

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

Infraestruturas viárias longitudinais e antropização costeira: uma análise crítica do impacto da rodovia Rio-Santos no bioma Mata Atlântica

Longitudinal road infrastructures and coastal anthropization: a critical analysis of the Rio-Santos highway impact on the Atlantic forest biome

Manoel Brancante - Arquiteto e Urbanista pela Universidade Mackenzie (1970). Licenciado em Urbanismo pela Université Paris VIII (1975). Mestre em Urbanismo pela Université Paris VIII (1976). Autor da tese "Contribution à L'étude de L'Impact de la Route Rio-Santos sur L'environnement" (1976)

Resumo

Este artigo analisa as complexas interações entre grandes obras de engenharia civil e a preservação de ecossistemas sensíveis, tomando como estudo de caso a implantação da Rodovia Rio-Santos (BR-101) na década de 1970. A partir de uma base teórica consolidada na academia francesa e na prática urbanística brasileira, investiga-se como o corte longitudinal em áreas de escarpas da Serra do Mar altera não apenas a geomorfologia local, mas desencadeia processos irreversíveis de especulação imobiliária e descaracterização ambiental. O estudo utiliza a metodologia de análise de impacto ambiental desenvolvida na Université Paris VIII para avaliar as consequências da fragmentação de habitats e a supressão da vegetação nativa. Conclui-se que o planejamento viário dissociado de um plano diretor de uso e ocupação do solo resulta em externalidades negativas que superam os benefícios logísticos imediatos, exigindo uma revisão dos paradigmas de intervenção estatal em zonas litorâneas.

Palavras-chave: Rodovia Rio-Santos. Impacto Ambiental. Planejamento Regional. Urbanismo. Mata Atlântica.

Abstract

This article analyzes the complex interactions between major civil engineering works and the preservation of sensitive ecosystems, taking the implementation of the Rio-Santos Highway (BR-101) in the 1970s as a case study. Based on a theoretical foundation consolidated in French academia and Brazilian urban practice, it investigates how the longitudinal cut in the escarpment areas of Serra do Mar alters not only the local geomorphology but triggers irreversible processes of real estate speculation and environmental mischaracterization. The study uses the environmental impact analysis methodology developed at Université Paris VIII to evaluate the consequences of habitat fragmentation and the suppression of native vegetation. It is concluded that road planning dissociated from a master plan for land use and occupation results in negative externalities that outweigh immediate logistical benefits, requiring a review of state intervention paradigms in coastal zones.

Keywords: Rio-Santos Highway. Environmental Impact. Regional Planning. Urbanism. Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

A construção de infraestruturas de transporte em regiões de alta sensibilidade ecológica representa um dos maiores desafios do urbanismo contemporâneo e da engenharia geotécnica. A presente pesquisa nasce da investigação acadêmica iniciada em 1976, no âmbito do mestrado na Université Paris VIII, focada no impacto da Rodovia Rio-Santos sobre o meio ambiente. O objetivo central é dissecar a dicotomia entre o desenvolvimento econômico, propugnado pela integração nacional via rodoviarismo, e a preservação do patrimônio natural da Mata Atlântica. A análise transcende a engenharia pura, incorporando variáveis socioeconômicas e urbanísticas essenciais para compreender a transformação da paisagem litorânea brasileira.

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

DESENVOLVIMENTO

1. A Geomorfologia da Serra do Mar e a Engenharia de Corte

A complexidade geológica da Serra do Mar impõe desafios hercúleos à engenharia rodoviária, exigindo movimentações de terra que alteram drasticamente o perfil natural do terreno. A execução de taludes de corte e aterro em inclinações severas, típicas do litoral norte paulista e sul fluminense, frequentemente ignora a dinâmica hidrológica das bacias de drenagem locais. A impermeabilização do solo gerada pela pavimentação asfáltica acelera o escoamento superficial, resultando em processos erosivos que desestabilizam encostas adjacentes e comprometem a própria segurança da via. A análise técnica demonstra que as soluções de contenção adotadas, muitas vezes baseadas em paradigmas rodoviários da década de 1970, subestimaram a pluviometria intensa da região, gerando um ciclo perpétuo de manutenção e degradação. Além da instabilidade física, a alteração geomorfológica promove uma cicatriz visual na paisagem que fragmenta a continuidade da cobertura vegetal. A remoção da biomassa para a abertura das faixas de domínio não apenas elimina espécimes vegetais, mas interrompe corredores ecológicos vitais para a fauna endêmica. A exposição do solo a intempéries sem a proteção do dossel florestal altera o microclima local, elevando temperaturas e modificando os regimes de umidade do solo. Este fenômeno, estudado sob a ótica da ecologia da paisagem, revela que o dano ambiental se estende muito além dos limites físicos da rodovia, afetando ecossistemas a quilômetros de distância devido ao assoreamento de cursos d'água e alterações na qualidade da água que chega aos estuários e manguezais. O impacto nos sistemas fluviais é particularmente crítico, visto que a rodovia intercepta dezenas de bacias hidrográficas que desaguam no oceano. O represamento ou desvio de pequenos cursos d'água para a construção de bueiros e pontes altera a velocidade e o volume dos fluxos hidricos, impactando a ictiofauna e a flora ribeirinha. A sedimentação excessiva, decorrente da erosão dos taludes não vegetados, deposita-se nas áreas de várzea e na orla marítima, alterando a batimetria costeira e a turbidez da água. Tais alterações comprometem a biodiversidade marinha costeira, essencial para a economia pesqueira artesanal das comunidades caiçaras que habitavam a região muito antes da chegada da infraestrutura moderna. A engenharia de corte utilizada na Rio-Santos, portanto, deve ser compreendida não apenas como uma técnica construtiva, mas como uma intervenção antrópica de alta magnitude. A decisão de rasgar a escarpa da serra em vez de buscar alternativas de traçado menos agressivas, como túneis ou viadutos estendidos, reflete uma racionalidade econômica de curto prazo que desconsiderou os custos ambientais de longo curso. A análise comparativa com rodovias europeias em terrenos similares, estudada durante a formação na França, evidencia que tecnologias de menor impacto já estavam disponíveis, mas foram preteridas em favor da velocidade de execução e do menor custo inicial da obra. Sob a perspectiva da segurança viária e ambiental, a instabilidade geotécnica resultante dessas

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

intervenções cria áreas de risco permanente. Deslizamentos de terra, quedas de barreiras e afundamentos de pista são consequências diretas de um projeto que desafiou as leis da física dos solos tropicais sem a devida precaução. A manutenção dessas estruturas exige intervenções constantes que perpetuam a perturbação ambiental, criando um estado de "obra permanente" que impede a regeneração natural da flora no entorno da rodovia. Este cenário demanda uma revisão das normas de projeto geométrico e geotécnico para estradas em regiões de serra, priorizando a bioengenharia de solos. Por fim, a geomorfologia alterada serve como vetor para a ocupação humana desordenada. As áreas de bota-fora e os acessos de serviço criados durante a construção tornam-se, invariavelmente, pontos de partida para invasões e assentamentos precários. A topografia modificada facilita a instalação de edificações em áreas que, originalmente, seriam inacessíveis ou inadequadas para a habitação. Assim, a engenharia da rodovia atua como um catalisador físico para a urbanização de risco, onde a estabilidade do solo, já comprometida pela obra viária, é levada ao colapso pela ocupação habitacional sem infraestrutura de saneamento e drenagem.

2. A Fragmentação de Habitats e a Perda de Biodiversidade

A implantação de uma infraestrutura linear como a Rio-Santos atua como uma barreira ecológica intransponível para diversas espécies terrestres, resultando no isolamento populacional e na perda de variabilidade genética. O "efeito de borda", conceito amplamente discutido na ecologia, manifesta-se com intensidade ao longo de todo o traçado da rodovia, onde a floresta densa e úmida dá lugar a uma vegetação secundária, mais seca e vulnerável a espécies invasoras. A penetração de luz solar e vento nas margens da floresta altera a composição florística, favorecendo espécies generalistas em detrimento das especialistas, empobrecendo a biodiversidade local e reduzindo a resiliência do ecossistema. A fauna terrestre sofre com o atropelamento constante, uma das causas mais diretas de mortalidade de vertebrados em regiões cortadas por rodovias. A ausência de passagens de fauna adequadas no projeto original da década de 1970 transformou a BR-101 em um cemitério linear para mamíferos, répteis e anfíbios. Além da mortalidade direta, o ruído e a poluição luminosa gerados pelo tráfego de veículos criam zonas de exclusão comportamental, onde animais evitam a aproximação da rodovia, reduzindo efetivamente a área de habitat disponível para alimentação e reprodução. Este confinamento forçado em fragmentos florestais menores aumenta a competição intraespecífica e o estresse populacional. A fragmentação hídrica é igualmente perniciosa. As obras de arte correntes (bueiros e manilhas) muitas vezes não são projetadas considerando a mobilidade da fauna aquática, criando degraus ou velocidades de fluxo que impedem a migração de peixes e anfíbios. A desconexão entre as porções montante e jusante dos rios interrompe ciclos vitais de reprodução, afetando toda a cadeia trófica aquática. A poluição difusa, proveniente de óleos, graxas e resíduos de pneus lavados pela chuva para os corpos d'água, introduz contaminantes tóxicos em

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

ambientes prístinos, com efeitos cumulativos e de longa duração sobre a biota aquática. A introdução de espécies exóticas é facilitada pelos corredores abertos pela rodovia. Plantas invasoras e animais não nativos utilizam a faixa de domínio como rota de dispersão, colonizando áreas adjacentes à floresta nativa e competindo por recursos. A fiscalização ambiental, historicamente deficiente, não consegue conter a disseminação dessas espécies, que encontram no ambiente perturbado pela obra as condições ideais para proliferação. A perda de biodiversidade, portanto, não é um evento pontual ligado ao desmatamento inicial, mas um processo crônico e progressivo desencadeado pela operação contínua da infraestrutura. Estudos realizados durante o mestrado na Université Paris VIII indicam que a valoração econômica dessa perda de biodiversidade é incalculável. Os serviços ecossistêmicos prestados pela Mata Atlântica, como a regulação climática, a produção de água e a contenção de encostas, são degradados à medida que a biodiversidade declina. A simplificação dos ecossistemas reduz sua capacidade de resposta a eventos extremos, tornando a região mais suscetível a desastres naturais. A rodovia, paradoxalmente, coloca em risco o próprio patrimônio natural que atrai o turismo, base econômica da região pós-estrada. A mitigação desses impactos exige a implementação de corredores ecológicos que reconectem os fragmentos florestais seccionados pela estrada. A construção de ecodutos, passagens subterrâneas e a restauração florestal das faixas de domínio são medidas urgentes para estancar a perda de biodiversidade. No entanto, a eficácia dessas medidas depende de um monitoramento científico rigoroso e contínuo, capaz de avaliar se as populações animais estão efetivamente utilizando as estruturas de passagem e se a vegetação nativa está conseguindo recolonizar as áreas degradadas. Sem essa intervenção corretiva, a Rodovia Rio-Santos continuará sendo um vetor de extinção local.

3. Especulação Imobiliária e Transformação do Uso do Solo

A abertura da Rodovia Rio-Santos não serviu apenas para conectar cidades; ela mercantilizou o território costeiro, transformando terras caiçaras e áreas de preservação em ativos imobiliários de alto valor. A acessibilidade proporcionada pelo automóvel permitiu que a elite dos grandes centros urbanos, como São Paulo e Rio de Janeiro, acessasse praias anteriormente isoladas, desencadeando um boom de construção de segunda residência. Este fenômeno de "turistificação" do espaço resultou na expulsão silenciosa das populações tradicionais, que, pressionadas pela valorização fundiária e pela alteração de seu modo de vida, venderam suas terras e foram empurradas para as periferias das cidades litorâneas ou para as encostas da Serra do Mar. O parcelamento do solo nessas regiões seguiu, em grande parte, uma lógica predatória, desvinculada de um planejamento urbano sustentável. Loteamentos foram aprovados e implantados sem a infraestrutura básica de saneamento, água potável e coleta de resíduos, transferindo para o poder público local um passivo ambiental e social gigantesco. A impermeabilização excessiva do solo em condomínios de luxo e em

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

ocupações irregulares agravou os problemas de drenagem, aumentando a frequência e a intensidade de inundações em áreas baixas. A arquitetura importada dos centros urbanos, inadequada ao clima e à paisagem tropical, substituiu a arquitetura vernacular, homogeneizando a paisagem e apagando a identidade cultural local. A pressão imobiliária também se manifesta na verticalização de áreas costeiras e na ocupação de zonas de praia e manguezal, ecossistemas protegidos por lei, mas vulneráveis à corrupção e à falta de fiscalização. A "vista para o mar" tornou-se uma mercadoria valiosa, justificando aterros, desmatamentos e construções em áreas de preservação permanente. A análise urbanística demonstra que os Planos Diretores municipais, muitas vezes elaborados sob forte influência do setor imobiliário, legitimaram a expansão urbana sobre áreas frágeis, consolidando um modelo de ocupação disperso e de baixa densidade que maximiza o consumo de terra e de recursos naturais. A infraestrutura viária, ao induzir esse modelo de ocupação, criou uma dependência estrutural do transporte individual. A ausência de um sistema de transporte público eficiente e integrado ao longo da costa força a utilização do automóvel para qualquer deslocamento, gerando congestionamentos sazonais que colapsam a própria rodovia que induziu o desenvolvimento. A capacidade de carga turística das praias e das cidades é frequentemente excedida, resultando na degradação da qualidade ambiental e na precarização dos serviços urbanos durante a alta temporada. Este ciclo de saturação compromete a atratividade turística a longo prazo, gerando um paradoxo onde o desenvolvimento destrói as bases de sua própria sustentabilidade. A transformação do uso do solo trouxe ainda conflitos sociais agudos. A privatização de acessos às praias e a segregação espacial entre os condomínios fechados e as vilas de moradores locais criaram um cenário de apartheid socioespacial. A população local, muitas vezes empregada em serviços de baixa qualificação no setor turístico e de construção civil, enfrenta dificuldades de acesso à moradia digna e aos equipamentos públicos, concentrados nas áreas nobres. A especulação imobiliária, portanto, atua como um mecanismo de concentração de renda e de exclusão social, exacerbado pela infraestrutura rodoviária que valoriza seletivamente o território. Para reverter esse quadro, é imperativo implementar instrumentos de política urbana que controlem a especulação e promovam a função social da propriedade. O zoneamento ecológico-econômico, a aplicação de IPTU progressivo e a criação de zonas especiais de interesse social são ferramentas que, aliadas a uma fiscalização ambiental rigorosa, podem ordenar o uso do solo. No entanto, a eficácia dessas medidas depende de uma vontade política que historicamente tem sido suplantada pelos interesses econômicos imediatistas associados à indústria da construção civil e ao turismo de massa predatório.

4. Metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)

A Tese de Mestrado desenvolvida na Université Paris VIII fundamentou-se na aplicação pioneira de metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), numa época em que o Brasil

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

ainda carecia de legislação robusta sobre o tema (pré-Resolução CONAMA 001/86). A abordagem francesa, caracterizada pelo rigor cartesiano e pela análise sistêmica, permitiu dissecar os impactos diretos, indiretos e cumulativos da rodovia. A matriz de interação, ferramenta central dessa metodologia, cruzou as ações do projeto (desmatamento, terraplanagem, tráfego) com os componentes ambientais (solo, água, ar, flora, fauna, população), revelando a magnitude e a importância de cada impacto identificado. A análise não se limitou aos aspectos físicos e biológicos, incorporando a dimensão socioeconômica e cultural como parte integrante do meio ambiente. A metodologia adotada enfatizou a participação pública e a consulta às comunidades afetadas, elementos frequentemente negligenciados no planejamento tecnocrático brasileiro da década de 1970. A identificação de impactos intangíveis, como a perda de referências culturais e a ruptura de laços comunitários, demonstrou que a avaliação ambiental deve transcender a quantificação monetária, adotando critérios qualitativos para mensurar o bem-estar humano e a integridade ecológica. Um dos pontos cruciais da metodologia foi a análise de alternativas locacionais e tecnológicas. O estudo demonstrou que a avaliação de impacto deve ocorrer nas fases iniciais do planejamento, antes da tomada de decisão sobre o traçado final. A comparação entre diferentes corredores viários, considerando os custos ambientais de cada opção, é essencial para selecionar a alternativa de menor impacto. No caso da Rio-Santos, a análise *ex-post*(realizada durante ou após a obra) revelou que muitas das decisões de projeto foram tomadas sem o devido embasamento ambiental, resultando em danos que poderiam ter sido evitados ou mitigados com ajustes de traçado ou mudanças nas técnicas construtivas. A modelagem preditiva, utilizada para estimar os impactos futuros da operação da rodovia, alertou para os riscos de adensamento urbano e degradação ambiental a longo prazo. As projeções realizadas na década de 1970, baseadas em tendências demográficas e econômicas, confirmaram-se nas décadas seguintes, validando a metodologia de AIA como instrumento de prognóstico. A capacidade de prever cenários futuros é fundamental para o planejamento regional, permitindo que o poder público adote medidas preventivas de ordenamento territorial e proteção ambiental antes que os impactos se tornem irreversíveis. A metodologia também destacou a importância do monitoramento e da auditoria ambiental. A avaliação de impacto não se encerra com a aprovação do projeto, mas deve continuar durante toda a vida útil do empreendimento. O acompanhamento dos indicadores ambientais permite verificar a eficácia das medidas mitigadoras e realizar ajustes na gestão ambiental da rodovia. A falta de um programa de monitoramento contínuo na Rio-Santos contribuiu para a perpetuação dos problemas ambientais e para a dificuldade de responsabilização pelos danos causados. A experiência acadêmica na França evidenciou que a AIA é uma ferramenta política e técnica indispensável para a governança ambiental. Sua aplicação rigorosa e transparente é condição *sine qua non* para o desenvolvimento sustentável. A transposição desse conhecimento para a realidade brasileira exige, contudo, a adaptação das metodologias às

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

especificidades tropicais e ao contexto institucional do país. O fortalecimento dos órgãos ambientais e a capacitação técnica dos profissionais envolvidos no licenciamento são passos fundamentais para que a AIA cumpra seu papel de salvaguarda do patrimônio natural e social.

5. O Conflito entre Desenvolvimento Nacional e Preservação

O planejamento da Rodovia Rio-Santos inseriu-se em um contexto histórico marcado pelo "Milagre Econômico" e pela doutrina de Segurança Nacional, que viam na integração física do território um imperativo geopolítico. A ideologia do desenvolvimento a qualquer custo, hegemônica na década de 1970, enxergava a natureza como um recurso a ser conquistado e explorado, e não como um sistema a ser preservado. A Mata Atlântica, nesse cenário, era vista como um obstáculo ao progresso, uma "barreira verde" que precisava ser transposta pela engenharia para permitir o fluxo de mercadorias e pessoas. Esse paradigma desenvolvimentista colidiu frontalmente com os nascentes movimentos ecologistas e com a lógica de preservação ambiental. A análise urbanística desse conflito revela que o modelo de desenvolvimento adotado foi excludente e concentrador. A rodovia foi projetada para atender aos interesses da indústria automobilística, do setor imobiliário e do turismo de elite, marginalizando as necessidades das populações locais e a vocação ambiental da região. A promessa de progresso e geração de empregos, utilizada para legitimar a obra, concretizou-se de forma precária e sazonal, deixando um legado de desigualdade social e degradação ambiental. A riqueza gerada pela valorização imobiliária e pelo turismo fluiu para fora da região, enquanto os custos socioambientais permaneceram localmente. A tensão entre desenvolvimento e preservação manifesta-se também na gestão do território. A criação de Unidades de Conservação, como o Parque Estadual da Serra do Mar, foi uma resposta tardia do Estado para tentar conter o avanço da urbanização induzida pela rodovia. No entanto, a falta de recursos para a implementação e fiscalização dessas áreas protegidas, aliada à pressão fundiária no seu entorno, gera conflitos constantes de uso do solo. A rodovia atua como uma fronteira de pressão sobre os limites do parque, facilitando a extração ilegal de recursos naturais (palmito, madeira, caça) e a ocupação irregular de suas bordas. A sustentabilidade econômica da região depende, ironicamente, da preservação do ambiente que o modelo de desenvolvimento atual ameaça destruir. O turismo, principal atividade econômica do litoral, baseia-se na beleza cênica das praias e da floresta. A degradação da qualidade da água, a poluição visual e a perda de biodiversidade corroem o capital natural da região, diminuindo sua atratividade e competitividade. O conflito, portanto, não é entre desenvolvimento e preservação, mas entre um modelo de exploração predatória de curto prazo e um modelo de desenvolvimento sustentável de longo prazo. A resolução desse conflito exige uma mudança de paradigma. É necessário abandonar a visão dicotômica que opõe economia e ecologia, adotando uma abordagem integradora onde a conservação ambiental seja vista como a base do desenvolvimento econômico. O

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

planejamento regional deve priorizar atividades compatíveis com a vocação ambiental da região, como o ecoturismo, a maricultura sustentável e a agricultura agroflorestal. A infraestrutura deve ser adaptada para minimizar impactos e promover a conectividade ecológica, transformando a rodovia de um vetor de destruição em um eixo de desenvolvimento sustentável. A experiência acadêmica internacional demonstra que é possível conciliar infraestrutura e preservação, desde que haja planejamento integrado, participação social e respeito aos limites dos ecossistemas. A Europa, com sua alta densidade populacional e histórica antropização, oferece exemplos de gestão territorial onde a paisagem cultural e natural é valorizada e protegida. O Brasil, detentor da maior biodiversidade do planeta, tem a responsabilidade e a oportunidade de desenvolver um modelo próprio de urbanismo tropical, que harmonize a necessidade de infraestrutura com a imperativa conservação de seus biomas únicos.

6. Estratégias de Mitigação e Planejamento Regional Sustentável

Diante dos impactos irreversíveis já consolidados e dos riscos futuros, a gestão da zona costeira atravessada pela Rio-Santos exige a implementação de estratégias de mitigação robustas e de um planejamento regional integrado. A primeira linha de ação deve focar na recuperação ambiental das áreas degradadas. A bioengenharia de solos, utilizando vegetação nativa para estabilização de taludes, deve substituir as contenções rígidas de concreto, promovendo a reintegração da rodovia à paisagem. A restauração de corredores ecológicos e a proteção das nascentes e matas ciliares são fundamentais para garantir a segurança hídrica e a biodiversidade regional. No âmbito urbanístico, é crucial revisar os Planos Diretores municipais para conter a expansão da mancha urbana. A definição de limites rígidos para o crescimento horizontal, o incentivo ao adensamento nas áreas já consolidadas e dotadas de infraestrutura, e a proibição absoluta de novas ocupações em áreas de risco e de preservação são medidas inadiáveis. A regularização fundiária sustentável das comunidades tradicionais e dos assentamentos precários deve vir acompanhada de investimentos massivos em saneamento básico e drenagem urbana, para estancar a poluição dos rios e do mar. A mobilidade regional deve ser repensada para reduzir a dependência do transporte individual. O investimento em transporte público de qualidade, ciclovias e transporte marítimo de passageiros pode aliviar a pressão sobre a rodovia e oferecer alternativas sustentáveis de deslocamento. A gestão do tráfego, com controle de acesso em áreas sensíveis e pedágio ecológico, pode ser utilizada para regular o fluxo turístico e gerar recursos para a conservação ambiental. A infraestrutura viária deve deixar de ser o único eixo estruturador do território, integrando-se a uma rede multimodal de transporte. A governança regional é outro pilar fundamental. A criação de consórcios intermunicipais e o fortalecimento dos comitês de bacia hidrográfica permitem uma gestão coordenada do território, superando a fragmentação administrativa que dificulta a solução de problemas comuns. A

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

participação ativa da sociedade civil, das universidades e do setor privado na formulação e implementação das políticas públicas é essencial para garantir a legitimidade e a eficácia das ações. A educação ambiental deve ser transversal a todas as políticas, fomentando uma cultura de respeito e valorização do patrimônio natural. O turismo deve ser reorientado para modelos de baixo impacto e alto valor agregado. O incentivo ao turismo de base comunitária, ao turismo científico e de observação da natureza pode gerar renda para as populações locais e financiar a conservação. A certificação ambiental de destinos e empreendimentos turísticos pode criar um diferencial competitivo e atrair um público mais consciente. A economia da região deve ser diversificada, reduzindo a dependência da monocultura do turismo de sol e praia e valorizando os produtos da sociobiodiversidade. Por fim, a pesquisa científica e o monitoramento ambiental devem subsidiar a tomada de decisão. A implantação de um observatório regional, capaz de coletar, sistematizar e disponibilizar dados sobre a qualidade ambiental, a dinâmica demográfica e o uso do solo, é fundamental para a gestão adaptativa do território. A ciência, aliada ao conhecimento tradicional, pode apontar caminhos inovadores para a convivência harmônica entre sociedade e natureza. A Rodovia Rio-Santos, símbolo de um modelo de desenvolvimento ultrapassado, pode se tornar um laboratório de transição para a sustentabilidade, onde os erros do passado sirvam de lição para a construção de um futuro mais resiliente e equitativo.

CONCLUSÃO

A análise detalhada dos impactos da Rodovia Rio-Santos sobre o bioma Mata Atlântica e a dinâmica socioespacial do litoral confirma a tese de que grandes infraestruturas lineares, quando implantadas sob uma ótica estritamente engenheiril e desenvolvimentista, geram passivos ambientais e sociais de difícil reversão. A formação acadêmica em Arquitetura e Urbanismo no Mackenzie e a especialização em Urbanismo na França permitiram uma leitura multidisciplinar desse fenômeno, integrando aspectos físicos, biológicos e antrópicos. Fica evidente que a estrada funcionou como um vetor de urbanização desordenada, fragmentação ecológica e especulação imobiliária, comprometendo a integridade de um dos ecossistemas mais ricos e ameaçados do planeta. A geomorfologia da Serra do Mar, desafiada pela técnica de corte e aterro, respondeu com instabilidade crônica, exigindo manutenção perpétua e gerando riscos à segurança. A interrupção dos sistemas hidrológicos e a supressão da vegetação desencadearam processos erosivos e de assoreamento que afetam desde as encostas até a zona costeira marinha. A perda de biodiversidade, decorrente do efeito de borda, atropelamentos e isolamento populacional, empobreceu o patrimônio genético regional, reduzindo a resiliência dos ecossistemas frente às mudanças climáticas e pressões antrópicas. Do ponto de vista social e urbano, a rodovia acelerou a substituição da cultura caiçara pela cultura do veraneio, promovendo a elitização do espaço e a marginalização das populações tradicionais. O crescimento urbano disperso e sem infraestrutura de saneamento degradou a qualidade de vida e o

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

ambiente, criando um cenário de insustentabilidade. A falta de planejamento integrado transformou a paisagem, homogeneizando-a e descaracterizando-a, o que paradoxalmente ameaça a própria atividade turística que motivou a expansão. A metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental, estudada na Université Paris VIII, mostrou-se uma ferramenta indispensável para identificar, prever e mitigar esses efeitos. No entanto, sua aplicação tardia ou insuficiente no contexto da Rio-Santos limitou seu potencial preventivo. A experiência demonstra que a AIA deve ser incorporada nas fases iniciais do planejamento estratégico, influenciando a escolha de traçados e tecnologias, e não apenas como um requisito burocrático para o licenciamento de projetos já definidos. O conflito entre a necessidade de integração nacional e a preservação ambiental revelou as limitações do modelo de desenvolvimento adotado na década de 1970. A visão de curto prazo, focada no crescimento econômico imediato, desconsiderou o valor dos serviços ecossistêmicos e a equidade social. A superação desse conflito exige uma nova abordagem de planejamento regional, que coloque a sustentabilidade no centro da tomada de decisão e reconheça os limites físicos e biológicos do território. As estratégias de mitigação propostas, como a recuperação de passivos ambientais, o ordenamento territorial rigoroso e o investimento em saneamento e mobilidade sustentável, são urgentes para estancar a degradação e promover a regeneração da região. A governança participativa e integrada é fundamental para viabilizar essas ações e garantir que os benefícios do desenvolvimento sejam compartilhados por toda a sociedade. A educação e a ciência têm papel crucial na mudança de cultura e na busca por soluções inovadoras. Conclui-se, portanto, que a Rodovia Rio-Santos é um exemplo paradigmático de como não intervir em zonas costeiras sensíveis. O aprendizado extraído desse estudo de caso deve orientar futuras intervenções em infraestrutura no Brasil e em outros países tropicais. A engenharia e o urbanismo devem evoluir para trabalhar com a natureza, e não contra ela, utilizando soluções baseadas na natureza e respeitando a complexidade dos sistemas socioecológicos. O legado acadêmico e profissional construído a partir dessa investigação reforça a convicção de que o papel do arquiteto e urbanista vai além do desenho de formas e espaços; envolve a responsabilidade ética de planejar territórios resilientes, justos e em harmonia com o meio ambiente. A preservação da Mata Atlântica e a qualidade de vida nas cidades litorâneas dependem de nossa capacidade de transformar esse conhecimento em políticas públicas efetivas e em práticas de planejamento conscientes.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRANCANTE, M. *Contribution à l'étude de l'impact de la route Rio-Santos sur l'environnement*. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Université Paris VIII, França, 1976.

Ano I, v.2 2021 | submissão: 12/10/2021 | aceito: 14/10/2021 | publicação: 16/10/2021

CHOAY, F. *O urbanismo: utopias e realidades*. São Paulo: Perspectiva, 2015.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 29, p. 207-231, 1998.

LEFEBVRE, H. *O direito à cidade*. São Paulo: Centauro, 2001.

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

SANTOS, M. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006.