições que receberão os animais resgatados; definição dos possíveis parceiros que poderão receber os animais feridos (clínicas veterinárias e/ou CETAS); definição das instituições científicas que poderão receber os animais mortos para procedimento do aproveitamento científico, procedimentos iniciais de treinamento da equipe de resgate de fauna;

	<ul style="list-style-type: none"> • Execução (Etapa de Afugentamento/Resgate): treinamento da equipe de apoio e equipe de supressão; vistorias iniciais das áreas a serem suprimidas; acompanhamento integral das frentes de supressão enquanto essas durarem na qual realizar-se-ão os afugentamentos brandos, os resgates dos vertebrados terrestres para aqueles que necessitarem. O resgate ocorrerá de forma concomitante às atividades de supressão de vegetação, e posteriormente haverá a soltura (soltura abrupta ou <i>hard release</i>) nas áreas pré-determinadas. animais que estiverem migrando normalmente não serão alvos de resgate. Somente serão resgatados os animais que estiverem em risco devido às obras e/ou supressões. Por sua vez, carcaças de animais encontrados mortos, em condições de aproveitamento, ou que vierem a óbito durante a captura, serão enviados devidamente conservados para as instituições previamente contatadas. <p>Quanto aos métodos propostos, os anfíbios devem ser resgatados manualmente e soltos imediatamente em área adjacente, quando possível, ou quando necessitar de transporte para local de soltura devem ser acondicionados adequadamente. Os répteis (lagartos, anfisbenídeos, quelônios) devem ser contidos de forma manual, com uso de luva de raspa de couro ou luva de látex descartável e transportados em caixas ou sacos de transporte quando não for possível soltura imediata. Já as serpentes devem ser resgatadas com gancho herpetológico, pinção e/ou laço de Lutz e transportadas em caixas ou sacos apropriados para tal fim até o local de soltura. O resgate de aves ocorrerá por meio de puçá ou manualmente. Quando necessário transporte, será realizado por meio de sacos de pano ou em caixas de transporte até o local de soltura. Realizar-se-á buscas por abrigos e ninhos. Ao ser constatada a presença de ninhos ativos, ou seja, com filhotes e/ou ovos, será isolada uma pequena mancha de vegetação no seu entorno e solicitado o desvio da supressão pelo maior tempo possível. A contenção de mamíferos terrestres de pequeno porte (roedores e marsupiais) será realizado manualmente com uso de luvas de raspa de couro. Eles serão soltos em área adjacente ou nas áreas de soltura e quando necessitarem de transporte deverão ser acondicionados em sacos de pano ou caixas de transporte adequados. Mamíferos de médio e grande porte poderão ser resgatados utilizando-se puçás, laços de Lutz, cambão, armadilhas de tamanhos distintos, redes e equipamentos como caixas de contenção e transportados em caixas específicas de transporte com travas para a imediata soltura nas áreas previamente escolhidas. No entanto, os animais diagnosticados em campo com integridade física comprovada serão prioritariamente afugentados da área de supressão para as áreas com cobertura vegetal natural adjacentes, evitando-se, assim, qualquer tipo de manejo e contenção. Por fim, o resgate de abelhas nativas também é previsto e deverá ser realizado por profissional habilitado. No que tange às abelhas exóticas (<i>Apis spp.</i>), também deverá ser realizado por profissionais capacitados ou especialistas. Deverão ser transferidas para caixa específica de apicultura e doadas a apicultores da região.</p>
<p>Período de execução</p>	<p>Fase de Instalação.</p>

13.14 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

Nome	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
<p>Justificativa</p>	<p>A implantação das obras de duplicação, adequação e restauração da Rodovia BR-232/PE, envolve intervenções que demandam supressão de vegetação nativa, movimentação de solo, instalação de canteiros e uso de áreas de apoio. Tais atividades podem gerar degradações ambientais associadas à exposição do solo, processos erosivos, assoreamento de corpos hídricos, compactação, alteração da drenagem superficial e perda de cobertura vegetal.</p> <p>Diante desses riscos, torna-se essencial implementar um programa específico para garantir a restauração física e biótica das áreas afetadas, restituindo sua estabilidade ambiental e permitindo sua reintegração à paisagem. O PRAD assegura a adoção de medidas corretivas e de recomposição, reduzindo a extensão e a intensidade dos impactos negativos e garantindo atendimento às condicionantes ambientais.</p>

<p>Objetivo geral</p>	<p>Promover a recuperação das áreas degradadas decorrentes das intervenções do empreendimento, assegurando a estabilização física do terreno, a recomposição da cobertura vegetal nativa e a restauração das funções ambientais originais.</p>
<p>Objetivos específicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar passivos ambientais ao longo da BR-232/PE, pré-existent à implantação do empreendimento, que possam comprometer sua integridade; • Diagnosticar e delimitar as áreas degradadas decorrentes das atividades de implantação da BR-232/PE, incluindo acessos, canteiros de obras e demais estruturas auxiliares; • Planejar, implementar e consolidar ações de recuperação das áreas degradadas, utilizando técnicas de manejo e restauração adequadas às condições edafoclimáticas locais e às dinâmicas ecológicas da Caatinga, visando a recomposição da vegetação nativa, a melhoria da conectividade ecológica e a restauração da estrutura e funcionalidade do ecossistema; • Implementar medidas de reintegração paisagística que favoreçam a conectividade ecológica, reduzam processos erosivos e promovam a melhoria da qualidade ambiental, em conformidade com valores ambientais, estéticos e sociais das comunidades do entorno.
<p>Metodologia</p>	<p>A metodologia do PRAD deverá se basear em diretrizes de restauração ambiental, estruturadas em 04 eixos principais:</p> <p>1. Diagnóstico e Identificação das Áreas Degradadas Inclui levantamentos em campo para reconhecer pontos com exposição de solo, erosões, inadequações de drenagem, compactação ou remoção de vegetação. Todos os pontos identificados deverão ser georreferenciados, fotografados e descritos em fichas padronizadas, formando o banco de dados do programa.</p> <p>2. Estabilização Física e Controle da Erosão Os trechos degradados serão submetidos a práticas de estabilização, se necessário, compatíveis com a tipologia da degradação, como reconformação topográfica, retaludamento, adequação da drenagem, barreiras para retenção de sedimentos e/ou outras técnicas voltadas ao controle de processos erosivos. As medidas aplicadas serão definidas caso a caso, respeitando critérios técnicos e condições locais.</p> <p>3. Recuperação da Cobertura Vegetal Após a estabilização física das áreas degradadas, devem ser adotadas técnicas de recomposição vegetal capazes de restituir, progressivamente, a estrutura e as funções ecológicas do ambiente. A escolha da técnica dependerá das condições específicas do sítio degradado, tais como grau de perturbação, disponibilidade de solo fértil, presença de regeneração natural, proximidade de fontes de propágulos e sensibilidade ambiental. As espécies empregadas devem ser nativas da região, preferencialmente aquelas já registradas nos inventários florestais realizados para o empreendimento. As principais técnicas e suas aplicabilidades são apresentadas a seguir, conforme diretrizes amplamente adotadas pela Embrapa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regeneração Natural Conduzida Diretriz: Favorecer o retorno espontâneo da vegetação. Aplicabilidade: Áreas com baixo a médio grau de degradação; Presença de banco de sementes, plântulas e proximidade de fragmentos; Exige controle de fatores restritivos (pisoteio, fogo, competidoras). • Plantio de Mudanças Nativas Diretriz: Restabelecer estrutura arbórea quando a regeneração natural é insuficiente. Aplicabilidade: Áreas fortemente degradadas, com ausência de regeneração natural ou perda significativa do banco de sementes; Quando houver necessidade de rápida recomposição estrutural, como margens de drenagens e áreas suscetíveis à erosão. É indicado quando há necessidade de rápida recomposição estrutural. • Semeadura Direta

	<p>Diretriz: Promover cobertura inicial rápida do solo.</p> <p>Aplicabilidade: Áreas expostas com risco de erosão; Taludes, cortes e aterros. É útil para aumento rápido de biomassa e criação de microambientes, entretanto requer seleção de espécies adaptadas a sementeira direta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hidrossemeadura <p>Diretriz: Estabilizar taludes e superfícies inclinadas de forma homogênea.</p> <p>Aplicabilidade: Taludes, cortes e aterros, onde técnicas convencionais apresentam baixa viabilidade. É útil para estabilização imediata do solo e redução de processos erosivos em áreas extensas</p> <p>A recomposição da cobertura vegetal poderá empregar mais de uma técnica simultaneamente, dentre essas ou outras, considerando o mosaico de condições ambientais presentes na área. Ainda, poderão ser utilizados material advindo do Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal para execução do presente Programa.</p> <p>4. Monitoramento e Manutenção</p> <p>As áreas recuperadas e àquelas em recuperação serão monitoradas periodicamente, avaliando-se sobrevivência de mudas, ocorrência de erosão residual, regeneração natural, estabelecimento da vegetação e estabilidade do solo. As manutenções incluirão replantio quando necessário, controle de formigas e outras pragas, limpeza de coroamento e reforço da drenagem, se aplicável. O encerramento do PRAD só ocorrerá mediante comprovação de sua estabilização.</p>
<p>Período de execução</p>	<p>O PRAD será desenvolvido de forma contínua, com início na fase de instalação e permanência durante toda a etapa de obras e operação, conforme necessidade.</p> <p>O cronograma deverá prever que a identificação, delimitação e caracterização das áreas a serem recuperadas seja realizada no mês anterior ao início das ações (mês -1).</p> <p>As avaliações iniciais devem ser realizadas passados 6 meses da intervenção de recuperação, visando à adoção de eventuais medidas corretivas ou alteração de estratégia de recuperação no caso de insucesso. O monitoramento e avaliação deverá continuar por, no mínimo três anos, com apresentação de relatórios semestrais, conforme Instrução Normativa IBAMA 14/2024.</p>

13.15 PROGRAMAS REFERENTES À COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

13.15.1 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PELA INTERVENÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

<p>Nome</p>	<p>Programa de Compensação Ambiental pela Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP)</p>
<p>Justificativa</p>	<p>As Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme estabelecido pela Lei nº 12.651/2012, desempenham funções ecológicas essenciais relacionadas à proteção dos recursos hídricos, estabilidade de encostas, manutenção da biodiversidade e conectividade de habitats. A intervenção do empreendimento nessas áreas implica a remoção de vegetação nativa e a alteração de processos ecológicos sensíveis, demandando ações compensatórias capazes de restaurar a funcionalidade ambiental comprometida, além da interferência na qualidade ambiental local, podendo gerar impactos negativos se realizadas sem observância de critérios técnicos, procedimentos operacionais e medidas de controle ambiental.</p> <p>Assim, este subprograma torna-se imprescindível para assegurar que os impactos gerados sejam compensados por meio de recomposição vegetal, aumento da cobertura nativa e restabelecimento da dinâmica ecológica das APPs afetadas. A adoção de ações estruturadas de diagnóstico, plantio, manejo e monitoramento contribuirá para a recuperação progressiva do ambiente e atende às exigências legais (Lei Federal nº 12.651/2012, a Resolução CONAMA nº 369/2006, a Lei Estadual nº 11.206/1995, a Instrução Normativa CPRH nº 007/2006 e demais normas aplicáveis).</p>

Objetivo geral	Estabelecer diretrizes e ações para compensar a intervenção em Áreas de Preservação Permanente, promovendo a recomposição da vegetação nativa e a recuperação das funções ecológicas afetadas pelo empreendimento.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none">• Identificar, mapear e caracterizar as APP impactadas pela implantação do empreendimento;• Selecionar as áreas adequadas para a execução das medidas compensatórias, considerando critérios ambientais, ecológicos e legais;• Implementar ações de plantio, manutenção e monitoramento da vegetação compensatória, assegurando sua adaptação e desenvolvimento;• Garantir que o processo de recomposição vegetal esteja alinhado com os objetivos de restabelecimento da estabilidade ambiental e da conectividade ecológica das APPs.
Metodologia	<p>O Subprograma será desenvolvido com base nas diretrizes do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e em normativas correlatas, adotando procedimentos técnicos que assegurem a efetividade da compensação ambiental. O processo inicia-se com o diagnóstico das APP afetadas, incluindo levantamento de campo, avaliação da vegetação, condições edáficas, histórico de uso e identificação de fatores de degradação. A partir desse diagnóstico, deverão ser definidas as áreas destinadas à compensação, considerando disponibilidade hídrica, potencial de regeneração natural, conectividade ecológica e viabilidade para implantação das medidas. Sempre que possível, poderá ser utilizado material proveniente do Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal.</p> <p>A metodologia do Subprograma de Compensação Ambiental pela Intervenção em APP deverá ser baseada em diretrizes legais, princípios ecológicos e procedimentos operacionais voltados à recomposição da vegetação e à recuperação funcional das áreas afetadas. O Subprograma deverá ser executado, no mínimo, com as seguintes etapas:</p> <p>1. Definição e seleção das áreas compensatórias</p> <p>Inicialmente, deverá ser realizado diagnóstico ambiental das APP diretamente impactadas, incluindo levantamento florístico, caracterização do solo, histórico de uso, presença de regeneração natural e fatores de degradação. A escolha das áreas destinadas ao plantio priorizará trechos degradados dentro das APP do próprio empreendimento.</p> <p>2. Planejamento da recomposição vegetal</p> <p>Com base no diagnóstico, deverá ser elaborado o projeto específico de recomposição das APPs, definindo métodos de plantio, espécies nativas prioritárias, densidade de plantio e técnicas de manejo. A produção de mudas poderá utilizar material proveniente do Programas de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal.</p> <p>3. Sistemas e métodos de plantio</p> <p>A escolha do sistema de plantio será feita conforme o estado de conservação da área e sua capacidade de regeneração natural. Poderão ser adotadas as seguintes estratégias:</p> <ul style="list-style-type: none">• Plantio em área total <p>Utilizado em locais com baixa regeneração ou com grande exposição do solo. O plantio poderá envolver sementes (semeadura direta) ou mudas, seguindo técnicas de preparo do solo como gradagens, coroamento, adubação e proteção contra espécies invasoras. A semeadura direta poderá ser adotada para acelerar a cobertura inicial do solo, reduzindo erosão e favorecendo a sucessão ecológica, não eximindo a necessidade da inclusão de espécies arbustivas/ arbóreas.</p> <ul style="list-style-type: none">• Plantio de mudas nativas <p>Quando a recomposição exigir maior controle sobre a diversidade de espécies, será realizado o plantio de mudas. O coveamento, preparo do solo, adubação e espaçamentos seguirão diretrizes do PRAD e recomendações técnicas adequadas às condições ambientais da APP.</p>

4. Retirada de fatores de degradação

Serão adotadas medidas para eliminar ou reduzir agentes que impeçam a recuperação, como presença de espécies invasoras, processos erosivos, compactação do solo e trânsito de animais ou pessoas. Ações específicas serão definidas conforme o diagnóstico do PRAD.

5. Ações de proteção da área

As ações de proteção da área têm como objetivo garantir o sucesso do plantio compensatório, por meio da implementação de medidas de isolamento e controle que evitem novos processos de degradação. Entre essas medidas, incluem-se o cercamento com arame ou barreiras equivalentes, a instalação de placas informativas e de advertência, a restrição de acesso e a proibição de atividades que possam comprometer a recuperação, além da realização de ações educativas em articulação com os Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social.

6. Manutenção

A manutenção será conduzida conforme a evolução do plantio, contemplando ações como o controle periódico de formigas e pragas, o coroamento das mudas e a roçagem da vegetação competidora, além da adubação de cobertura, se necessário. Também poderão ser executados o replantio de mudas mortas ou com desempenho insatisfatório e o reforço de nucleações ou adensamentos sempre que necessário.

Os materiais provenientes das roçadas e capinas poderão ser utilizados como cobertura orgânica, contribuindo para a conservação do solo, a retenção de umidade e o favorecimento das condições para o desenvolvimento da vegetação nativa.

7. Monitoramento

O monitoramento das áreas compensadas será realizado por equipe técnica habilitada durante, no mínimo, três anos. As campanhas terão como foco a avaliação da sobrevivência e do crescimento das mudas, do desenvolvimento da vegetação introduzida, da ocorrência de falhas de plantio, da evolução da cobertura do solo e da incidência de pragas, doenças e formigas, além da verificação da necessidade de tratamentos culturais adicionais e da estabilidade do solo e do sistema de drenagem.

A cada campanha deverá ser elaborado um relatório técnico contendo o diagnóstico da área, as recomendações de manejo e o registro fotográfico padronizado, adotando-se medidas corretivas imediatas caso sejam identificados processos erosivos ou assoreamentos.

8. Alternativas complementares

Sem prejuízo da priorização das ações de recomposição vegetal por meio de recomposição das APPs, conforme descrito nos itens anteriores, poderão ser avaliadas, de forma complementar ou substitutiva, outras modalidades de compensação ambiental pela Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP), nos seguintes termos:

- a) Instituição de Servidão Ambiental Perpétua, nos termos da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, visando à conservação, preservação ou recuperação de recursos ambientais, assegurando a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados;
- b) Regularização fundiária de Unidade de Conservação, conforme previsto na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC), por meio do apoio à aquisição, indenização ou consolidação territorial de áreas inseridas em Unidades de Conservação de domínio público;
- c) Plantio compensatório em Unidades de Conservação, conforme diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006, priorizando áreas degradadas ou em processo de recuperação, de modo a contribuir para o fortalecimento da integridade ecológica dessas unidades.

Período de execução

O Subprograma será executado ao longo de toda a fase de implantação do empreendimento, mantendo continuidade durante o período necessário para garantir a

consolidação da recomposição vegetal, incluindo as etapas de plantio, manutenção e monitoramento. Os acompanhamentos periódicos deverão ser realizados até a estabilização da vegetação compensatória e o atendimento dos critérios técnicos estabelecidos.

13.15.2 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PELA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Nome	Programa de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação
Justificativa	<p>A supressão de vegetação nativa implica a perda de cobertura florestal, alteração da estrutura do habitat, redução da biodiversidade e interrupção de processos ecológicos essenciais, exigindo medidas que assegurem a manutenção das funções ambientais do território afetado. Em Pernambuco, tais intervenções estão sujeitas a instrumentos específicos de controle e compensação, especialmente porque o Estado possui diretrizes próprias voltadas à reposição florestal e à recomposição ambiental decorrente de atividades potencialmente degradadoras.</p> <p>Além das obrigações previstas nas Leis Federais nºs 9.985/2000, 12.651/2012 e o Decreto Federal nº 5.975/2006, a compensação florestal no Estado deve observar as Leis Estaduais nºs 11.206/1995, 12.916/2005, e as Instruções Normativas CPRH nºs 007/2006 e 004/2021, que regulamentam mecanismos de reposição e compensação decorrentes da exploração e supressão de vegetação nativa. Essas normas definem tanto o caráter obrigatório da reposição florestal quanto as modalidades alternativas a serem aplicadas quando o plantio não é tecnicamente viável.</p> <p>Conforme dispõe o §2º, art. 23º da Instrução Normativa CPRH nº 007/2006, as medidas ecológicas de caráter mitigador e compensatório devem ser definidas no âmbito do processo de licenciamento, sem prejuízo das exigências previstas no art. 36 da Lei nº 9.985/2000 (relativa à compensação ambiental de empreendimentos de significativo impacto) e no art. 27 da Lei Estadual nº 12.916/2005.</p> <p>Dessa forma, o Subprograma busca atender às determinações legais aplicáveis à supressão de vegetação, estabelecendo diretrizes para execução da compensação florestal — preferencialmente por meio de plantio — ou, quando tecnicamente inviável, por modalidades alternativas aprovadas pelo órgão ambiental competente.</p>
Objetivo geral	Estabelecer procedimentos técnicos e normativos para execução da compensação ambiental decorrente da supressão de vegetação nativa, garantindo o atendimento às obrigações legais e a manutenção das funções ecológicas afetadas pelo empreendimento.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Quantificar a vegetação suprimida e determinar o passivo florestal a ser compensado, conforme os critérios legais aplicáveis; • Planejar e executar as ações de reposição florestal prioritariamente por meio do plantio de espécies nativas, avaliando-se a modalidade de compensação mais adequada a ser empregada; • Definir previamente as áreas para o plantio compensatório, com aquiescência do órgão ambiental licenciador, com espécies nativas, de acordo com estratégias de recuperação florestal possíveis, conservando e ampliando a flora nativa da região; • Monitorar, em conjunto com as atividades do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, as áreas onde será realizada a recomposição da vegetação, com o intuito de otimizar o estabelecimento das etapas de sucessão ecológica; • Garantir a qualidade da recomposição florestal e a respectiva consolidação
Metodologia	<p>A metodologia adotada deve basear-se nos dispositivos legais que regulamentam a compensação ambiental e a reposição florestal no âmbito federal e estadual, assegurando que todas as etapas sejam conduzidas conforme os critérios definidos pelo órgão licenciador no processo de licenciamento ambiental. As ações deverão ter início com a quantificação da vegetação nativa suprimida, considerando tipologia, estágio sucessional e área afetada, permitindo o cálculo do passivo de reposição florestal.</p> <p>No caso específico da supressão de indivíduos isolados, deverá ser aplicado o disposto na Instrução Normativa CPRH nº 004/2021, que estabelece a proporção mínima de mudas nativas a serem plantadas para cada indivíduo suprimido. Essa proporção varia conforme a quantidade suprimida, podendo ser de 2:1 para até cinco indivíduos, 5:1 para</p>

supressões entre seis e dez indivíduos, 10:1 para supressões entre onze e cinquenta indivíduos, 12:1 para supressões entre cinquenta e um e cem indivíduos, e 15:1 quando o total ultrapassar cem indivíduos. No caso de compensação por fragmento suprimido, deverá ser avaliado junto ao órgão ambiental sobre a proporção de plantio.

Conforme a legislação de Pernambuco (especificamente a IN CPRH 007/2021), a compensação deverá ocorrer preferencialmente por meio do plantio de espécies nativas, observando parâmetros ecológicos, disponibilidade de áreas aptas e potencial de recomposição florestal. Quando o órgão ambiental verificar inviabilidade técnica do plantio — por ausência de área disponível, restrições ecológicas, impedimentos fundiários ou condições ambientais inadequadas — poderão ser adotadas modalidades alternativas, como destinação de áreas para conservação, com metragem equivalente a, no mínimo, o dobro da área originalmente destinada ao plantio.

A Instrução Normativa CPRH nº 007/2021, em seu art. 2º aborda:

“Art. 2º Para o cumprimento da Reposição Florestal Obrigatória (RFO) no bioma Caatinga, a pessoa física ou jurídica pode optar, isoladamente ou em conjunto, por quaisquer das seguintes modalidades:

- I – reposição por plantio de mudas de espécies nativas;
- II – reposição por adensamento e ou enriquecimento com espécies nativas;
- III – reposição por condução da regeneração natural;
- IV - reposição por outra técnica de restauração florestal não citada nos incisos I, II e III;
- V–reposição por destinação de área para conservação;
- VI – reposição por destinação de área para regularização fundiária em unidade de conservação.

Parágrafo Primeiro: A modalidade de reposição do inciso VI ocorrerá mediante doação ao Poder Público, de área no interior de unidade de conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária.

Parágrafo Segundo – A RFO no bioma Caatinga deverá ocorrer dentro do Estado de Pernambuco, mesmo bioma, em áreas com as mesmas características ecológicas da área suprimida, preferencialmente na mesma bacia hidrográfica, e, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.”

A definição da modalidade de compensação será formalizada com a aquiescência do órgão licenciador, garantindo alinhamento às exigências da Lei Federal nº 12.651/2012, do Decreto nº 5.975/2006 e das legislações estaduais aplicáveis. Após definida a forma de compensação, será elaborado o plano de execução correspondente, contemplando: seleção das áreas, espécies indicadas, diretrizes de manejo, critérios de monitoramento e comprovação.

A sistematização metodológica deverá compreender quatro eixos principais:

- Obtenção de mudas, se plantio,
- Atividades preparatórias,
- Implantação do plantio compensatório ou reposição por outra técnica, em acordo com o órgão ambiental e
- Manutenção e monitoramento.

As mudas, em caso de plantio, serão adquiridas de viveiros comerciais regionalizados, com altura de 50 a 80 cm, podendo ser complementadas por mudas produzidas em viveiro próprio com sementes e propágulos resgatados previamente à supressão vegetal, a partir do Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma vegetal. Antes do plantio, deverão ser conduzidas ações para eliminação ou controle de fatores de degradação, como estabilização de processos erosivos, drenagem, remoção de vetores de degradação e preparo adequado do terreno escolhido para a compensação.

A definição do sistema de plantio deverá seguir abordagens aplicáveis à restauração ecológica, em acordo com as melhores técnicas de reposição. Os tratamentos culturais prévios incluem o combate a formigas cortadeiras — considerado determinante para o sucesso da implantação — e demais pragas, com inspeções regulares. A limpeza do terreno deverá envolver o controle de vegetação invasora por roçagem e coroamento manual.

O coveamento (30 × 30 × 30 cm) será realizado preferencialmente antes do período chuvoso, seguido da correção e adubação, incluindo micronutrientes, fósforo, esterco ou composto orgânico. As mudas devem ser transportadas em veículo fechado para evitar estresse hídrico e plantadas imediatamente após adubação, dando-se preferência a dias chuvosos ou nublados. Em situações excepcionais de plantio tardio, poderão ser

	<p>utilizados condicionadores de umidade, como esterco, composto orgânico ou hidrogel. O uso de tutores é recomendado para garantir estabilidade inicial das mudas.</p> <p>O monitoramento técnico deverá contemplar visitas periódicas para avaliação do desenvolvimento das mudas, identificação de falhas, verificação de sintomas de deficiência nutricional, estabilidade do solo, incidência de pragas e funcionamento do sistema de drenagem, com elaboração de relatórios a cada campanha. A manutenção de matéria orgânica no solo é priorizada, empregando resíduos de roçadas e capinas como cobertura orgânica, favorecendo retenção de umidade, supressão de invasoras e incremento do banco de sementes.</p> <p>O acompanhamento técnico deverá ser realizado por equipe habilitada, responsável por registrar as ações implementadas, comprovar o cumprimento das exigências legais e apresentar documentação comprobatória ao órgão ambiental.</p> <p>Sem prejuízo da priorização das ações de reposição florestal, conforme descrito nos itens anteriores, poderão ser avaliadas, de forma complementar ou substitutiva, outras modalidades de compensação ambiental pela supressão de vegetação nativa, nos seguintes termos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Instituição de Servidão Ambiental Perpétua, nos termos da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, visando à conservação, preservação ou recuperação de recursos ambientais, assegurando a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados; b) Regularização fundiária de Unidade de Conservação, conforme previsto na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC), por meio do apoio à aquisição, indenização ou consolidação territorial de áreas inseridas em Unidades de Conservação de domínio público; c) Recuperação de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, por meio de plantio de espécies nativas ou condução da regeneração natural, em áreas próprias ou de terceiros, observados os critérios técnicos, ecológicos e legais aplicáveis; d) Plantio compensatório em Unidades de Conservação, conforme diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006, priorizando áreas degradadas ou em processo de recuperação, de modo a contribuir para o fortalecimento da integridade ecológica dessas unidades.
<p>Período de execução</p>	<p>O Subprograma será implementado durante as fases de instalação e operação do empreendimento. A execução da compensação deve ocorrer dentro dos prazos definidos pelo órgão licenciador, com monitoramento continuado até a validação técnica e legal do cumprimento das obrigações compensatórias.</p>

13.16 PROGRAMA DE SALVAMENTO E TRANSPLANTE DE GERMOPLASMA VEGETAL

Nome	Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal
<p>Justificativa</p>	<p>A implantação das obras de duplicação, adequação e restauração da BR-232/PE demanda a supressão direta de 175,34 ha de vegetação nativa, abrangendo Mata Ciliar (8,31 ha), Savana Estépica Arborizada (87,40 ha) e Savana Estépica Florestada (79,63). Essas fitofisionomias abrigam espécies com diferentes níveis de sensibilidade e relevância ecológica, incluindo indivíduos de interesse para conservação, proteção legal e valor para recomposição ambiental.</p> <p>A retirada desses indivíduos, sem ações prévias de salvamento, resultaria em perda de germoplasma, redução da variabilidade genética e comprometimento de processos ecológicos locais. Assim, o programa se torna essencial para minimizar perdas irreversíveis, garantir o aproveitamento do material vegetal e subsidiar futuras ações de recuperação.</p>
<p>Objetivo geral</p>	<p>Minimizar os impactos advindos das atividades de supressão de vegetação nativa na área destinada à implantação do empreendimento e salvaguardar a diversidade genética</p>

	da flora por meio de resgate e realocação direta de espécimes que representem a população local das espécies de interesse conservacionista e ecológico.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Conservar o recurso genético das espécies nativas da flora nas áreas sujeitas à supressão vegetal, com ênfase nas espécies endêmicas, protegidas, imunes ao corte e ameaçadas de extinção; • Destinar o germoplasma resgatado para áreas de uso em recuperação/compensação ambiental, viveiros cadastrados ou áreas receptoras previamente definidas; • Utilizar o material resgatado, prioritariamente, no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e nas atividades de Compensação Ambiental.
Metodologia	<p>O Programa deverá ser executado em etapas sequenciais:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico de Campo: identificação, georreferenciamento e marcação dos indivíduos a serem resgatados, com classificação por porte, estado fitossanitário e potencial de transplante; 2. Coleta de Germoplasma: coleta de sementes, plântulas e/ou frutos em condições adequadas de maturação; 3. Resgate e Transplante: remoção de plântulas e indivíduos jovens com torrão, seguindo procedimentos fitotécnicos que maximizem a sobrevivência; 4. Acondicionamento e Transporte: armazenamento protegido contra insolação, desidratação e danos mecânicos, utilizando caixas, sacos úmidos, sombrites e/ou substratos específicos, garantindo melhor acomodação e viabilidade do material; 5. Destino do Material: encaminhamento para viveiro credenciado, áreas receptoras do próprio empreendimento ou núcleos de restauração previamente definidos; 6. Registro e Monitoramento: preenchimento de fichas, registros fotográficos, sistematização dos dados e acompanhamento da taxa de sobrevivência quando houver replantio em áreas receptoras. <p>As espécies foco para o resgate devem ser nativas e prioritariamente aquelas protegidas, endêmicas ou raras, sem prejuízo da coleta de outras espécies nativas que apresentarem material em fase propícia. Todas as atividades deverão seguir normas técnicas aplicáveis ao resgate vegetal, boas práticas de coleta de germoplasma, diretrizes do órgão ambiental e normativas vigentes.</p>
Período de execução	O programa será executado antes e durante a etapa de instalação da obra, antecedendo a supressão vegetal em cada frente de serviço. O monitoramento inicial no caso de transplante, deverá se estender aos primeiros 12 meses pós transplante, conforme exigências do licenciamento e cronograma de obra.

13.17 PROGRAMA DE MINIMIZAÇÃO E CONTROLE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

Nome	Programa de Minimização e Controle da Supressão da Vegetação
Justificativa	A duplicação, adequação e restauração da BR-232/PE requerem intervenções diretas sobre áreas com vegetação nativa pertencentes à Mata Ciliar, à Savana Estépica Arborizada e à Savana Estépica Florestada. A supressão controlada é necessária para viabilizar as obras, garantindo que as intervenções ocorram exclusivamente dentro das áreas autorizadas, com mitigação dos impactos sobre a flora, o solo e a fauna associada. O programa assegura o cumprimento das condicionantes ambientais, o correto manejo do material lenhoso e a prevenção de danos adicionais ao ambiente.
Objetivo geral	Orientar, padronizar e controlar o processo de supressão da vegetação assegurando conformidade legal, segurança operacional e minimização dos impactos ambientais durante as obras da BR-232/PE.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Cumprir as especificações desse Programa e da respectiva Autorização de Supressão de Vegetação (ASV); • Controlar a execução da supressão vegetal apenas nas áreas delimitadas e autorizadas pelo órgão licenciador, minimizando os impactos sobre a flora, fauna e áreas ambientalmente sensíveis;

	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir procedimentos de afugentamento e resgate de fauna e de resgate de material vegetal; • Assegurar métodos adequados de corte, destoca, organização, cubagem e destinação do material lenhoso; • Estabelecer controles operacionais e de segurança para as equipes envolvidas.
Metodologia	<p>O programa será executado em etapas, devendo todas serem acompanhadas por profissionais habilitados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planejamento prévio, incluindo análise das licenças, delimitação em campo das áreas autorizadas e capacitação das equipes; 2. Ações preparatórias, como o afugentamento prévio da fauna e o resgate de indivíduos vegetais de interesse; 3. Execução da supressão, por técnicas adequadas de abate, destoca e manejo do material lenhoso; e 4. Organização e armazenamento do material, com elaboração dos romaneios e emissão dos documentos de transporte, se aplicável. <p>A supervisão ambiental deverá ser contínua, enquanto a supressão e posterior destinação ocorrer, com registros fotográficos, georreferenciamentos e relatórios de conformidade.</p>
Período de execução	<p>O programa será executado integralmente durante a fase de instalação das obras da BR-232/PE acompanhando o cronograma das frentes de serviço que demandarem supressão de vegetação, desde o planejamento inicial até a conclusão das atividades de manejo e destinação do material lenhoso.</p>

13.18 PROGRAMA DE MONITORAMENTO FLORESTAL

Nome	Programa de Monitoramento Florestal
Justificativa	<p>A duplicação, adequação e restauração da BR-232/PE demandará a supressão direta de 280,60 ha de vegetação nativa. A remoção das fitofisionomias pode gerar alterações na estrutura da vegetação remanescente, favorecer processos erosivos, comprometer a regeneração natural e influenciar na dinâmica das espécies, incluindo potenciais efeitos sobre fragmentos sensíveis como áreas úmidas e formações ripárias. Diante desse cenário, torna-se necessário monitorar continuamente os indicadores florísticos e estruturais para avaliar a evolução das condições ambientais limdeiras, verificar a efetividade das medidas mitigadoras e subsidiar decisões para correções de manejo, garantindo a estabilidade ecológica das áreas adjacentes ao empreendimento.</p>
Objetivo geral	<p>Monitorar a dinâmica da vegetação nativa adjacentes às áreas impactadas pela implantação da BR-232/PE, avaliando alterações florísticas, estruturais e funcionais e a eficácia das medidas ambientais implementadas.</p>
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar a estrutura e composição florística das fitofisionomias remanescentes ao longo do empreendimento; • Identificar processos de degradação, como invasão de espécies exóticas, erosão, mortalidade anormal de indivíduos e compactação do solo.
Metodologia	<p>O Programa de Monitoramento Florestal será executado de forma contínua e sistematizada, utilizando métodos quantitativos e qualitativos aplicados às formações vegetais suprimidas e remanescentes ao longo da BR-232/PE. Deverá ser estruturado em três eixos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalação de Parcelas Permanentes de Monitoramento Serão implantadas parcelas permanentes georreferenciadas ao longo da faixa de domínio e em áreas adjacentes, distribuídas conforme as fitofisionomias suprimidas. <ul style="list-style-type: none"> • Delineamento das parcelas e critério de inclusão:

	<p>Parcelas de 20 m x 20 m (400 m²); Indivíduos ≥ 5 cm de DAP no estrato arbóreo/arbustivo.</p> <p>2. Monitoramento Pós-Supressão Após a supressão vegetal, serão realizados levantamentos para avaliar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parâmetros estruturais: DAP, altura total, condição fitossanitária, presença de brotações, mortalidade etc.; • Parâmetros florísticos: Identificação de espécies, riqueza, abundância e variação na composição, além do registro de espécies ameaçadas, protegidas ou raras; • Dinâmica da vegetação: Recrutamento e mortalidade por parcela; espécies pioneiras e secundárias predominantes. <p>As medições deverão ser comparadas entre campanhas para identificar tendências de estabilização, recuperação ou degradação.</p> <p>3. Monitoramento de Fatores de Degradação O programa avaliará continuamente fatores de risco associados à obra da BR-232/PE, nas parcelas de inventário florestal permanente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processos erosivos; • Compactação do solo; • Incidência de espécies exóticas invasoras (EEI); • Impactos indiretos próximos a APPs, áreas úmidas e fragmentos sensíveis. <p>Todas as campanhas de execução deste programa deverão ser registradas em fichas padronizadas e classificadas em nível de impacto, em comparação à campanha anterior: nulo, baixo, moderado ou alto.</p>
<p>Período de execução</p>	<p>O Programa será executado ao longo da fase de operação da duplicação da BR-232/PE, considerando o tempo necessário para que os processos ecológicos de regeneração e dinâmica florestal possam ser observados e comparados.</p> <p>Imediatamente após a supressão, em que houver a primeira campanha, o monitoramento passará a ocorrer a cada 3 anos, intervalo considerado adequado para detectar alterações estruturais e florísticas significativas em ecossistemas savânicos e florestais, bem como para avaliar tendências de regeneração ou degradação.</p> <p>A periodicidade poderá ser ajustada conforme as exigências do órgão ambiental competente.</p>

13.19 PROGRAMA DE COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS E QUEIMADAS

<p>Nome</p>	<p>Programa de Combate a Incêndios Florestais e Queimadas</p>
<p>Justificativa</p>	<p>A duplicação, adequação e restauração da BR-232/PE, atravessam áreas suscetíveis à ocorrência de queimadas, especialmente durante o período seco, onde há maior disponibilidade de material combustível e incremento no risco de ignição acidental ou criminosa. Incêndios florestais podem causar interrupções no tráfego, danos à vegetação nativa e à fauna, degradação de APPs, riscos à saúde humana e prejuízos operacionais ao empreendimento. Além disso, práticas inadequadas de limpeza de vegetação, manuseio de combustíveis, atividades agrícolas no entorno e queimadas não autorizadas elevam a vulnerabilidade da área. O programa se justifica pela necessidade de prevenir, monitorar e combater a ocorrência de incêndios florestais, cumprir a legislação vigente e reduzir danos socioambientais.</p>
<p>Objetivo geral</p>	<p>Estabelecer diretrizes e ações preventivas, educativas e operacionais para reduzir a ocorrência de incêndios florestais e queimadas na área diretamente influenciada pela BR-232/PE, protegendo a segurança da população, a integridade ambiental e o funcionamento adequado do empreendimento.</p>
<p>Objetivos específicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir ignições acidentais ou intencionais na faixa de domínio e áreas adjacentes; • Minimizar riscos de propagação do fogo sobre vegetação nativa, APPs e propriedades rurais;

	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar trabalhadores e comunidades para condutas seguras e corretas relacionadas ao uso do fogo; • Reduzir a incidência de queimadas não autorizadas no entorno do empreendimento.
Metodologia	<p>O Programa será executado por meio das seguintes linhas de ação:</p> <p>1. Prevenção e controle de queimadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de áreas críticas quanto ao risco de incêndios ao longo do trecho; • Orientação sobre restrições legais do uso do fogo, conforme Decreto nº 2.661/1998 e suas alterações; • Criação e manutenção de aceiros, manejo de combustível vegetal e restrições ao uso de fogo na faixa de domínio; • Controle do armazenamento de combustíveis, resíduos e materiais inflamáveis nos canteiros de obras. <p>2. Campanhas educativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Divulgação de informações sobre riscos, danos ambientais, proibições legais e alternativas ao uso do fogo; • Produção de material educativo, incluindo placas de sinalização de risco de incêndio; • Realização de palestras e oficinas para trabalhadores, comunidades e produtores rurais. <p>Todas as ações descritas — com exceção da implementação de aceiros — serão executadas em integração com o Programa de Comunicação Social, que deverá ser responsável por apoiar a divulgação, mobilização e sensibilização dos públicos internos e externos.</p>
Período de execução	<p>O cronograma de execução do Programa de Combate à Incêndios Florestais e Queimadas terá início na fase de instalação, estendendo-se durante a operação do empreendimento, com a elaboração e execução das campanhas semestrais, com o término a ser estipulado pelo órgão ambiental.</p>

13.20 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)

Nome	Programa de Comunicação Social (PCS)
Justificativa	O programa se justifica pela necessidade de estabelecer procedimentos de comunicação entre o empreendedor e a população, garantindo que haja um processo de disseminação de informações por meio de canais oficiais, bem como o estabelecimento de procedimentos para registros de manifestações e resolução dessas.
Objetivo geral	Estabelecer procedimentos de comunicação entre o empreendedor e a população, de modo a ampliar o alcance das informações sobre o empreendimento e garantir o atendimento as demandas locais e manifestações em relação a BR-232/PE.
Objetivos específicos	<p>Estabelecer canais de comunicação de fácil acesso a população;</p> <p>Estabelecer procedimentos de registro de manifestação e atendimento as demandas recebidas;</p> <p>Informar os públicos interessados sobre o andamento das obras e as medias socioambientais executadas em relação aos impactos identificados no EIA/RIMA;</p> <p>Informar a população sobre temáticas ambientais, de segurança e outras informações pertinentes ao meio ambiente e gestão das obras;</p> <p>Criar mecanismos de divulgação de informações de forma acessível e que promova a inclusão e ampliação do alcance das informações.</p>
Metodologia	O programa de Comunicação Social deverá minimamente criar um canal de comunicação para recebimento e encaminhamento de respostas referente às

	<p>manifestações recebidas pela população, sejam elas dúvidas, reclamações, elogios ou denúncias.</p> <p>Além disso, o programa deverá promover rotinas de divulgação de informações relacionadas ao andamento das obras, a execução de programas ambientais e outras informações de utilidade para o empreendimento, como divulgações de datas especiais e/ou avisos importantes, como campanhas contra queimadas, cuidados com a flora e fauna local, entre outros temas.</p>
Período de execução	O programa deverá ser executado durante as fases de instalação e operação. Sugere-se que desde a fase de audiências públicas seja ao menos estabelecido um canal de comunicação.

13.21 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

Nome	Programa de Educação Ambiental (PEA)
Justificativa	Este programa surge da necessidade de trabalhar conteúdos de interesse ambiental, ocupacional, além de aspectos do empreendimento e necessidades das populações e de trabalhadores envolvidos com o empreendimento.
Objetivo geral	Promover o conhecimento e disseminação de informações sobre o uso sustentável de recursos ambientais, boas práticas em relação ao meio ambiente e convívio harmônico entre diferentes partes da sociedade.
Objetivos específicos	<p>Promover e incentivar práticas sustentáveis relacionadas a ações de interesse ou já existentes na região de implementação do empreendimento;</p> <p>Promover formações e conhecimentos específicos sobre avaliação de impactos e gestão ambiental com públicos de interesse local;</p> <p>Realizar ações de formação e multiplicação de conhecimento ambiental na região;</p> <p>Promover educação no trânsito e noções de segurança em relação ao convívio com a BR-232;</p> <p>Sensibilizar trabalhadores sobre convívio harmônico e conduta ética em relação a populações afetadas;</p> <p>Esclarecer e educar a força de trabalho envolvida em ações de interação adequada com recursos ambientais.</p>
Metodologia	<p>O programa deverá ser estruturado em dois eixos, um voltado para a população e públicos de interesse do empreendimento e outro direcionado para os trabalhadores envolvidos nas obras. As ações a serem planejadas para execução junto a população deverá considerar aspectos locais e interesses ambientais da região, deste modo, na época de implementação deste programa, na fase de instalação, deverão ser conduzidos diagnósticos participativos para firmar as temáticas a serem desenvolvidas, bem como a identificação de parceiros para execução dessas ações.</p> <p>O eixo de ação com os trabalhadores mobilizados deverá prever distribuição de materiais relacionados a conduta ética e sensibilização em temas de integração com o meio ambiente e uso sustentável de recursos naturais.</p>
Período de execução	O programa deverá ser executado durante toda a fase de instalação e operação do empreendimento.

13.22 PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO DE TERRAS E BENFEITORIAS

Nome	Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias
Justificativa	A execução deste programa justifica-se pela necessidade de acompanhar os processos fundiários instaurados em decorrência da regularização e implementação da faixa de domínio do empreendimento, que poderá demandar a desapropriação de áreas e o pagamento de indenizações referentes às terras, benfeitorias e demais bens atingidos.
Objetivo geral	Acompanhar os processos de indenização relacionados às áreas necessárias para a implantação do empreendimento, garantindo que as negociações ocorram de forma justa, transparente e em conformidade com a legislação vigente.

Objetivos específicos	<p>Cadastrar os imóveis e proprietários diretamente afetados pelas desapropriações; Monitorar os processos de avaliação e pagamento de indenizações referentes às terras e benfeitorias;</p> <p>Esclarecer aos afetados os critérios e metodologias utilizados na avaliação dos imóveis, benfeitorias e demais bens indenizáveis;</p> <p>Acompanhar os trâmites administrativos e eventuais processos de judicialização relacionados às indenizações;</p> <p>Garantir o atendimento às manifestações da população afetada por meio do Programa de Comunicação Social (PCS).</p>
Metodologia	<p>O programa deverá estabelecer um sistema de acompanhamento dos indicadores relacionados aos processos de indenização fundiária, permitindo o monitoramento das etapas de negociação, avaliação e pagamento das indenizações, além da identificação de eventuais situações críticas que demandem ações corretivas.</p>
Período de execução	<p>O programa deverá ser executado durante toda a fase de instalação do empreendimento.</p>

13.23 PROGRAMA DE REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO

Nome	Programa de Reassentamento Involuntário
Justificativa	<p>A execução deste programa justifica-se pela necessidade de mitigar os impactos sociais decorrentes da remoção ou realocação de moradores e atividades produtivas situadas em áreas necessárias à implantação do empreendimento, assegurando que o processo ocorra de forma planejada, participativa e socialmente adequada.</p>
Objetivo geral	<p>Garantir que os processos de remoção e realocação de famílias ou atividades produtivas afetadas pela implantação do empreendimento ocorram de forma organizada, transparente e com respeito aos direitos da população atingida.</p>
Objetivos específicos	<p>Identificar e cadastrar as famílias ou atividades produtivas diretamente afetadas por processos de remoção e realocação;</p> <p>Planejar e acompanhar os processos de reassentamento ou realocação dos afetados;</p> <p>Garantir que os afetados sejam devidamente informados sobre as alternativas de reassentamento disponíveis;</p> <p>Monitorar o processo de mudança e adaptação das famílias reassentadas;</p> <p>Garantir o atendimento às manifestações da população afetada por meio do Programa de Comunicação Social (PCS).</p>
Metodologia	<p>O programa deverá estruturar um sistema de acompanhamento das etapas de remoção e realocação, incluindo o cadastro socioeconômico da população afetada, a definição das alternativas de reassentamento e o monitoramento das condições de reinstalação das famílias ou atividades produtivas, permitindo identificar eventuais dificuldades e promover medidas de apoio.</p>
Período de execução	<p>O programa deverá ser executado durante toda a fase de instalação do empreendimento, podendo estender-se ao início da fase de operação, caso seja necessário acompanhar a adaptação das famílias reassentadas.</p>

13.24 PROGRAMA DE FAVORECIMENTO À CONTRATAÇÃO DE TRABALHADORES LOCAIS

Nome	Programa de Contratação, Capacitação e Desmobilização da Mão de Obra (PCCD)
Justificativa	<p>Este programa justifica-se pela necessidade de potencializar a mobilização da força de trabalho local e a qualificação desse contingente de trabalhadores por meio da experiência adquirida na fase de construção do empreendimento.</p>
Objetivo geral	<p>Mobilizar o maior quantitativo possível de trabalhadores locais e qualificá-los para progresso na carreira profissional.</p>

Objetivos específicos	<p>Absorver trabalhadores locais para as frentes de trabalho; Divulgar amplamente as vagas de trabalho ofertadas pelo empreendimento; Dar preferência na contratação de pessoas de comunidades vulneráveis e/ou tradicionais localizadas ao longo do empreendimento; Firmar parcerias para divulgação e vagas e promoção de cursos de capacitação; Promover formações e qualificações adequadas às frentes de obras e ao perfil dos profissionais mobilizados.</p>
Metodologia	<p>Este programa deverá promover a mobilização de trabalhadores locais, para isso as empreiteiras contratadas pelo empreendedor deverão disponibilizar os quantitativos de vagas a serem preenchidas para a fase de mobilização. Esses postos de trabalho devem ser divulgados amplamente por meio de parcerias, como as agências do trabalhador e SINEs dos municípios interceptados. O empreendedor deverá montar um banco de currículos para receber candidaturas.</p> <p>Além disso, o programa deverá promover capacitações de curta duração para qualificação e profissionais para as atividades a serem executadas na fase de instalação, bem como promover o aperfeiçoamento dessa força de trabalho e a recolocação no mercado de trabalho após a desmobilização.</p>
Período de execução	O programa deverá ser executado durante toda a fase de instalação.

13.25 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAIXA DE DOMINIO (PMFD)

Nome	Programa de Monitoramento da Faixa de Domínio (PMFD)
Justificativa	Este programa se faz necessário para monitorar e evitar o surgimento de passivos ambientais ao longo da rodovia após as ações de regulamentação da FD
Objetivo geral	Evitar o surgimento de passivos ambientais e demais irregularidades na faixa de domínio do empreendimento após a sua regularização.
Objetivos específicos	<p>Acompanhar e tratar os passivos ambientais identificados no EIA; Monitorar as áreas da faixa de domínio para evitar o surgimento de novos passivos ambientais;</p> <p>Disciplinar o uso da faixa de domínio dentro dos usos permitidos; Educar a população para os usos permitidos e proibidos na FD.</p>
Metodologia	<p>O programa deverá promover o acompanhamento da recuperação dos passivos ambientais identificados antes da fase de instalação, de modo a quantificar a evolução da recuperação dessas áreas. Anualmente o programa deverá, por meio de imagens de satélite gratuitas, apontar para o surgimento de possíveis passivos ambientais, validando, quando possível <i>in loco</i>.</p> <p>O programa, por meio de parcerias com o PEA e o PCS, deverá promover sensibilizações quanto os usos proibidos e permitidos na FD, garantindo o disciplinamento da área e a permissividade de atividades coerentes com o uso da área do empreendimento,</p>
Período de execução	O programa deverá ser executado durante toda a fase de operação.

14 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

14.1 JUSTIFICATIVA

A Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC determina no artigo 36 que:

“Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei”.

As demais determinações desse artigo estabelecem que, ao órgão ambiental licenciador, caberá determinar o montante de recursos e definir as Unidades de Conservação a serem beneficiadas, considerando a proposta do EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades.

Este Plano se justifica, portanto, como uma indicação para a aplicação dos recursos de compensação ambiental, de forma sugestiva, uma vez que a decisão final é de responsabilidade do órgão ambiental licenciador.

Os dados, os cálculos e as sugestões apresentadas para a utilização dos recursos provenientes da Compensação Ambiental têm como base o disposto no Decreto nº 4.340/2002, que regulamentou a Lei nº 9.985/2000.

14.2 OBJETIVOS

14.2.1 GERAL

O Plano de Compensação Ambiental tem os objetivos de apresentar o cálculo do Grau de Impacto nos ecossistemas, e o valor total do investimento e, apesar de ser de competência do órgão licenciador a definição das Unidades de Conservação beneficiadas pelo artigo 36 da Lei nº 9.985/2000, fornecer subsídios e sugestões para o Comitê de Compensação Ambiental Federal e a Câmara Federal de Compensação Ambiental quanto às áreas e ações prioritárias que receberão os recursos financeiros advindos da Compensação Ambiental das obras de Duplicação, Adequação e Restauração da Rodovia BR-232/PE, no trecho correspondente ao Lote 01, inserido entre os municípios de Belo Jardim e Sanharó, no Estado de Pernambuco..

14.2.2 ESPECÍFICOS

Este Plano tem como objetivos específicos:

- Apresentar os critérios para o cálculo do Grau de Impacto nos ecossistemas conforme artigo 31-A do Decreto nº 4.340/2002, com redação dada pelo Decreto nº 6.848/2009;
- Apresentar o Grau de Impacto nos ecossistemas;
- Recomendar Unidades de Conservação localizadas na Área de Influência do empreendimento, conforme apresentado neste Estudo de Impacto Ambiental, para recebimento dos recursos da Compensação.

14.3 INDICADORES

Para efeito de aferição da eficácia do Plano de Compensação Ambiental, os indicadores a serem monitorados são:

- Percentual de repasse dos recursos de compensação destinados às Unidades de Conservação da região.
- Unidades de Conservação locais com propostas de aplicação dos recursos advindos da compensação ambiental.

14.4 CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO NOS ECOSISTEMAS

Neste Plano de Compensação Ambiental são fornecidas todas as informações necessárias para CPRH calcular a Compensação Ambiental do empreendimento de Duplicação, Adequação e Restauração da Rodovia BR-232/PE, no trecho correspondente ao Lote 01, inserido entre os municípios de Belo Jardim e Sanharó, no Estado de Pernambuco.

Para o cálculo do Grau de Impacto - GI as informações são apresentadas inicialmente para cada um dos cinco índices (magnitude, biodiversidade, abrangência, temporalidade e comprometimento de áreas prioritárias) que compõem as variáveis: Impacto sobre a Biodiversidade - ISB e Comprometimento de Área Prioritária - CAP. Posteriormente, é apresentado o valor da variável influência do empreendimento em Unidades de Conservação - ICAP e, por fim, o cálculo do grau de impacto.

Em conformidade com o Decreto nº 6.848/2009, o cálculo do Grau de Impacto - GI deverá seguir a metodologia abaixo:

$GI = ISB + CAP + IUC$, onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária; e

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias. O ISB terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

A determinação do ISB será calculada da seguinte forma:

$$ISB = \frac{IM \cdot IB \cdot (IA + IT)}{140}, \text{ onde:}$$

IM - Índice Magnitude;
IB - Índice Biodiversidade;
IA - Índice Abrangência; e
IT - Índice Temporalidade.

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária para a conservação da biodiversidade. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções mudando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias. O CAP terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

O CAP é calculado da seguinte forma:

$$CAP = \frac{IM \cdot ICAP \cdot IT}{70}, \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;
ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e
IT = Índice Temporalidade.

14.4.1 CÁLCULO DOS ÍNDICES

14.4.1.1 Índice Magnitude - IM

O Índice Magnitude (IM) avalia, em escala de 0 a 3, o grau de comprometimento ambiental decorrente dos impactos negativos identificados, conforme critérios estabelecidos no Decreto nº 6.848 (Quadro 107).

Quadro 107 - Atributos do Índice Magnitude.

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo

Fonte: Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009

Para o enquadramento do empreendimento nos atributos do IM, foi realizada análise consolidada da matriz de impactos ambientais, considerando exclusivamente os impactos de natureza negativa nas fases de planejamento, instalação e operação.

Ao todo, foram identificados 54 impactos ambientais, sendo 12 positivos e 42 negativos. Dentre os impactos negativos:

- 35,71% foram classificados como de alta magnitude;
- 35,71% como de média magnitude;
- 28,57% como de baixa magnitude.

Observa-se que a fase de instalação concentra a maior parte dos impactos negativos, especialmente aqueles associados à supressão de vegetação, interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), perda de áreas na faixa de domínio e geração de conflitos socioambientais, muitos deles classificados como de alta magnitude, em função do caráter permanente, abrangência regional/local e irreversibilidade.

No meio físico, predominam impactos de média magnitude, relacionados a alterações na qualidade da água, solo, drenagem natural, processos erosivos e assoreamento de corpos hídricos, tanto na fase de instalação quanto na operação.

No meio biótico, destacam-se impactos de alta magnitude vinculados à interferência em APP/RL, espécies endêmicas ou ameaçadas e ampliação do efeito-barreira e do risco de atropelamento da fauna na fase de operação, estes caracterizados como permanentes e, em alguns casos, irreversíveis.

No meio socioeconômico, verificam-se impactos negativos relevantes, especialmente na fase de instalação, como perda de áreas e estruturas, conflitos socioambientais e riscos à saúde e segurança, classificados majoritariamente como de alta magnitude. Na fase de operação, os impactos negativos apresentam, em geral, baixa a média magnitude, com exceção da alteração permanente no uso local da rodovia, considerada de alta magnitude.

Diante da predominância de impactos classificados entre média e alta magnitude, e considerando a tipologia e a extensão das intervenções previstas, o empreendimento enquadra-se no valor 3 – Alta magnitude do impacto ambiental negativo, conforme os critérios do Índice de Magnitude estabelecidos no Decreto nº 6.848.

14.4.1.2 Índice Biodiversidade - IB

O Índice Biodiversidade avalia, em um grau de 0 a 3, qual a qualidade da biodiversidade no momento prévio à fase de implantação do empreendimento (Quadro 108).

Quadro 108 - Atributos do Índice Biodiversidade

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

Fonte: Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009

Para valorar o IB é apresentada, a seguir, a síntese do diagnóstico biótico no que se refere às espécies ameaçadas de extinção e/ou endêmicas que ocorrem nas áreas de influência da rodovia BR-232/PE.

Em relação à importância da fauna na área de estudo, de acordo com os dados primários coletados através do diagnóstico com metodologia não interventiva, não houve registro de espécies ameaçadas de extinção. Todavia, considerando os dados secundários, para a avifauna relatam-se a *Penelope jacucaca* (jacucaca) e *Spinus yarrellii* (pintassilgo-do-nordeste) classificadas como VU – Vulnerável, de acordo com a listagem internacional (IUCN, 2025). Para a mastofauna, cita-se a *Lonchophylla dekeyseri* (morceguinho-do-cerrado) que se encontra sob o status de EN – Em Perigo em ambas as instâncias (IUCN, 2025; MMA, 2022) e, *Thylamys karimii* (catita) categorizado como VU – Vulnerável (IUCN, 2025). Para a herpetofauna, a totalidade dos registros obtidos está categorizado como LC (Pouco Preocupante) ou Não Avaliada (NE) conforme lista da IUCN (2025), assim como também não há pontuações em relação a lista nacional (MMA, 2022).

No levantamento florístico realizado na área de estudo foi registrada a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas (Portaria MMA nº 443/2014, a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, CITES, a base de dados do CNCFlora e a Portaria IBAMA nº 83-N, de 26 de setembro de 1991). Entre as espécies registradas nas áreas de influência, destaca-se *Griffinia gardneriana*, classificada como ameaçada de extinção. Além disso, foram registradas *Astronium urundeuva* e *Schinopsis brasiliensis*, espécies imunes ao corte.

Diante do apresentado, o valor do Índice Biodiversidade tem o seu valor máximo, 2, conforme o atributo estabelecido no anexo do Decreto nº 6.848/2009.

14.4.1.3 Índice Abrangência - IA

O Índice Abrangência avalia a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais (Quadro 109).

Quadro 109 - Atributos do Índice Abrangência

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5 Km	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 Km	Profundidade inferior a 200 metros e superior a 100 metros
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem limitados a uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50 Km	Profundidade igual ou superior a 100 e superior a 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem um raio de 50 Km	Profundidade inferior igual a 50 metros

Fonte: Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009.

Para a definição do índice abrangência de empreendimentos lineares, a normativa estabelece que a avaliação seja realizada por microbacia. Os atributos de pontuação refletem

proporcionalmente a extensão espacial dos impactos negativos. Os trechos em estudo interceptam duas bacias hidrográficas (Bacia Atlântico Nordeste Oriental e Bacia do São Francisco).

A análise da matriz de impactos, pelo critério da abrangência dos impactos negativos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, evidencia que 10 são impactos regionais, que por definição são aqueles cuja zona de dispersão ultrapassa a área contígua ao empreendimento.

Na avaliação deste índice, o empreendimento se enquadra no atributo “Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem”.

14.4.1.4 Índice Temporalidade - IT

O Índice Temporalidade varia de 1 a 4 e avalia a persistência dos impactos negativos sobre o meio (Quadro 110).

Quadro 110 - Atributos do Índice de Temporalidade

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	Curta: Superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;
3	Média: Superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	Longa: Superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Fonte: Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009

Portanto, este índice verifica o grau de resiliência ambiental em decorrência dos impactos negativos do empreendimento.

Na descrição dos impactos negativos previstos nas fases de planejamento, implantação e operação da rodovia em estudo, constatou-se que doze impactos são de caráter permanente e afetam os meios físico (1), biótico (7) e socioeconômico (4). Desses, 66,67% possuem alta magnitude, ou seja, os efeitos permanentes dos impactos chegam a descaracterizar os fatores ambientais considerados, o que dificulta, em tese, o processo de recuperação.

Trinta impactos negativos são de caráter temporário, sendo 14 referentes ao meios físico, 6 do biótico e 10 do meio socioeconômico. Ressalta-se que os programas ambientais propostos no âmbito deste EIA/RIMA objetivam a correção e/ou a mitigação dos impactos negativos, que por sua vez, depois de implementados, auxiliarão e/ou recuperarão os ambientes degradados pela implantação/operação do empreendimento. Dessa forma, as atividades e programas proporcionarão melhorias gradativas na capacidade de resiliência dos ambientes naturais, os quais serão monitorados ao longo da implantação e operação da rodovia.

Diante do exposto e considerando as características deste empreendimento localizado principalmente na faixa de domínio de uma rodovia já existente, e a resiliência do bioma, entende-se como adequado o enquadramento da persistência dos impactos negativos como de média duração, ou seja, superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento. O valor desse atributo, conforme Decreto nº 6.848/2009, é 3.

14.4.1.5 Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias – ICAP;

O ICAP varia de 0 a 3, conforme o impacto sobre áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, de acordo com o mapeamento oficial do Ministério do Meio Ambiente. Para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem e o resultado será considerado de forma proporcional ao tamanho do compartimento em relação ao total de compartimentos. O Quadro 111 mostra os atributos do ICAP:

Quadro 111 - Atributos do Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a Unidades de Conservação;
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta;
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta;
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas.

Fonte: Decreto nº 6848, de 14 de maio de 2009

O objetivo deste índice é avaliar o comprometimento da integridade de fração significativa de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade impactadas pela implantação do empreendimento.

O trecho de estudo da BR-232/PE, ao longo dos seus 108,90 km, intercepta três áreas prioritárias: Brejos Pernambucanos (Código CA-168), Catimbau (Código CA-178) e Área Híbrida Caatinga-Mata Atlântica (Código CA_MA-004).

No Quadro 112 são apresentados os quantitativos de sobreposição entre o empreendimento (em Km) e as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

Quadro 112 - Parâmetros utilizados para o cálculo do ICAP

Atributo	Valor do atributo	Extensão interceptada pela rodovia (Km)	Código da área prioritária (MMA, 2006)
Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a Unidades de Conservação	0	0	-
Impactos que afetem áreas de importância biológica alta	1	0	-
Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta	2	0	-
Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas	3	41,45	CA-168
		32,98	CA-178

Considerando as orientações do Decreto 6.848/2009, o valor deste atributo para empreendimento linear deve ser estabelecido de forma proporcional. Nesse sentido, o cálculo do ICAP é estabelecido por média ponderada conforme fórmula abaixo.

$$ICAP = \frac{\sum_i^n vi \cdot xi}{\sum_i^n xi}, \text{ onde:}$$

vi - valor do atributo; e

xi - extensão da rodovia que intercepta cada atributo estabelecido no Quadro 112

Para o cálculo do ICAP se aplica a fórmula, tendo como base as informações apresentadas no

$$ICAP = (0 \times 34,47) + (1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 74,43) / (108,9)$$

$$ICAP = 223,29 / 108,9$$

$$ICAP = 2,0504$$

14.4.2 IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE – ISB

Com a aplicação da fórmula, o valor do ISB é apresentado abaixo:

$$ISB = \frac{IM \cdot IB \cdot (IA + IT)}{140} = \frac{3 \times 2 \times (4 + 3)}{140}$$

$$ISB = 0,3$$

14.4.3 COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA – CAP

Com a aplicação da fórmula, o CAP é apresentado abaixo:

$$CAP = \frac{IM \cdot ICAP \cdot IT}{70} = \frac{3 \times 2,0504 \times 3}{70}$$

$$CAP = 0,263623$$

14.4.4 INFLUÊNCIA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - IUC

O IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

- G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;
- G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;
- G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;

- G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%; e
- G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%.

Foram identificadas em um *buffer* de 10 km do empreendimento, duas unidades de conservação pertencentes ao SNUC. Todavia, nenhuma delas ou suas zonas de amortecimento são interceptadas pelo empreendimento. Com a aplicação dos critérios estabelecidos no Decreto nº 6.848/2009, o IUC assume valor de 0%.

14.4.5 CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO DO EMPREENDIMENTO

O Grau de Impacto é dado pela seguinte fórmula:

$$GI = ISB + CAP + IUC, \text{ onde:}$$

$$GI = 0,3 + 0,263623 + 0$$

$$GI = 0,563623\%$$

Considerando que o Grau de Impacto nos ecossistemas está limitado ao intervalo de 0 a 0,5%, para fins de enquadramento será adotado o valor máximo de 0,5%.

Com base neste cálculo, os órgãos ambientais competentes (CPRH e IBAMA) dispõem de subsídios técnicos para estabelecer o Valor da Compensação Ambiental, nos termos da legislação vigente.

15 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

O prognóstico ambiental foi elaborado a partir do diagnóstico integrado dos meios físico, biótico e socioeconômico, da análise e caracterização dos impactos (planejamento, instalação e operação) e da matriz de impactos já presentes neste EIA. A avaliação visa comparar a evolução esperada da qualidade ambiental na hipótese sem a implantação do empreendimento e hipótese com implantação, considerando também efeitos sinérgicos, cumulativos e demandas adicionais por infraestrutura física e social. As medidas, programas e monitoramentos propostos (ex.: Programa de Monitoramento da Fauna, Programa de Qualidade da Água, Gerenciamento de Resíduos etc.) foram consideradas como condicionantes que atenuam ou potencializam tendências.

- Cenário 1 — Sem o empreendimento (tendências-baseline)

Mantendo-se o atual regime de uso do solo, economia e infraestrutura regional (situação projetada sem duplicação/adequação), espera-se:

- ✓ Meio físico (ar, água, solo, geomorfologia): continuidade das pressões naturais e antrópicas já identificadas no diagnóstico: erosão associada a práticas agrícolas e à baixa capacidade de infiltração do solo; fragilidade dos corpos hídricos intermitentes; manutenção de problemas de qualidade da água por baixa diluição em períodos secos. Em suma, tendência de manutenção ou leve piora da qualidade hídrica e de aumento gradual da erosão nos trechos mais vulneráveis.
- ✓ Meio biótico (flora e fauna): persistência do quadro atual, com possível progressiva perda de conectividade e degradação de fragmentos florestais por pressões locais, exceto nas áreas já efetivamente conservadas (ex.: TI Xukuru). Tendência de redução local de espécies especialistas e manutenção/expansão de espécies generalistas.
- ✓ Socioeconômico / infraestrutura: continuidade das limitações de infraestrutura (saneamento, saúde, educação) e dos gargalos logísticos; sem o empreendimento, as pressões por melhoria viária e por dinamização econômica podem se manter, mas o fluxo de investimentos e geração de emprego associada à obra não ocorrerá.

O cenário sem empreendimento caracteriza-se por estagnação com tendência a degradação lenta em parâmetros hídricos e de conectividade ecológica, enquanto indicadores socioeconômicos mantêm limitações atuais.

- Cenário 2 — Com o empreendimento (tendências associadas à implantação e operação)

Considerando as fases previstas (planejamento, instalação e operação) e a implementação das medidas e programas ambientais descritos no documento, projeta-se:

- ✓ Fase de instalação (curto prazo): surgimento de impactos negativos agudos e localizados: aumento de emissão de particulados e ruído; risco de assoreamento e contaminação pontual de corpos hídricos por carreamento de sedimentos e derramamentos; supressão vegetal em trechos da faixa de domínio; geração de resíduos de canteiro. Esses efeitos são temporários, mas podem ser de magnitude média a alta em locais sensíveis se medidas inadequadas não forem executadas.
- ✓ Fase de operação (médio a longo prazo): predominância de impactos vinculados ao aumento do tráfego: efeito-barreira sobre a fauna, maior risco de atropelamentos, possíveis alterações na qualidade da água por impermeabilização de áreas e maior geração de resíduos sólidos urbanos ao longo do corredor; por outro lado, ganhos socioeconômicos relevantes (redução de tempo de viagem, escoamento de produtos, atração de investimentos e aumento da segurança) que podem melhorar indicadores socioeconômicos regionais. A magnitude destes efeitos varia por componente, por exemplo, impacto sobre fauna é classificado como significativo em função de fragmentação e atropelamentos (ver Matriz de Impactos).

A materialização dos efeitos descritos depende da execução dos programas ambientais (monitoramento de fauna, controle de erosão, gerenciamento de resíduos, plano de contingência para acidentes com produtos perigosos, comunicação social etc.). Quando implementados com eficiência técnica, muitos impactos temporários podem ser mitigados, e impactos permanentes reduzidos em magnitude.

16 CONCLUSÕES

O empreendimento de Duplicação e Adequação da BR-232/PE (trecho compreendido entre os km 149,10 e km 258,00) apresenta plena justificativa técnica, socioeconômica e ambiental, configurando-se como intervenção essencial para o fortalecimento do corredor logístico central do Estado de Pernambuco. Os estudos realizados demonstram que a região se encontra diretamente beneficiada pela modernização da rodovia, tanto pela melhoria da mobilidade e segurança viária quanto pela redução de tempos de deslocamento e pelo incremento da integração regional.

A análise das alternativas tecnológicas e locacionais evidencia que a solução selecionada, contemplando pavimento compatível com as condições de tráfego, sistema de drenagem otimizado, implantação de obras de arte correntes e especiais, passagens de fauna, barreiras de concreto e requalificação das travessias urbanas, configura a alternativa de melhor desempenho sob os aspectos ambiental, operacional e econômico.

Os contornos rodoviários propostos, embora impliquem intervenções sobre os componentes ambientais, apresentam justificativa técnica consistente, tendo em vista os benefícios associados à melhoria da segurança viária, à redução de conflitos no tráfego urbano e à maior eficiência operacional proporcionada pelas variantes adotadas.

O diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico forneceu base sólida para a identificação, valoração e tratamento dos impactos ambientais, permitindo a proposição de medidas de controle e de programas ambientais capazes de mitigar, compensar ou evitar impactos negativos, bem como potencializar os efeitos positivos do empreendimento.

Os impactos previstos nas fases de instalação e operação são manejáveis e, quando associados à execução rigorosa dos Programas Ambientais, monitoramento da qualidade da água, ar e ruído, controle de processos erosivos, proteção da fauna, PRAD, comunicação social, acompanhamento das desapropriações e gestão da faixa de domínio, apresentam condições adequadas de controle e acompanhamento.

A análise dos planos e programas de desenvolvimento evidencia alta compatibilidade do empreendimento com as diretrizes estaduais e municipais. Destaca-se sua convergência com o Plano Pernambuco 2035, a integração com a infraestrutura logística da EF-232 (Transnordestina) e sua importância para a dinamização da economia local, sobretudo na ampliação da renda oriunda dos serviços estruturados ao longo da rodovia.

O prognóstico ambiental demonstra que o cenário com a implantação do empreendimento apresenta maior viabilidade e benefícios regionais quando comparado ao cenário sem intervenção, desde que observadas e implementadas as medidas previstas. Conclui-se, portanto, que o empreendimento é ambientalmente viável, condicionado ao cumprimento integral das medidas de controle propostas e dos Programas Ambientais associados, apresentando relevância estratégica para o desenvolvimento sustentável dos municípios interceptados e de toda a região central do Estado de Pernambuco.

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 10151:2019. Versão Corrigida: 2020 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de Uso Geral. Corrigida em 31/05/2020. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=YINsamZsUXFwL0dUQ3o0NWpFWDBKa3dlc1dCWURldTMrU0t3OXFRcysyaz0>>
- ABREU E.F., et al. Lista de Mamíferos do Brasil (2024-1) [Data set]. Zenodo, 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14536925>.
- AGÊNCIA BRASIL EBC. Censo 2022: mulheres são maioria. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2023-10/censo-2022-mulheres-sao-maioria-em-todas-regioes-pela-primeira-vez>. Acesso em: 30 set. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano. Brasília: ANA, 2021. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d77a2d01-0578-4c71-a57e-87f5c565aacf>. Acesso em 18 fev 2026.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - ANATEL. Dados estatísticos 2024. Brasília: ANATEL, 2025. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.
- AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC. Bacias hidrográficas de Pernambuco. Recife: APAC, 2022. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas>.
- AGORA NORDESTE. Agora Nordeste. [s.d.]. Disponível em: <https://www.agoranordeste.com.br/>. Acesso em: 16 out. 2025.
- AGOSTINHO, A. A. et al. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 14, p. 11–19, 2004.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: Eduem, 2007.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 70–78, 2004.
- AGUIRRE, A., 1972. Nidificação da *Zenaida auriculata* (des Murs). *Brasil Florestal* 3 (6):14 - 18.
- AGUIRRE, A., 1976. Distribuição, fantasias e extermíneo da "avoante" do Nordeste, *Zenaida auriculata* noronha Chubb. *Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro.
- ALCOFORADO-FILHO, Francisco Guedes; SAMPAIO, Everardo Valadares de Sá Barretto; RODAL, Maria Jesus Nogueira. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta botanica brasílica*, v. 17, p. 287-303, 2003.

- ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters. 2. ed. Dordrecht: Springer, 2007.
- ALLER, L., BENNET, T., LEHR, J. H., PETTY, R. J., HACKETT, G. (1987). DRASTIC: A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings. U.S. EPA.
- ALMEIDA, I. T. A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto. Dissertação de mestrado. 1999. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- ALVES, A. E.; et al. VI-205 - AVALIAÇÃO DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NO RIACHO SECO, BREJÃO - PERNAMBUCO. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 1-7, 2022.
- ALVES, Jose Jakson. Geoecologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. CLIMEP- Climatologia e Estudos da Paisagem, v. 2, n. 1, 2007.
- ALVES, R.R.N.; PEREIRA-FILHO, G.A.; VIEIRA, K.S.; SANTANA, G.G.; VIEIRA, W.L.S. & ALMEIDA, W.O. 2010. Répteis e as populações humanas no Brasil: uma abordagem etnoherpetológica. In: R.R.N. Alves, W.M. Souto & J.S. Mourão (eds), A Etnozootaxonomia no Brasil: importância, status atual e perspectivas futuras. NUPEEA, Recife,
- ANDRADE, Karla VSA; RODAL, Maria Jesus N. Fisionomia e estrutura de um remanescente de Mata Ciliar de terras baixas no nordeste do Brasil. Brazilian Journal of Botany, v. 27, p. 463-474, 2004.
- Andrade-Lima, D 1981. The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica 4:149-153.
- ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica, v. 4, p. 149-163, 1981.
- ANDREU, G.C. 2000. Mytos, leyendas y realidades de los Rrptiles de Mexico. Ciencia Ergo Sum 7(3): 286–291.
- ANDREWS, A. 1990. Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: a review. Australian Journal of Zoology, 26: 130-41.
- AQUINO, F.G. & MIRANDA, H.B.M. 2008. Consequências ambientais da fragmentação de habitats no Cerrado. In Cerrado: ecologia e flora. (S .M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa CPAC, Planaltina, p.385 398.
- ARAÚJO FILHO, J. C. et al. Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Pernambuco. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 11).
- ARAUJO, Thallyta Guimarães; QUEIROZ, Augusto Barbosa de; LOPES, Sérgio de Faria. Fitossociologia de um brejo de altitude no semiárido brasileiro: variação das espécies dominantes ao longo do gradiente altitudinal. Ciência Florestal, v. 29, p. 779-794, 2019.
- ARAUJO, Thallyta Guimarães; QUEIROZ, Augusto Barbosa de; LOPES, Sérgio de Faria. Fitossociologia de um brejo de altitude no semiárido brasileiro: variação das espécies dominantes ao longo do gradiente altitudinal. Ciência Florestal, v. 29, p. 779-794, 2019.

ARCOVERDE AGORA. Arcoverde Agora, 2025. Disponível em:
<https://www.arcoverdeagora.com.br/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

ARCOVERDE NOTÍCIAS. Sistema de Comunicação de Pernambuco. [s.d.]. Disponível em:
<https://arcoverdenoticias.com.br>. Acesso em: 7 nov . 2025.

ASCENSÃO, F. & A. MIRA. 2007. Factors affecting culvert use by vertebrates along two stretches of road in southern Portugal. *Ecological Research* 22 (1): 57-66. doi: 10.1007/s11284-006-0004-1.

ASHLEY, E.P. & ROBINSON, J.T. 1996. Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point causeway, Lake Erie, Ontario. *Can. Field Nat.* 110:403-412.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ABAS. O que são águas subterrâneas? 2024. Disponível em: <https://www.abas.org/educacao/o-que-sao-aguas-subterraneas/>. Acesso em: 22 set. 2025.

ASSOCIAÇÃO MUNICIPALISTA DE PERNAMBUCO (AMUPE). Sanharó. AMUPE, 2025. Disponível em: <https://amupe.org/cidade/sanharo>. Acesso em: 16 out. 2025.

AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

AYRES, J. M.; FONSECA, G. A. B. DA; RYLANDS, A. B.; et al. Os Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil. Belém, PA, 2005.

BAGATINI, T. 2006. Evolução dos índices de atropelamento de vertebrados silvestres nas rodovias do entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF, Brasil, e eficácia de medidas mitigadoras. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade de Brasília – DF. Brasil.

BARBOSA, Mozart Duarte et al. Florística e fitossociologia de espécies arbóreas e arbustivas em uma área de Caatinga em Arcoverde, PE, Brasil. *Revista Árvore*, v. 36, p. 851-858, 2012.

BARBOSA, R. S. Ecossistemas do Médio São Francisco: biodiversidade e conservação. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 10, n. 3, p. 655-670, 2017.

Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas. 2013. Disponível em:
<<https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=267&currTab=distributi>
>. Acesso em: 20/10/2019.

BAYER, C. Manejando os solos agrícolas para alta qualidade em ambientes tropicais e subtropicais. *FERTBIO*, 26, Lages, 2004. Anais...Lages: UDESC e Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. CD-ROM.

BECKMANN, J.O.; CLEVINGER, A.P.; HUIJSER, M.P. & HILTY, J.A. Safe passages - Highways, wildlife, and habitat connectivity. Island Press, 396 p. 2010.

BEIER, Paul; NOSS, Reed F. Do habitat corridors provide connectivity?. *Conservation biology*, v. 12, n. 6, p. 1241-1252, 1998.

BENNETT, A.F. (1991) Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. In: Saunders, D.A. and Hobbs, R.J., (Eds.) *Nature conservation 2: The role of corridors*, pp. 99-118. Chipping Norton: Surrey Beatty & Sons.

BERTRAND, G. (2004). PAISAGEM E GEOGRAFIA FÍSICA GLOBAL. ESBOÇO METODOLÓGICO. Ra'e Ga: O Espaço Geográfico Em Análise, 8. <https://doi.org/10.5380/raega.v8i0.3389>

BISSET, R. Methods for assessing environmental impacts: a review. In: PADC Environmental Impact Assessment and Planning Unit (org.). Environmental Impact Assessment: Theory and Practice. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1987. p. 58–63.

BJ1 - NOTÍCIAS DE BELO JARDIM E REGIÃO. BJ1 - Notícias de Belo Jardim e Região, 2025. Disponível em: <https://www.bj1.com.br/>. Acesso em: 16 out. 2025.

BLEY JR., C. Erosão Solar: riscos para a agricultura nos trópicos. Ciência Hoje, v.25, n.148, p.24-29, 1999.

BLOG DO ABELHUDO. Sanharó: a ex-grande bacia leiteira do estado. Hoje, apenas um arremedo, 2022. Disponível em: <https://blogdoabelhudo.com.br/sanharo-a-ex-grande-bacia-leiteira-do-estado-hoje-apenas-um-arremedo/>. Acesso em: 14 out. 2025.

BLOG TACAIMBÓ. Blog Tacaimbó, [s.d.]. Disponível em: <https://www.blogtacaimbo.com.br/>. Acesso em: 16 out. 2025.

BOSCOLO, D. Influência da estrutura da paisagem sobre a persistência de três espécies de aves em paisagens fragmentadas da Mata Atlântica. 2007. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BOUCHARD, R. W., JR. Guide to aquatic macroinvertebrates of the Uper Midwest. Water Resources Center St. Paul: University of Minnesota, 2004.

BRAGA, B. et al. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 4. ed. São Paulo: Escrituras, 2020.

BRAGA, M. Check list da ictiofauna de água doce da Caatinga. 2016. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2016.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10151:2019 – Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 001, de 08 de março de 1990. Estabelece critérios e padrões para a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais. Diário Oficial da União, 02 de abril de 1990. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojOWJlYjU0OWQzMTEwZC00NTEwLWI4NGYtYWY4MzJmMz00NTQ1IiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBINyJ9>>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, define diretrizes para o seu gerenciamento e estabelece cronograma para a transição entre os padrões. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 nov. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 22 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 10.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS - DATASUS. CNES - Recursos Físicos - Hospitalar - Leitos de internação - Brasil 2025. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: https://wiki.saude.gov.br/cnes/index.php/P%C3%A1gina_principal#Cadastro_Nacional_de_Estabelecimentos_de_Sa.C3.BAde_.28CNES.29. Acesso em: 17 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS (DATASUS). CNES - Recursos humanos - profissionais - indivíduos - segundo CBO 2002 - Brasil 2025. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Estabelecimentos por nível de atenção - Brasil 2025. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças e Agravos de Notificação - 2007 em diante (SINAN). Brasília: Ministério da Saúde, s.d. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde - SUS. Brasília: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus>. Acesso em: 14 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde de A a Z. [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z>. Acesso em: 16 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema Único de Saúde - SUS. Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/sus>. Acesso em: 16 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria nº 223, de 21 de junho de 2016. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 jun. 2016.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN). Frota de veículos - 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2025>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Portaria nº 113, de 29 de dezembro de 1995. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Disciplina a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, que tenha como objetivo principal a obtenção econômica de produtos florestais e somente será permitida através de manejo florestal sustentável. Brasília, DF: IBAMA, 1995.

BRASIL. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília, DF: MMA, 2022.

BRASIL. Portaria nº 83-N, de 26 de setembro de 1991. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Proíbe o corte e exploração da aroeira legítima ou aroeira do sertão (*Astronium urundeuva*), das baraúnas (*Melanoxylon brauna* e *Schinopsis brasiliensis*) e do gonçalo alves (*Astronium fraxinifolium*) em floresta primária, e em áreas de preservação permanente, e regulamenta a exploração dessas espécies em florestas secundárias, cerrado e cerradão. Brasília, DF: IBAMA, 1991.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 506, de 5 de julho de 2024. Dispõe sobre os padrões nacionais de qualidade do ar. Diário Oficial da União, Brasília, 2024.

BREYTENBACH, G. J. Impacts of alien organisms on terrestrial communities with emphasis on communities of the south-western Cape. 1986.

BRITO, A. J. et al. Avaliação de vibrações mecânicas em edificações: danos estruturais e incômodos. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 7-21, jan./mar. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/jM3zQKxSfJ487cwz8cBsvWL/?lang=pt&format=pdf>.

CALLISTO, M. et al. Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

CÂMARA MUNICIPAL DE ARCOVERDE. Plano Diretor. Arcoverde - PE: Câmara Municipal de Arcoverde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.arcoverde.pe.leg.br/legislacao/tema/plano-diretor>. Acesso em: 07 nov. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE ARCOVERDE. Notícias e informativos, [s.d.]. Disponível em: <https://www.arcoverde.pe.leg.br/noticias>. Acesso em: 11 nov. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE PESQUEIRA. Notícias e informativos. Pesqueira - PE: Câmara Municipal de Pesqueira, [s.d.]. Disponível em: <https://www.pesqueira.pe.leg.br/noticias>. Acesso em: 07 nov. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE SANHARÓ. Notícias. Sanharó - PE: Câmara Municipal de Sanharó, [s.d.]. Disponível em: <https://sanharo.pe.leg.br/noticias>. Acesso em: 07 nov. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO CAETANO. História. [s.d.]. Disponível em: <https://saocaitano.pe.leg.br/historia.php>. Acesso em: 15 out. 2025.

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. Revista Árvore, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 241–248, 2006.

CARR, L.W. AND FAHRIG, L. (2001) Effect of Road Traffic on Two Amphibian Species of Different Vagility. Conservation Biology, 15, 1071-1078.

CARVALHO, Vítor Celso de; PINHEIRO JÚNIOR, Osman José. Diagnóstico do estado atual da cobertura vegetal em áreas prioritárias para conservação da caatinga. ARAUJO, FS de; RODAL, M, J, N; BARBOSA, M, R, de, V, p. 37-80, 2004.

CASE, T.J. (1978), A General Explanation for Insular Body Size Trends in Terrestrial Vertebrates. Ecology, 59: 1-18.

CBN CARUARU. Prefeito comenta sobre início de obras do Polo de Confeções de Moda Infantil em São Caetano. CBN Caruaru, 20 jan. 2022. Disponível em: <https://www.cbncaruaru.com/artigo/prefeito-comenta-sobre-inicio-de-obras-do-polo-de-confeccoes-de-moda-infantil-em-sao-caetano>. Acesso em: 15 out. 2025.

CERÍACO, L. M. P.; MARQUES, M. P.; MADEIRA N. C.; VILA-VIÇOSA, C. M. M.; MENDES, P. Folklore and traditional ecological knowledge of geckos in southern Portugal: implications for conservation and science. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, Portugal, v.7, n. 26, p 1-5, 2011.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007. Dispõe sobre os critérios de avaliação de vibrações em edificações resultantes de atividades industriais, de mineração, construção e outros empreendimentos, para fins de incômodo à comunidade. São Paulo: CETESB, 2007. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br>.

CHAPIN III, F. S. The mineral nutrition of wild plants revisited: A re-evaluation of processes and patterns. 2000. *Advances in Ecological Research*, v. 30, p. 1–67.

CHIARELLO, A.G. 1999. Effects of Fragmentation of the Atlantic Forest on Mammal Communities in South-Eastern Brazil. *Biological Conservation*, 89, 71-82.

CHIGUERU TIBA et al. Atlas Solarimétrico do Brasil: Banco de dados solarimétricos. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000. 111p.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CHUFPB – Centro de Herpetologia da Universidade Federal da Paraíba. Projetos de pesquisa – Herpetofauna da Caatinga. João Pessoa: UFPB, 2023. Disponível em: <https://chufpb.com.br/danielmesquita/projetos.html>. Acesso em: 3 de setembro de 2025.

CIENTEC. Mata Nativa. Viçosa, 2018. Disponível em: <http://www.matanativa.com.br/br/>.

CLEVENGER AP, CHRUSZCZ B, GUNSON KE (2003) Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation* 109: 15-26.

COLCHERO, F; D. CONDE; C. MANTEROLA; C. CHÁVEZ; A. RIVERA & G. CEBALLOS. 2011. Jaguars on the move: Modeling movement to mitigate fragmentation from road expansion in the Mayan Forest. *Animal Conservation* 14: 158-166

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Poluentes – Material particulado (MP), PTS, MP10, MP2,5 e Fumaça. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>. Acesso em: 12 set. 2025.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Mapa geológico do Estado de Pernambuco. Recife: CPRM, 2001. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/2422?mode=full>.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Mapa hidrogeológico do Brasil. Brasília: CPRM, 2014. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/handle/doc/16771>.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Diagnóstico do Município de Belo Jardim (PE). Recife: CPRM, 2008. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10460>.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE MEIO AMBIENTE – CPRH. Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar de Pernambuco. Recife, 2024. Relatórios técnicos disponíveis na Plataforma da Qualidade do Ar (IEMA).

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE RECURSOS HÍDRICOS – CPRH. Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água de Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco: 2020–2022. Recife: CPRH, 2024. Disponível em: https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/07/relatorio_de_monitoramento_da_qualidade_da_agua___2020_2022-1.pdf.

CONSTANTINO, R.; SCHLEMMERMEYER, T. Cupins (Insecta: Isoptera). In: ALHO C J R, editor. Fauna Silvestre da Região do rio Manso-MT. IBAMA/ELETRONORTE, Brasília, p. 129-151. 2000.

CORDEIRO, J. M. P.; SOUZA, BI de; FELIX, L. P. Florística e fitossociologia em floresta estacional decidual na Paraíba, nordeste do Brasil. *Gaia Scientia*, v. 11, n. 1, p. 1-16, 2017.

CORRÊA, R. Reabilitação Ambiental: a Vegetação Além do Paisagismo. 2017. Brasília: Universidade de Brasília.

COSTA SILVA, L. As necessidades e fontes de informação para a comercialização de produtos agroecológicos na Região Metropolitana de Curitiba: um estudo de caso na Cooperafloresta. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, UFPR. 2011.

COTECH CONSULTORIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental – EIA: adequação de capacidade viária da Rodovia BR-423, trecho: do km 18,20 – entroncamento BR-232 (São Caetano) ao km 86,12, com extensão total de 67,92 km. Processo CPRH SEI nº 0031000013.003417/2021-32. Recife, 2023. 625 p.

CRUMP, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 61:1-68.

CRUMP, M.L. 1982. Amphibian reproductive ecology on the community level. Pp. 21-36. In: Scott Jr., N.J. (Ed.). *Herpetological Communities Wildlife Research Report 13*, Washington D.C.

CULLEN, L., RUDRAN, R., & VALLADARES-PADUA, C. 2004. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (Vol. 88). Editora UFPR.

CUNHA, Maria do Carmo Learth. Comunidades de árvores e o ambiente na Floresta Estacional Montana do Pico do Jabre, PB. 2011.

CUTRIM, A. S. T. Composição e distribuição da macrofauna bêntica da região entremarés da Raposa, Maranhão, Brasil. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

DALY, J. W. et al. Biologically active substances from amphibians: preliminary studies on anurans from twenty-one genera of Thailand. *Toxicon: Official Journal of the International Society on Toxinology*, v. 44, n. 8, p. 805–815, 15 dez. 2004.

D'ANTONIO, Carla M.; VITOUSEK, Peter M. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual review of ecology and systematics*, p. 63-87, 1992.

DE SANTO, R.S. AND D.G. SMITH. 1993. Environmental auditing: an introduction to issues of habitat fragmentation relative to transportation corridors with special reference to high-speed rail (HSR). *Environmental Management* 17:111-114.

DE MAYNADIER, M. L. HUNTER. Road effects on amphibian movements in a forested landscape., null, v.20, n.1, p.56, 2000.

DEFFACI, A. C.; SILVA, V. P.; HARTMANN, M. T. & HARTMANN, P. A. 2016. Diversidade de aves, mamíferos e répteis atropelados em região de floresta subtropical no sul do Brasil. *Ciência e Natura*, 38(3): 1205-1216.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. Síntese Geológica e Mineral do Estado de Pernambuco. 2007. Disponível em: https://www.dnmp-pe.gov.br/Sint_PE/SintesePE_01.htm.

DESBRAVANDO PERNAMBUCO. São Caetano. Desbravando Pernambuco, 2016. Disponível em: <https://desbravandopernambuco.blogspot.com/2016/05/sao-caetano.html>. Acesso em: 15 out. 2025.

DESBRAVANDO PERNAMBUCO. Tacaimbó. Desbravando Pernambuco, 2016. Disponível em: <https://desbravandopernambuco.blogspot.com/2016/03/tacaimbo.html>. Acesso em: 15 out. 2025.

DOS REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., & DE LIMA, I. P. (Eds.). *Morcegos do Brasil*. Londrina, Brazil: Univesidade Estadual de Londrina. 2007.

DUELLMAN, W. E. & TRUWB, L: *Biology of Amphibians*. – New York-St. Louis–San Francisco (McGraw-Hill Co.), 1986; 670 S.; 322 Abb.; 56 Tab. – ISBN 0-07-017977-8

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

ERNEST, C. H.; BARBOUR, R. W. *Turtles of the world*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., p.328, 1989.

ESCHMEYER, W. N. et al. (ed.). *Catalog of Fishes*. Updated internet version of 15 January. California Academy of Sciences, 2010.

ESTEVEZ, F. A. *Fundamentos de limnologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciencia, 1998. 602p.

ESTEVEZ, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FAHRIG, 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 34:487–515.

FAHRIG, L., PEDLAR, J.H., POPE, S.E., TAYLOR, P.D. & WEGNER, J.F. 1995. Effects of road traffic on amphibian density. *Biol. Conserv.* 73:177-182, 10.1016/0006-3207(94)00102-V.

FELFILI & REZENDE, R. P. *Conceitos e métodos em fitossociologia*. Comunicações Técnicas Florestais 5 (1): 68p. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003.

FERREIRA, B.P. CAVA, F. Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: lista de espécies através de levantamento da pesca e observações subaquáticas. Boletim Técnico Científico do CEPENE, v. 9, n. 1, p. 167-180, 2001.

FIEDLER NC, RODRIGUES TO, MEDEIROS MB. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do distrito federal - estudo de caso. Revista Árvore 2006; 30(1):55-63. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000100008>

FLÁVIO J JARDIM - NOTÍCIA VERDADE. [s.d.]. Disponível em: <https://flaviojjardim.com.br/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

FLEITAS, R. C., DE ALMEIDA, A. P., DE ALMEIDA PINHEIRO¹, C. G., DE SOUZA, E. O., & AOKI, C. Avifauna de um parque urbano no ecótono Cerrado-Pantanal. Revista Concilium, v. 22, n. 4, 2022.

FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, E.R. (Eds). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Edipucrs, 632p. 2003.

FORMAN R. T. T. et al. Road Ecology: Science and solutions. 2003. Island Press, Washington, D. C., USA.

FORMAN, R.T.T. AND ALEXANDER, L.E. (1998) Roads and Their Major Ecological Effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 29, 207-231.

FOSTER, S., HIRATA, R. (1988). Groundwater Pollution Risk Assessment: A Method for Mapping Vulnerability. World Bank, Washington, D.C.

FREITAS, M. W. D.; CARVALHO, V. C.; CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; ESPIG, S. A. Aplicações de geoprocessamento no estudo dos geossistemas e Zoneamento Ecológico – Econômico de Serra das Almas (CE/PI). In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12., 2005, Goiânia. Anais... São José dos Campos: INPE, 2005. p.2153-2160.

FROST, D. R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. 2023.

GEHRING, T.M.; SWIHART, R.K. 2003. Body Size, Niche Breadth, and Ecologically Scaled Responses to Habitat Fragmentation: Mammalian Predators in an Agricultural Landscape. Biological Conservation, 109, 283-295.

GERGES, Samir NY. Ruído: fundamentos e controle. In: Ruído: fundamentos e controle. 1992. p. 600-600.

GIBBONS, J.W.; SCOTT, D.E.; RYAN, T.J.; BUHLMANN, K.A.; TUBERVILLE, T.D.; METTS, B.S.; GREENE, J.L.; MILLS, T.; LEIDEIN, Y.; POPPY, S. & WINNE, C.T. 2000. The global declines of reptiles, déjà vu amphibians. BioScience 50(8): 653–666.

GIBBS, JP; SHRIVER, WG. 2002. Is Peer Reviewed? Yes. Journal. Conservation Biology ISSN: 0888-8892. EISSN: 1523-1739. Volume. 16.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; WANDERLEY, M. G. L.; VAN DEN BERG, C. Biodiversity and Conservation of Plants in Brazil. Conservation Biology, 2005. v. 19, n. 3, p. 632–639.

GIULIETTI, Ana Maria et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004.

GOOSEM, M. 1997. Fragmentação interna: os efeitos de estradas, rodovias e desmatamento para linhas de transmissão de energia sobre os movimentos e a mortalidade de vertebrados da floresta tropical. In: Laurance, William F., e Bierregaard, Richard O., (eds.) Remanescentes de Floresta Tropical: ecologia, manejo e conservação de comunidades fragmentadas. University of Chicago Press, Chicago, IL, EUA, pp. 241-255.

GREEN, A. J; ELMBERG, J. Ecosystem services provided by waterbirds. *Biology Review*, v. 89, n. 1, p. 1-18, 2013.

GREENE, H. 1997. Snakes. The evolution of mystery in nature. University of California Press, Berkeley.

GUIA TACAIMBÓ. Guia Tacaimbó. [s.d.]. Disponível em: <https://instagram.com/oguiatacaimbo>. Acesso em: 16 out. 2025.

HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C. Castro, ed.). Ed. FAPESP, São Paulo, p. 17-26. (v. 6).

HEINE, G. 1987. Einfache Maß- und Rechenmethode sur Ermittlung der Überlebenschance wandernder Amphibien beim Überqueren von Straßen. *Beih. Veroff. Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* 41: 473-479.

HERMANN, M. G. (2005). Assessing leadership style: Trait analysis. In J.M. Post, ed., *The psychological assessment of political leaders: With profiles of Saddam Hussein and Bill Clinton*. Dearborn, MI: University of Michigan.

HUGHES, COLIN E. Risks of species introductions in tropical forestry. *The Commonwealth Forestry Review*, p. 243-252, 1994.

HUIJSER M.P., MCGOWEN P., FULLER J., HARDY A., KOCIOLEK A., CLEVINGER A.P., ET AL. (2007). Wildlife-vehicle collision reduction study. Report to Congress. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington D.C., USA.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012) - Mapa de Clima do Brasil. 1:5.000.000. Rio de Janeiro, 2002.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012) - Manual técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em Geociências 1. 2ª ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 275p.

IHERING, R., 1935. La paloma Zenaida auriculata no Nordeste do Brasil. *El Hornero* 6 (1):37 - 47.

INICEPG. Anais do INICEPG 2011. 2011. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0088_0295_01.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos. Agência de

Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 27 out. 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos>. Acesso em: 29 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Conceitos. [s.d.]. Disponível em: <https://seculoxx.ibge.gov.br/images/seculoxx/anexos/conceitos.pdf>. Acesso em: 7 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. De 2010 a 2022, população brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões. 2023. Atualizado em: 27 out. 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37237-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes>. Acesso em: 30 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA. IBGE, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Panorama censo 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua trimestral 2025. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa pecuária municipal 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção agrícola municipal 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produto interno bruto dos municípios 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Base IBGE Temático – Pedologia. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cadastro central de empresas 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Características gerais dos domicílios e dos moradores 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/86c0dd01f1cf800ec59ff4e059cdbdc.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2022: Malha de Setores Censitários. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102138.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2022: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=42309&t=downloads>. Acesso em: 21 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. IBGE Temático – Geologia. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Malhas de Setores Censitários e Divisões Intramunicipais. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=saiba-mais-edicao>. Acesso em: 21 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manual Técnico de Geomorfologia. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. População estimada do país chega a 213,4 milhões de habitantes em 2025. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 28 ago. 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-noticias/noticias/44305-populacao-estimada-do-pais-chega-a-213-4-milhoes-de-habitantes-em-2025>. Acesso em: 29 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Regiões de influência das cidades 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Atlas nacional do Brasil. Região Nordeste. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1985.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base Cartográfica Contínua do Brasil – BC250: hidrografia (trecho de drenagem). Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Dados vetoriais geoespaciais. Disponível em: https://geofp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/. A VOZ DO

POVO BJ. A Voz do Povo BJ, 2025. Disponível em: <https://avozdopovobj.com.br/>. Acesso em: 16 out. 2025.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (ICMBIO). 2014. Caracterização da Fauna de Vertebrados de polígono alvo para criação de uma unidade de conservação federal em Curaçá – BA, São Paulo.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (ICMBIO). 2019. SUMÁRIO EXECUTIVO DO PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES DA CAATINGA.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE – IEMA. Plataforma da Qualidade do Ar. Dados de monitoramento e informações sobre as estações automáticas de Pernambuco. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/qualidadedoar/>. Acesso em: 8 out. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em: 20 set. 2024.

INSTITUTO DE RECURSOS MUNDIAIS; UNIÃO MUNDIAL PARA A NATUREZA; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. Espécies exóticas invasoras: uma ameaça crescente. Washington, D.C.: World Resources Institute; Gland: IUCN; Nairobi: PNUMA, 1992.

INTERNATIONAL UNION CONSERVATION OF NATURE (IUCN). 2025. Version 2025-1. In: The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>.

IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. 51st meeting of Council, February 2000.

IV, A. P. G. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Bot J Linn Soc, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

JACKSON, S.D. 1999. Overview of transportation related wildlife problems. Pp. 1-4 In G.L. Evink, P. Garrett, and D. Zeigler (eds.) Proceedings of the Third International Conference on Wildlife Ecology and Transportation. FL-ER-73-99. Florida Department of Transportation, Tallahassee, Florida.

JAZIDA. Mineração descomplicada: entendendo os regimes e fases do processo minerário. Blog Jazida, 2025. Disponível em: <https://blog.jazida.com/mineracao-descomplicada-entendendo-os-regimes-e-fases-do-processo-minerario/>. Acesso em: 12 set. 2025.

JORNAL A TRIBUNA. Jornal A Tribuna, 2025. Disponível em: <https://atribunabj.com.br/>. Acesso em: 16 out. 2025.

JORNAL DE ARCOVERDE - HISTÓRIAS DA REGIÃO, [s.d.]. Disponível em: <https://jornaldearcoverdehistoriasregiao.blogspot.com/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

JORNAL PORTAL DO SERTÃO, [s.d.]. Disponível em: <https://www.jornalportaldosertao.com.br/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

JP TURISMO. Belo Jardim: uma cidade bucólica repleta de atrativos naturais e culturais. JP Turismo, 14 out. 2025. Disponível em: <https://jpturismo.com.br/belo-jardim-uma-cidade-bucolica-repleta-de-atrativos-naturais-e-culturais/>. Acesso em: 15 out. 2025.

JUS BRASIL. Lições preliminares de direito agrário: considerações sobre o tipo de cultura de lavoura temporária. 2021. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/licoes-preliminares-de-direito-agrario-consideracoes-sobre-o-tipo-de-cultura-de-lavoura-temporaria/1267220628>. Acesso em: 2 out. 2024.

KENT, M, & COKER, P. Vegetation description and analysis: a practical approach. Belhaven Press, London, 363p, 1992.

KIEFER, M.C., VAN SLUYS; M.; ROCHA, C.F.D. Body temperature of *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) from coastal populations: Do body temperature vary along their geographic range? *Journal of Thermal Biology*, v. 30, p. 449-456, 2005.

LAMPRECHT, Hans. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del bosque universitario: El Caimital, Estado Barinas. *Revista Forestal Venezolana*, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

LASALLE, J. & GOULD, I. D. Hymenoptera and biodiversity. CAB International, Wallingford, USA. 1993.

LAS-CASAS, F. M. G. et al. The avifauna of the Catimbau National Park, an important protected area in the Brazilian semiarid. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 27, n. 2, p. 79-93, 2019.

LAURENCE, W. F. Rainforest fragmentation and structure of a small mammal communities in tropical Queensland. *Biological Conservation*, Essex, v. 69, n. 1, p. 23-32, 1994.

LAUXEN, M. A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: Um guia de procedimentos para tomada de decisão. 2012. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LAUXEN, M. da S. A Mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: Um guia de procedimentos para tomada de decisão. Especialização, Instituto de Biociências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 161p. 2012.

LEAL, E. S. B.; BERNARD, E. MORCEGOS CAVERNÍCOLAS DO CARSTE ARENÍTICO DO PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU, NORDESTE DO BRASIL. *Mastozoología Neotropical*, v. 28, n. 2, p. e0608, 2021.

LEAL, Inara R.; SILVA, José Maria Cardoso da; TABARELLI, Marcelo; LACHER JR., Thomas E. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. 2005. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 701-707.

LEMOS AF et al. (2010). Manual para formação de brigadista de prevenção e combate aos incêndios florestais. Brasília: Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). 90p.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. A procedure for evaluating environmental impact. U. S. Geological Survey, Washington: Geological Survey 1971. 13p. Circular 645.

LÉVÊQUE, C. et al. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, v. 595, p. 545-567, 2008.

LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES. Elaboração do Plano Diretor Municipal de Belo Jardim, Pernambuco. Líder Engenharia, [s.d.]. Disponível em: <https://belo-jardim.liderengenharia.eng.br/>. Acesso em: 15 out. 2025.

LIMEIRA, Orlando. Arcoverde e Cia. Arcoverde - PE: [s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://arcoverdeecia.blogspot.com/>. Acesso em: 7 nov. 2025."

LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP, cap.16, p.374-400, 1999.

MACK, Richard N. et al. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications*, v. 10, n. 3, p. 689-710, 2000.

Manuais Técnicos em Geociência número 1: Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, RJ-Brasil, 2012. 274 p.

MAPBIOMAS. MapBiomass. Disponível em: <mapbiomas.org/>.

MARES, M. A.; WILLIG, M. R.; LACHER, T. The Brazilian caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. *Journal of Biogeography*, v. 12, p. 57-69, 1985.

MARTINELLI, F. S. Fragmentação florestal, perda de habitat e ocorrência de primatas na Mata Atlântica. 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Vitória, 2014.

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila. Livro vermelho da flora do Brasil. 2013.

MATOS, Dalva M. Silva; PIVELLO, Vânia R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. *Ciência e Cultura*, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.

MAZZOLLI, M. Persistência e riqueza de mamíferos focais em sistemas agropecuários no planalto meridional brasileiro. Tese (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 105p. 2006.

MELO, J. I. M., SAMPAIO, E. V. S. B., & COSTA, T. L. Estrutura da vegetação lenhosa em áreas de Caatinga do Rio Grande do Norte. *Cerne*, 20(1), 57-64, 2014.

MERGULHÃO, Genecy. Tacaimbó registra crescimento populacional, mas PIB permanece estagnado, segundo estimativa do IBGE. Jardim do Agreste, 2024. Disponível em: <https://jardimdoagreste.com.br/tacaimbo-registra-crescimento-populacional-mas-pib-permanece-estagnado-segundo-estimativa-do-ibge/>. Acesso em: 15 out. 2025.

METZGER, J. P. Conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo. São Paulo, Projeto FAPESP, proc. 99/05123-4. 1999.

METZGER, Jean-Paul. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 71, n. 3-I, p. 445-463, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA – MMA. MonitorAr: Plataforma Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar. Brasília, 2024. Disponível em: <https://monitorar.mma.gov.br/>. Acesso em: 8 out. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. [MMA] 2022. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. 1. ed. -- Brasília, DF.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: Atualização – Portaria MMA Nº 09, 23 de Janeiro de 2007. MMA, Secretaria de Biodiversidade e Floresta. Brasília. 2007.

MMA. Resolução CONAMA nº 369/2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso em: 22 de janeiro de 2018.

MMA. Resolução CONAMA nº 428/2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>. Acesso em: 22 de janeiro de 2018.

MOBERG, G.P. 2000. Biological Response to Stress: Implications for Animal Welfare. In: Moberg, G.P. and Mench, J.A., Eds., The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare, CABI Publishing, New York, 1-21.

MOLION, L.C.B.; BERNARDO, S.O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. Revista Brasileira de Meteorologia, v.17, n.1, p. 1-10, 2002

MORAES, E. S. Gestão hídrica: Importância das tendências hidrológicas da Bacia do Rio Ipanema-PE. Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2021, 88p.

MORRIS, R. & MORRIS, D. 1965. Men and Snakes. Hutchinson, London.

MOURA, P. Vulnerabilidade de Aquíferos: uso dos métodos DRASTIC e GOD na porção norte do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, estado do Ceará. 2014. Dissertação (mestrado) 128 f. Universidade Federal do Ceará. Pós-Graduação em Geologia. Fortaleza, 2014.

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2021. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO – CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE: Referente ao Licenciamento Ambiental para implantação do Complexo Eólico Ventos de São Mateus – 868 mW.

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2025. RELATÓRIO DE GESTÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS – CASA NOVA I.

MRS. DÉCIMO PRIMEIRO RELATÓRIO SEMESTRAL DE EXECUÇÃO, MONITORAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL DA FASE DE OPERAÇÃO DO COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ I. Fevereiro, 2021.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York, 1974.

MURPHY, Peter G.; LUGO, Ariel E. Ecology of tropical dry forest. Annual review of ecology and systematics, p. 67-88, 1986.

NAUGHTON-TREVES, L.; MENA, J.L.; TREVES, A.; ALVAREZ, N.; RADELOFF, V. C. 2003. Wildlife survival beyond park boundaries: the impact of slash and burn agriculture and hunting on mammals in Tambopata, Peru. Conservation Biology, 17(4): 1106-1117.

Nelson, J. S. (2006), Fishes of the world John Wiley and Sons, New York.

NELSON, J.S., 1994. Fishes of the world. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p. DOI / ISBN.

NETO, J. B. S. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Ipanema (PE/AL). Revista CEC&T do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, v. 1, n. 3, p. 257-269, 2019.

NÓBREGA, R. S., FARIAS, R. F. L., Santos, C. A. C., Variabilidade temporal e espacial da precipitação pluviométrica em Pernambuco através de índices de extremos climáticos. Revista Brasileira de Meteorologia, v.30, n.2, 71 -180. 2015.

NOVARO, A. J. Implications of the spatial structure of game populations for the sustainability of hunting in the Neotropics. In: SILVIUS, K. M.; BODMER, R. E.; FRAGOSO, J. M. V. (Org.). People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America. New York: Columbia University Press, 2004. p. 390–399.

NOVARO, A. J.; REDFORD, K. H.; BODMER, R. E. Effect of hunting in source and sink systems in the neotropics. Conservation Biology, v. 14, n. 3, p. 713–721, 2000.

OLHA AQUI NOTÍCIAS. Olha Aqui Notícias, [s.d.]. Disponível em: <https://www.olhaaquinoticias.com/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

OLIVEIRA, A. G. et al. Environmental Zoning in a Context of Strong Pressure from Productivist Agriculture in Brazil's Northeast: The Case of the Ipojuca River, Pernambuco, Brazil. Land, v. 11, n. 5, p. 611, 2022.

OLIVEIRA, Juliana Souza et al. Fatores associados ao estado nutricional em crianças de creches públicas do município de Recife, PE, Brasil. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 16, p. 502-512, 2013.

OLIVER, J.A. 1958. Snakes in Fact and Fiction. The Macmillan Company, New York.

OLMOS, F. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. Natureza. & Conservação, v. 3, p. 21-42, 2005.

OLMOS, F., SILVA, W. A. G.; ALBANO, C. Diversidade de aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. Papéis Avulsos de Zoologia, v. 45, p. 179-199, 2005.

PACHECO, F. S. Dinâmica temporal da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Submontana. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Instituto de Ciências Biológicas, Juiz de Fora – MG, 2019.

PASTORE, Humberto Domingos. Conheça a São Caetano que nasceu antes. ABC Repórter, 2021. Disponível em: <https://abcreporter.com.br/2021/09/14/conheca-a-sao-caetano-que-nasceu-antes/>. Acesso em: 14 out. 2025.

PE ONLINE. Seu portal de notícias do município - Pernambuco, [s.d.]. Disponível em: <https://peonline.com.br/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

PEDROSA, I. M. M. C. et al. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga III: The Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 14, n. 4, p. e20140046, 2014.

PELLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. Inventário Florestal. Curitiba: Editado pelos autores, 1997. 241p. PELLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. Inventário Florestal. Curitiba: Editado pelos autores, 1997. 241p.

PEREIRA, M. L. T; SOARES, M. P. A; SILVA, E. A. MONTENEGRO, A. A. A., SOUZA, W. M. Variabilidade climática no Agreste de Pernambuco e os desastres decorrentes dos extremos climáticos. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, V. 02 N. 04) 394-402. (2017).

PERNAMBUCO NOTÍCIAS. Pernambuco Notícias, 2025. Disponível em: <https://pernambuconoticias.com.br>. Acesso em: 16 out. 2025.

PERNAMBUCO. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco: Tomo I – Diagnóstico. Recife: Governo do Estado de Pernambuco, 2010. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ia6QsefsHI4O-UbgMxa6klujELGvJr-V/view>.

PERNAMBUCO. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco: Tomo I – Diagnóstico. Recife: Governo do Estado de Pernambuco, 2022. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1a8xzFZJPZJ29KvQ6WJoAzdlYzuaHKsDk/view>.

PERNAMBUCO. Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca. Recife: Secretaria de Recursos Hídricos, 2010.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente, Sustentabilidade e de Fernando de Noronha (SEMAS); Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH). Portaria Conjunta SEMAS/CPRH nº 68, de 9 de maio de 2025. Reconhece a lista oficial de espécies da flora exótica invasora e exótica com potencial invasor do Estado de Pernambuco e dá outras providências.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente, Sustentabilidade e de Fernando de Noronha (SEMAS); Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH). Relatório de elaboração da Lista da Flora Exótica Invasora e Exótica Potencialmente Invasora do Estado de Pernambuco. Recife, PE: SEMAS/CPRH, 2025.

PESQUEIRA EM FOCO, [s.d.]. Disponível em: <https://pesqueira-emfoco.com/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

PESQUEIRA REPÓRTER. Grupo no Facebook, [s.d.]. Disponível em: <https://www.facebook.com/groups/417645618423698/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

PIANOWSKI, J. Roadkills of vertebrates in Venezuela. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(1): 191-196, 2005.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theoret. Biol., 13: 131-144. 1966.

PINHEIRO NETO, V. R. et al. Análise do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Moxotó (Pernambuco). Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto, v. 5, n. 3, p. 71-78, 2024.

PINTO, L. C. Uso de animais silvestres na medicina popular, alimentação e rituais religiosos. In: ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S.; MOURÃO, J. S. (org.). Etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas. Recife: NUPEEA, 2011. p. 221–240.

PLANALTO. Lei nº 12.305, de 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 22 out. 2024.

PLANALTO. Lei nº 9.790, de 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9790.htm. Acesso em: 26 set. 2024.

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO – PERH/PE. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco. Recife: Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC, 1998. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/planos>.

POMPEU, P. S.; AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M. Ecologia e conservação de peixes de água doce: desafios e oportunidades. In: NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Orgs.). Ecologia de Reservatórios. São Carlos: Rima, 2012. p. 31–47.

PORTAL BSD. Canais de TV terrestre. 2025. Disponível em: <https://www.portalbsd.com.br>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PORTAL PANORAMA. Notícias de Arcoverde e região. [s.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://portalpanorama.com/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

PORTAL SANHARÓ NEWS. Portal Sanharó News, 2025. Disponível em: <https://www.facebook.com/portalsanharonews/>. Acesso em: 16 out. 2025.

POUGHT, F. H.; HEISER, J. B.; MACFARLAND, W. N. A vida dos vertebrados. Atheneu, São Paulo, p. 409, 1993.

PRADO, Darien E.; GIBBS, Peter E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. Annals of the Missouri Botanical Garden, p. 902-927, 1993.

PRAIA GRANDE (SP). Secretaria de Educação. Departamento de Programas de Inclusão Digital. 3ª série - Geografia: sala de aula - EM/EJA - Semanas 6 e 7. [s.d.]. Disponível em: <https://dpid.cidadeopg.sp.gov.br/pde/arquivos/1630089001426~3%C2%AA%20s%C3%A9rie-Geografia%20sala%20de%20aula%20v02-EM-EJA-Semanas%206%20e%207.pdf>. Acesso em: 2 out. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOVERDE. Onde ir e o que fazer. Arcoverde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.arcoverde.pe.gov.br/pag/onde-ir-e-o-que-fazer>. Acesso em: 29 out. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOVERDE. Prefeitura Municipal de Arcoverde. Arcoverde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.arcoverde.pe.gov.br/>. Acesso em: 11 nov. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOVERDE. História. Arcoverde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.arcoverde.pe.gov.br/pag/institucional/historia>. Acesso em: out/2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PESQUEIRA, [s.d.]. Disponível em: <https://pesqueira.pe.gov.br/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PESQUEIRA. Atos Oficiais. Pesqueira - PE: Prefeitura Municipal de Pesqueira, [s.d.]. Disponível em: https://transparencia.pesqueira.pe.gov.br/app/pe/pesqueira/1/atos-oficiais-item-suspensao?do_search=1&tipo_ato_oficial=43. Acesso em: 07 nov. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANHARÓ. Competências da Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão. Sanharó, 2024. Disponível em: <https://sanharo.pe.gov.br/secretario/secretaria-de-planejamento-e-gestao-municipal/>. Acesso em: 22 out. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANHARÓ. História do Município. [s.d.]. Disponível em: <https://sanharo.pe.gov.br/historia-do-municipio/>. Acesso em: 16 out. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TACAIMBÓ. História do Município. [s.d.]. Disponível em: <https://tacaimbo.pe.gov.br/historia-do-municipio/>. Acesso em: 15 out. 2025.

ProjetEEE. Dados Climáticos. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/?cidade=&id_cidade=>.

QUEIROZ, Luciano Paganucci de. Leguminosas da caatinga. 2009.

RABÊLO, Dárcio. Portal Dárcio Rabêlo - O site mais acessado de Arcoverde e Região, [s.d.]. Disponível em: <https://www.darciorabelo.com.br/>. Acesso em: 7 nov. 2025.

RADIOS.COM.BR. Busca por rádios. 2025. Disponível em: <https://www.radios.com.br>. Acesso em: 15 jul. 2025.

RAGHAVENDRA, K., SHARMA, P. & DASH, A.P. 2008. Biological control of mosquito populations through frogs: opportunities & constrains. Indian J. Med. Res. 128:22-25.

RANDALL, John M.; MARINELLI, Janet (Ed.). Invasive plants: weeds of the global garden. Brooklyn Botanic Garden, 1996.

RAPOPORT, E.H. Contaminação por espécies. Ciência Hoje, v. 13, n. 75, p. 52-57, agosto de 1991.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. Protocolo de medições de parcelas permanentes. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

REDFORD, K.H. 1997. A floresta vazia. In Manejo e conservação da vida silvestre (C. Valladares-Pádua & R.E. Bodmer, orgs). Sociedade Civil Mamirauá, Belém, p. 1-22.

REFLORA. Flora do Brasil 2020. Rio de Janeiro; 2015 Disponível em: <floradobrasil.jbrj.gov.br>.

RENTAS. Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres, 2001. 1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre, Brasília.

- RESENDE, F. Poluição atmosférica por emissão de material particulado: avaliação e controle nos canteiros de obras de edifícios. 2007. 210p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma Cerrado. 1998.
- RIVELLI, E. A. L. Evolução da legislação ambiental no Brasil: políticas de meio ambiente, educação ambiental e desenvolvimento urbano. In: PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F. (org.). Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri: Manole, 2005. p. 285–302.
- ROBINSON, J. G.; BODMER, R. E. 1999. Towards wildlife management in tropical forests. *Journal of Wildlife management*, 63(1): 1-13.
- ROCHA, C.F.D; BERGALLO, H.G. Thermal biology and flight distance of *Tropidurus oreadicus* in an área of Amazonian Brazil. *Ethology, Ecology e Evolution*, v.2, p. 263-268, 1990.
- RODAL, Maria Jesus Nogueira; COSTA, Keila Cristina Carvalho; SILVA, Ana Carolina Borges Lins. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. *Hoehnea*, v. 35, p. 209-217, 2008.
- ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall, 1993.
- ROSS, A. L. et al. Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. *Ornithologia*, v. 1, n. 2., p. 135-160, 2006.
- SÁ, I. B.; TAURA, T. A.; CUNHA, T. J. F.; SÁ, I. I. S. Mapeamento e caracterização da cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do São Francisco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. Anais... São José dos Campos:
- SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.
- SANTOS, A. M., NASCIMENTO, L. M., & OLIVEIRA, F. G. Diversidade de espécies arbóreas em fragmentos de Caatinga no estado do Ceará. *Revista Brasileira de Biociências*, 10(4), 345-354, 2012.
- SANTOS, Carlos Alberto dos et al. Geologia, geoquímica e idade U-PB do complexo Pão de Açúcar no terreno Rio Capibaribe, Província Borborema, NE brasileiro. 2010, Anais.. Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 2010. p. 867. Disponível em: <http://www.sbgeo.org.br/home/pages/44>. Acesso em: 24 out. 2025.
- SANTOS, T. E. M.; MONTENEGRO, A. A. A. Erosividade e padrões hidrológicos de precipitação no Agreste Central pernambucano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, [S.L.], v. 16, n. 8, p. 871-880, ago. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662012000800009>.
- SÃO CAETANO EM FOCO. São Caetano Em Foco. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UC3i8cOYRvXoCKFc2haM1MzA>. Acesso em: 16 out. 2025.
- SÃO CAETANO NO FACE. São Caetano No Face. [s.d.]. Disponível em: <https://www.facebook.com/saocaetanonoface>. Acesso em: 16 out. 2025.

SARMENTO-SOARES, L. M.; MARTINS-PINHEIRO, R. F. Unidades de Conservação e a água: a situação das áreas protegidas de Mata Atlântica do norte do Espírito Santo – sudeste do Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 7, p. 69-87, 2017.

SCHETTINI, C. A. F. et al. The circulation of the lower Capibaribe Estuary (Brazil) and implications for sediment dynamics. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 64, n. 3, p. 263-276, 2016.

SCHLAEPFER M.A.; HOOVER, C. & DODD, C.K. 2005. Challenges in evaluating the impact of the trade in amphibians and reptiles on wild populations. *Bioscience* 55: 255–264.

SCHNELL, R. Le problème des homologues phytogéographiques entre l’Afrique et l’Amérique tropicales. *Mém. Mus. D’Hist. Nat. Nouv. Série, Paris*, v. 11, p. 137-241, 1961.

SE LIGA BELO JARDIM. Se Liga Belo Jardim, 2025. Disponível em: <https://www.seligabelojardim.com.br/>. Acesso em: 16 out. 2025.

SEBURN, D. & SEBURN, C. 2000. Conservation Priorities for the Amphibians and Reptiles of Canada. WWF, Toronto.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO (GOIÂNIA). Geografia: hierarquia urbana. [s.d.]. Disponível em: https://sme.goiania.go.gov.br/conexaoescola/ensino_fundamental/geografia-hierarquia-urbana/. Acesso em: 7 out. 2024.

SEGALLA, M. V. et al. List of Brazilian amphibians. *Herpetologia brasileira*, v. 10, n. 1, p. 121-216, 2021.

SEILER, A. The toll of the automobile: Wildlife and roads in Sweden. Tese (Doutorado) 48p. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Suécia 2003.

SEMA. 2017 Portaria nº 37 de 15 de agosto de 2017. Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia.

SEMLITSCH, R. D. Differentiating migration and dispersal processes for pond-breeding amphibians. *Journal of Wildlife Management*, v. 72, n. 1, p. 260-267, 2008.

SENADO FEDERAL. Mais de 4 milhões de brasileiros não têm acesso a banheiro, aponta relatório. Agência Senado, 21 fev. 2024. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/02/21/mais-de-4-milhoes-de-brasileiros-nao-tem-acesso-a-banheiro-aponta-relatorio>. Acesso em: 29 out. 2025.

SERRANO, F. A. C. Diversidade filogenética, riqueza e Conservação de serpentes Dipsadidae na América do Sul. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2023.

SHANNON, D. E. A mathematical theory of communication. *Bell System Tech*, v. 27, p. 379–423, 623–656, 1948.

SILVA, A. C.; SOUZA, J. L.; SANTOS, R. A. Composição hierárquica dos canais fluviais das bacias hidrográficas dos rios Aguapeí e Peixe – SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA (SINAGEO), 10., 2014, Manaus. Anais [...]. União da Geomorfologia Brasileira, 2014. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2014/trabalhos/6/6-111-1099.html>. Acesso em: 18 fev 2026.

- SILVA, J. A. Análise morfométrica na bacia hidrográfica do Rio Ipojuca/PE e sua relação litoestrutural nos canais de drenagem. *Revista GeoSertões*, Campina Grande, v. 6, n. 2, 2021. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/geosertoes/article/view/1488>.
- SILVA, J. M. C. et al. Aves da Caatinga: status, uso do hábitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária da Universidade Federal do Pernambuco, 2003.
- SILVA, JOSÉ RODRIGO SANTOS et al. *BIOMA CAATINGA*, 2008.
- SILVA, M. R.; LIMA, J. C. Uso múltiplo das águas e conflitos no Médio São Francisco. *Revista de Desenvolvimento Regional*, v. 14, n. 1, p. 89-104, 2019.
- SILVA, M. S.; COSTA, L. A. de M.; BENINCASA, M.; LUCAS JR.; J de. Avaliação das perdas de nitrato em solo irrigado e submetido à diferentes intensidades de radiação solar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.3, n.1, p.82-88, 1999.
- SILVA, S. R et al. Analysis and modeling of water quality as a management tool for river basins: application to the Una River, Pernambuco. *Revista Ambiente & Água*, v. 13, n. 6, p. e2251, 2018.
- SILVEIRA, M. P. et al. Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos. Comunicado Técnico. EMBRAPA, 7p., 2004.
- SIQUEIRA, J. A. Aspectos hidrogeológicos do Nordeste brasileiro. Recife: SUDENE, 1963.
- SMITH, L.L., DODD JR., C.K., 2003. Wildlife mortality on highway US. 441 across Paynes Prairie, Alachua County, Florida. *Florida Scientist* 66, 128–140.
- SOULÉ, M.; KOHM, K. A. *Research Priorities for Conservation Biology*. Washington: Island Press, 1989. 98 p.
- SOUSA, L. Q. DE et al. Bufadienolides from amphibians: A promising source of anticancer prototypes for radical innovation, apoptosis triggering and Na⁺/K⁺-ATPase inhibition. *Toxicology: Official Journal of the International Society on Toxinology*, v. 127, p. 63–76, 1 mar. 2017.
- SOUSA, M. J. A.; GUERRA, A.; LIMA, F. R.; SILVA, E. M.; RODRIGUES, R. A.; ASSUNÇÃO, W. L. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA, 2, Uberlândia, 2003. *Anais... Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia*, 2003.
- SOUZA, A. L. *Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais*. Viçosa: UFV, 1990. 122 p. (Notas de aula). 1990
- SOUZA, Deoclides Ricardo de et al. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequiduais. *Revista Árvore*, v. 27, p. 59-63, 2003.
- SOUZA, K. et al. Fauna de lagartos de habitats de Caatinga do Campus Ciências Agrárias da Universidade Federal Do Vale Do São Francisco, Petrolina-Pe, Brasil. *Revista Brasileira de Zociências*, v. 15, n. 1, p. 253-265, 2013.
- SOUZA, W. M; AZEVEDO, P. V. Índices de Detecção de Mudanças Climáticas Derivados da Precipitação Pluviométric e das Temperaturas em Recife-PE. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 5, n. 1, p. 143-159, 2012.

SPELLERBERG, I. F., 1998, Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecol. Biog. Lett.*, 7: 317-333.

SPELLERBERG, Ian F. Ecological effects of roads. Boca Raton: CRC Press, 2002. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?q=SPELLERBERG,+I.+F.+2002.+Ecological+effects+of+roads.+Enfield,+USA,+Science+Publishers,+251p.&hl=ptBR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar.

STUART SN, CHANSON JS, COX NA, YOUNG BE, RODRIGUES ASL, FISCHMAN DL AND WALLER RW. 2004. Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. *Science* 306: 1783-1786.

SUZUKI, H. I. et al. Reproductive ecology of fish in floodplains. In: AGOSTINHO, A. A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L. C. (Eds.). *Biodiversity of the Paraná River*. 2009.

TACAIMBÓ-PE. Tacaimbó-PE. [s.d.]. Disponível em: <https://www.facebook.com/groups/640005546563829/>. Acesso em: 16 out. 2025.

TACHET, H. et al. Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. *Bulletin de la Société entomologique de France Paris*, v. 87, n. 1-2, p. 56, 1982.

TEIXEIRA, M. G. et al. The Brazilian Caatinga protected areas: an extremely unbalanced conservation system. *Environmental Conservation*, v. 48, n. 4, p. 287-294, 2021.

THIOLLAY, J.M. 1992. Influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. *Conservation Biology*, 6: 47-63.

THIOLLAY, J.M. 1997. Disturbance, selective logging and bird diversity: a neotropical forest study. *Biodiversidade and Conservation*, 6: 1155-1173.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. A. Fragmentação Florestal e a Diversidade de Insetos nas florestas tropicais úmidas. Rio branco: EMBRAPA Acre. 2000.

TOBY PENNINGTON, R.; PRADO, Darién E.; PENDRY, Colin A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, v. 27, n. 2, p. 261-273, 2000.

TOLEDO, L. F. 2009. Anfíbios como Bioindicadores. In: Neumann-Leitão, S. & El-Dier, S. (Orgs.) *Bioindicadores da Qualidade Ambiental*.

TRATA BRASIL. O que são doenças de veiculação hídrica? Instituto Trata Brasil, 2024. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/o-que-sao-doencas-de-veiculacao-hidrica/>. Acesso em: 16 out. 2025.

TROMBULAK, S.C. AND FRISSELL, C.A. (2000) Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities. *Conservation Biology*, 14, 18-30.

TURNER, I. M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209.

TVE NOTÍCIAS PERNAMBUCO. TVE Notícias Pernambuco, 2025. Disponível em: <https://facebook.com/tvenoticiape>. Acesso em: 16 out. 2025.

UETZ, P.; HOŠEK, J. 2023. <http://www.reptile-database.org/dbinfo/SpeciesStat.html>

UMAPATHY AND A. KUMAR . 2000. The occurrence of arboreal mammals in the rain forest fragments in the Anamalai Hills, south India. *Biol. Conserv.* 92: 311–319.

VAN DER GRIFT, E. A. (2001). The impacts of railroads on wildlife. *Road-ripper*, 6(6), 8-10. van der Grift, E.A. / The impacts of railroads on wildlife.

VAN DER GRIFT, E. A., & KUIJSTERS, H. M. J. (1998). Mitigation measures to reduce habitat fragmentation by railway lines in the Netherlands. In G. L. Evinck, P. Garrett, D. Zeigler, & J. Berry (Eds.), *Proceedings of the international conference on wildlife ecology and transportation* (pp. 166-170). Florida Department of Transportation, Tallahassee, Florida, USA.

VERSFELD, D. B.; WILGEN, BW van. Impact of woody aliens on ecosystem properties. 1986.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A F. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. 4^o ed. Estados Unidos: Elsevier, 2014. 757 p.

WHITMORE, T.C.; SAYER, J.A. 1992. *Tropical Deforestation and Species Extinction*. Chapman & Hall, London. xvii + 147 pp.

WIKIAVES. Espécies dos municípios em um raio de 25 km de Casa Nova/BA. 2025. Disponível em: <<https://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=2907202&r=25>>, Acesso em: 02 de setembro de 2025.

William DONN (1978), *Meteorologia*, Editorial Reverte, Barcelona 1978.

WILLIG, M. R.; MARES, M. A. Mammals from the Caatinga: an updated list and a summary of recent research. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 49, p. 361-367, 1989.

WRIGHT, S.J. AND MULLER-LANDAU, H.C. (2006) The Future of Tropical Forest Species. *Biotropica*, 38, 207-301.

YAMAGUCHI, LCT; CARNEIRO, A. V.; CARVALHO, G. R. Caracterização e identificação de sistemas referências de produção de leite na Região Agreste do Estado de Pernambuco.



Centro Empresarial Varig
SCN Qd. 04 BL B Sala 302 Asa Norte
Brasília-DF, CEP: 70714-900
(61) 3575 8999