



GLOBAL JOURNAL OF RESEARCHES IN ENGINEERING: E  
CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERING  
Volume 20 Issue 1 Version 1.0 Year 2020  
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal  
Publisher: Global Journals  
Online ISSN: 2249-4596 & Print ISSN: 0975-5861

# Identification of Environmental Impacts on Duplication and Restoration of BR-401/ RR

By Luana Kariny Borges Bessa, Francilene Cardoso Alves Fortes,  
Emerson Lopes de Amorim, Raimundo Jean Tavares de Luna  
& Lucas Matos de Souza

*Centro Universitário Estácio da Amazônia*

**Abstract-** With the growth of cities, it is becoming increasingly necessary to expand the number of roads, consequently increasing the generation of environmental impacts. This article aims to verify the considerations about the negative and positive impacts caused by the pavement of the Highway BR-401 / RR. It has by methodology the application of questionnaire and case study, through a qualitative, exploratory approach of bibliographical and documentary character. It is concluded that the results obtained during the study are very relevant for the improvement of the duplication and restoration projects of BRs.

**Keywords:** *environmental impacts, road construction, duplication and restoration of highways.*

**GJRE-E Classification:** FOR Code: 090599



*Strictly as per the compliance and regulations of:*



© 2020. Luana Kariny Borges Bessa, Francilene Cardoso Alves Fortes, Emerson Lopes de Amorim, Raimundo Jean Tavares de Luna & Lucas Matos de Souza. This is a research/review paper, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 3.0 Unported License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), permitting all non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

# Identification of Environmental Impacts on Duplication and Restoration of BR-401/ RR

Identificação Dos Impactos Ambientais Na Duplicação E Restauração Da BR-401/RR

Luana Kariny Borges Bessa <sup>α</sup>, Francilene Cardoso Alves Fortes <sup>σ</sup>, Emerson Lopes de Amorim <sup>ρ</sup>,  
Raimundo Jean Tavares de Luna <sup>ω</sup> & Lucas Matos de Souza <sup>¥</sup>

**Abstract-** With the growth of cities, it is becoming increasingly necessary to expand the number of roads, consequently increasing the generation of environmental impacts. This article aims to verify the considerations about the negative and positive impacts caused by the pavement of the Highway BR-401 / RR. It has by methodology the application of questionnaire and case study, through a qualitative, exploratory approach of bibliographical and documentary character. It is concluded that the results obtained during the study are very relevant for the improvement of the duplication and restoration projects of BRs.

**Keywords:** environmental impacts, road construction, duplication and restoration of highways.

**Resumo-** Com o crescimento das cidades, torna-se cada vez mais necessário a expansão do número de estradas, conseqüentemente o aumento da geração de impactos ambientais. Este artigo tem por objetivo verificar as considerações sobre os impactos negativos e positivos causados pela pavimentação da Rodovia BR-401/RR. Tem por metodologia a aplicação de questionário e estudo de caso, através de abordagem qualitativa, exploratório de caráter bibliográfico e documental. Conclui-se que os resultados obtidos durante o estudo são bastante relevantes para melhoria dos projetos de duplicação e restauração de BRs.

**Palavras-chave:** impactos ambientais, construção de estradas, duplicação e restauração de rodovias.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil onde predomina o transporte rodoviário, a construção de rodovias assume especial relevância, sua ausência implica em perdas de produtos perecíveis, além de impactar na exportação de produtos. Exemplo disso foi durante a greve dos

caminhoneiros quando houve interrupção das rodovias provocando escassez de combustíveis, gás de cozinha e outros produtos.

Diante dessa tendência mundial na expansão na construção de estradas, relevantes impactos ambientais devem ser sentidos. Torna-se assim, essencial procurar formas de se prevenir ou, ao menos, minorar os impactos negativos (REZENDE e COELHO, 2015). As construções de estradas melhoram o tráfego entre as cidades circunvizinhas, trazendo benefícios econômicos para a população local, facilitando o transporte de mercadorias, aumentando a geração de renda e novas oportunidades de emprego. Sendo assim, a ampliação e restauração da Rodovia BR-401/RR é de extrema importância para melhoria da qualidade de vida da população roraimense, além de subsidiar o desenvolvimento dos aspectos socioeconômicos.

Mesmo com todos os benefícios citados, a rodovia causa impactos que afetam o meio ambiente, principalmente na área de seu entorno por meio antrópico. Mas sabe-se que para inicialização de qualquer rodovia é importante realizar um levantamento dos impactos ambientais abrangentes, a fim de verificar os possíveis danos que a pavimentação irá causar ao meio físico, biótico e antrópico, antes da implantação do empreendimento.

Pensou-se na BR- 401/RR, devido a realidade socioeconômico, dos principais impactos encontrados, que estão relacionados às alterações nas atividades econômicas das regiões por onde a trajetória da rodovia transcorre, ocasionando mudanças nas condições de emprego, e, conseqüentemente, na qualidade de vida dos habitantes. Além dos impactos no meio biótico que estão ligados aos atropelamentos de animais na pista, que podem também acarretar em situação de perigo aos motoristas, sem falar na redução da cobertura vegetal presente na faixa de domínio da via. E no meio físico, problemas na instabilidade de cortes e taludes ao longo da pista.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar as considerações sobre os impactos negativos e positivos causados pela pavimentação da rodovia BR-401/RR. Além disso, em específico propõe identificar os principais impactos ambientais decorrentes da

**Author α:** Graduanda do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia.

e-mail: luana.kbb@hotmail.com.

**Author σ:** Professora Orientadora Dra. Agronomia Irrigação e Drenagem – Unesp/SP do Centro Universitário Estácio da Amazônia.

e-mail: lene\_fortes@yahoo.com.br

**Author ρ:** MSc em Física de Plasma e Prof. Coorientador do Centro Universitário Estácio da Amazônia. e-mail: emersonufr@gmail.com

**Author ω:** Professor coorientado, Eng. Civil. Na UFPB e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho na UEM.

e-mail: raimundo-jean@hotmail.com

**Author ¥:** Professor coorientador, Eng. Civil. Na UFRR e Especialista em Gerenciamento de Obras, qualidades e Controle da Construção no IPOG. e-mail: proflmatos.engcivil@gmail.com

duplicação e restauração; propor medidas mitigadoras e remediadoras com intuito de garantir que a intervenção humana seja a menor possível para o meio ambiente; e avaliar as expectativas da população do entorno da rodovia quanto à duplicação e restauração.

a) *Implantação de rodovias em Roraima*

Rocha (2015) relata à Confederação Nacional do Transporte (CNT) que divulgou os resultados da Pesquisa de Rodovias (2015), onde apontou que 74,6% (731 km) da extensão avaliada no Estado de Roraima, nas BRs 174, 210, 401 e 432, apresentam algum tipo de deficiência, sendo o estado geral classificado como regular, ruim ou péssimo. Somente 25,4%, ou seja, 249 km tiveram classificação ótima ou boa. A Pesquisa da Confederação Nacional do Transporte percorreu 980 km no estado e, em todo o Brasil, foram mais de 100 mil km avaliados.

Em 2018 foi perceptível mudanças na malha rodoviária do estado, segundo informações do DNIT exposto na folha de Roraima, onde diz que atualmente o estado está com 90% de sua malha rodoviária coberta por contratos de manutenção e cerca de 96% em condições boa ou regular. No entanto a capacidade de mobilidade de produtos está seriamente comprometida, devido ao péssimo estado de conservação das rodovias, tendo como consequência um subdesenvolvimento que compromete o equilíbrio socioeconômico regional.

b) *Rodovia: BR – 401/ RR*

O estado de Roraima concretizou um sonho de mais de 50 anos com restauração e melhoramento da BR-401, no trecho que vai da Capital Boa Vista até o acesso ao Município de Bonfim (Folha de Boa Vista, 2018). Em 2018 o Ministro dos Transportes, Portos e Aviação, Maurício Quintella, e o Secretário Nacional de Transportes Terrestres e Aquaviários, Luciano Castro, estiveram no Estado para entregar os 90 quilômetros concluídos da rodovia.

“Tenho a grata satisfação de entregar à população de Roraima esse trecho pavimentado e sinalizado. Em breve, estaremos concluindo o restante da obra, que vai melhorar a qualidade de vida do povo roraimense”, afirmou o ministro, que lembrou que, para a conclusão do trecho, ainda serão investidos mais R\$ 56 milhões (FOLHA DE BOA VISTA, 2018).

Além disso, a obra inclui construções de novas galerias para suportar o fluxo de água durante o período das chuvas, devido a ocorrência de alagamento nos anos de 2011 e 2017, a restauração inclui duplicação da rodovia em dois seguimentos além de melhoria e construção de acostamento, beneficiando assim a população em geral (CORREIA, 2018).

c) *Impactos gerados na implantação de uma rodovia*

Com o crescente aumento da população urbana de Boa Vista, há uma íntima relação entre

desenvolvimento socioeconômico e a existência de rodovias. É notório que a construção de rodovias implica em relevantes impactos ambientais, por isso tornou-se fundamental analisar o meio impactado: biótico, físico e socioeconômico.

Além disso, Santangelo (2003) diz que a disposição inadequada dos materiais de bota-fora, a exploração inadequada das jazidas e das caixas de empréstimo, poderá causar carreamentos de sólidos e assoreamento da rede de drenagem e de corpos d'água. E a supressão de vegetação nativa encontra-se diretamente associada às etapas de topografia e cadastro, abertura das vias e da faixa de domínio, implantação de canteiros e alojamentos, desmatamento das matas ciliares que causa assoreamento, em consequência disso às substâncias acumuladas por esse processo provoca redução da profundidade do corpo de água e o seu volume.

Para Coelho et al. (2011) desde a extração do material, passando pelo serviço de pavimentação nas obras até a duração do uso do asfalto, implicará em risco de contaminação ambiental, devido sua composição química e física. Isto fica mais evidente durante o processo de produção do asfalto, quando as usinas se tornam fontes poluidoras, contaminando o solo, a água superficial e subterrânea, o ar, além de gerar adensamento e compactação do solo. Gerando assim menor qualidade de vida do planeta e dos homens.

Com o surgimento do tráfego nas rodovias construídas é comum ocorrerem atropelamentos de animais silvestres, esse é um problema ambiental especialmente preocupante devido a grande frequência em sua ocorrência. Há estimativa de que 14,7 milhões de animais são atropelados a cada ano no Brasil (MOTTA, 2013). A perda de ambientes naturais, mesmo que degradados, bem como a retirada da cobertura vegetal, gera um número elevado de animais em situação de fuga e busca de novos abrigos mais seguros, potencializado a ocorrência de atropelamentos nas estradas.

Já Rezende e Coelho (2015) relatam que a interferência com a qualidade das águas superficiais e subterrâneas poderá ocorrer durante a fase de construção, como efeito do carreamento de sólidos, assoreamento da rede de drenagem, além da utilização de banheiros, cozinhas, refeitórios e outras estruturas de apoio às obras como as usinas de asfalto e centrais de britagem. Possível, ainda, acidente com vazamentos de cargas nas proximidades dos cursos de drenagem, que podem provocar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

d) *Leis vigentes*

Sabe-se que estradas são vitais para o crescimento da economia do estado de Roraima, contudo, os impactos ecológicos causados por

estradas têm sido considerados por muitos autores acima citados um dos principais fatores responsáveis pela perda da biodiversidade. Neste sentido, nota-se como o projeto torna-se relevante em identificar esses impactos e adequar a sua construção aos conceitos de consciência ambiental.

No Art. 1º da Portaria DNIT 1.705/2007, publicada no Diário Oficial da União (D.O.U),

Art. 1º Fica determinado que obras de Implantação e Construção de Infraestrutura Aquaviária, Ferroviária e Rodoviária, com ou sem pavimentação, somente podem ser licitadas após a realização de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA (DNIT, 2016).

Nota-se a importância deste trabalho, quando se pensa no lado socioeconômico ao idealizar os benefícios da duplicação da BR 401/RR. Porém é importante dar ênfase à questão ambiental e seguir as recomendações dos Órgãos Ambientais, que exigiu que as empresas vencedoras das concessões implantassem o Sistema de Gestão Ambiental, dando assim um salto de qualidade e eficiência com relação ao tratamento e proteção dos recursos naturais, garantindo maior conforto, segurança e satisfação ao usuário da Rodovia.

## II. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na obra de duplicação e restauração da BR-401/RR, no trecho: Entroncamento BR-174/RR (Boa Vista/RR) - Fronteira Brasil/Guiana (Bonfim/RR), de caráter qualitativo, bibliográfico, documental e de campo, onde foram aplicadas técnicas de coleta de dados como: visitas, diálogo participativo com a comunidade e observações in loco.

A fim de identificar os principais impactos nos meios: físico, biótico e socioeconômico na duplicação da BR 401/RR, utilizou a matriz de interações proposta por Leopold (1971), adaptada por Dagoni (2003), que permitiu identificar os impactos na fase de implantação e operação do empreendimento possíveis de serem afetadas (BRAGA et al., 2002).

Com o intuito de propor medidas mitigadoras e remediadoras para a duplicação e restauração da BR-401/RR, utilizou o método de superposição de cartas, na Figura 1. Conforme Braga et al. (2005) com o avanço da tecnologia, este método tem ganhado valor na mesma proporção, visto que sua utilização além de evoluir para um formato mais preciso, torna-se menos complicada.

Classificação de Impactos				Valorização de Impactos Impacto total = C.(P+I+O+E+D+R)	
Caráter (C)	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)	Severo	Abaixo de -15
Perturbação (P)	Importante (3)	Regular (2)	Escassa (1)	Relevante	Entre -15 e -9
Importância (I)	Alta (3)	Média (2)	Baixa (1)	Aceitável	Acima de -9
Ocorrência (O)	Muito provável (3)	Provável (2)	Pouco provável (1)		
Extensão (E)	Regional (3)	Local (2)	Pontual (1)	Alto	Acima de +15
Duração (D)	Permanente(3)	Média (2)	Curta (1)	Médio	Entre +15 e +9
Reversibilidade (R)	Irreversível (3)	Parcial (2)	Reversível (1)	Baixo	Abaixo de +9

Fonte: CONTRERAS (2008) adaptado pela autora (2019).

Figura 1: Valorização de impactos

Para apresentar as expectativas da população do entorno da rodovia quanto a duplicação e restauração da BR-401/RR, será aplicado um questionário na área supracitada.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliação e identificação dos principais impactos ambientais decorrentes da duplicação e restauração da BR-401/RR, foram estabelecidas

correlações entre os diversos fatores ambientais diagnosticados e as diversas atividades previstas para o empreendimento, nas suas diferentes fases. E na figura 2 apresentaram-se os impactos negativos no meio físico, biótico e antrópico na fase de implantação e operação na área de estudo e suas medidas mitigadoras e compensatórias.

Aspectos Ambientais	Meio físico					Meio biótico	Meio Antrópico				
	Solo		Ar		Água		Vizinhança				
	Provável redução da capacidade de permeabilidade do solo	Contaminação do solo	Geração de resíduos e durante as obras;	Alteração da qualidade do ar	Alteração dos níveis de ruídos	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Interferência na flora local	Interferência na fauna local	Alteração na rotina dos usuários da rodovia	Desapropriações	Aumento na probabilidade de trânsito e acidentes
Implantação	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Operação				x						x	x

Fonte: Adaptado pela Autora (2019).

Figura 2: Matriz de influências de rodovias (DEGANI, 2003)

- Provável redução da capacidade de permeabilidade do solo

O processo de compactação do solo favorece o escoamento superficial e a instalação de processos erosivos, devido às ações geradoras de limpeza e desmatamento, movimentação de veículos e movimentação de pessoas. Como medida mitigadora deve-se remover a cobertura arbustiva do solo apenas onde for estritamente necessário. Tendo com remediação a recomposição da vegetação e recuperação das áreas degradadas.

A retirada da cobertura vegetal na área implicará na valorização do Impacto:  $-1(2+2+3+1+2+1) = -11$  (Negativo – Relevante), ocorrência muito provável da modificação da qualidade do solo devido a área descoberta, e influência direta, com perturbação regular, importância baixa ou média, dependendo do tipo de pavimento a ser empregado. Estas ações tiveram extensão local, duração média com efeito cumulativo devido à limpeza da área para a execução tanto dos estudos geotécnicos, e instalação do canteiro de obras, sendo este impacto reversível.

- Contaminação do solo

As características do solo podem ser afetadas caso não sejam tomados cuidados na disposição de óleos lubrificantes utilizados pelo maquinário. Como forma de mitigar deve-se realizar manutenção dos veículos em local apropriado, e uma técnica viável é a biorremediação que envolve a utilização de microrganismos de ocorrência natural ou cultivados, para degradar ou imobilizar os contaminantes.

Na fase de implantação das obras, ocorreu a movimentação de veículos pesados e demais equipamentos, devido às escavações e cortes de grandes espessuras, movimentos de terra, pavimentações, etc. Estas atividades geram gases poluentes e particulados, de importância média, ocorrência pouco provável, extensão local que se depositam sobre as superfícies próximas, cuja valorização do Impacto total:  $-1(2+2+1+2+1+1) = -9$  (Negativo – Relevante). Porém durante o período de exposição dos solos pelas obras de terraplenagem, as chuvas podem carrear material fino para os canais de drenagem, cuja a perturbação é regular, duração curta e reversível.

- Geração de resíduos durante as obras

Os resíduos são compostos pelo acúmulo de lixo e de sucatas nos alojamentos, e áreas de apoio às obras (pedreiras, jazidas, areais, centrais de britagem, usinas de asfalto e outras). A falta de destinação adequada destes materiais pode atuar como um agente de atração de espécies, dentre as quais se incluem ratos que atuam como vetores de diversas doenças. Os resíduos devem ser separados e descartados conforme sua classificação.

A alteração topográfica resultou na aquisição de materiais de empréstimo, de importância média e extensão local, necessários para a substituição de solos moles e construção de aterros. Sendo assim, as escavações foram necessárias para a substituição de material do subleito, que geram sedimentos a serem dispostos em áreas de bota-fora. Na implantação da



obra a valorização do impacto total é de:  $-1(2+2+3+2+1+1) = -11$  classificado como negativo – relevante com perturbação regular que resultou em passivos ambientais, devido cavidades e áreas de disposição de entulhos.

No entanto as modificações no relevo são de ocorrência muito provável, a ser deflagrado na área de influência direta do empreendimento. Esse impacto terá duração curta e reversível, mediante recuperação, sendo função da empresa responsável pelas obras.

#### - Alteração da qualidade do ar

Devido a terraplenagem e construção de aterros, ocorre o aumento dos níveis de poeira em suspensão, e também o lançamento de material particulado e gases resultantes do funcionamento de motores a óleo diesel das máquinas e caminhões utilizados para a construção do corredor de transporte. A remediação neste local deverá ser feita mediante a proteção do material extraído com a utilização de lonas. Além do controle da velocidade de veículos, diminuindo a contribuição de poeiras para o ar, durante os períodos de estiagem; bem como manutenção periódica das máquinas e veículos, contribuindo para a diminuição da liberação de gases para a atmosfera.

O deslocamento de equipamentos para a área do empreendimento ocasionou uma valorização de impactos:  $-1(2+2+3+2+1+1) = -11$  (Negativo – Relevante) de perturbação regular, importância média, ocasionando alteração da qualidade do ar pela emissão de gases gerados pelos motores dos veículos, bem como geração de material particulado e aumento do nível de ruídos. E ocorrência muito provável porque os ruídos emitidos poderão ocasionar o afugentamento temporário da fauna das áreas vegetadas contíguas à área da obra. Porém um impacto adverso de pequena magnitude, de curta duração, extensão local e reversível.

#### - Alteração dos níveis de ruídos

Durante a implantação da obra é utilizado máquinas e equipamentos que geram ruídos, como: escavadeiras, caminhões, rolo compactador, betoneiras e outros. A geração destes ruídos no local de estudo foi variável de acordo com a fase evolutiva do empreendimento. Isso também foi observado no estudo realizado por Rodrigues (2010). E na remediação deve evitar trabalhos junto às áreas residenciais em horário noturno e controlar emissão de ruídos gerados por máquinas mal reguladas, além de conservar espaços livres com arborização, a qual funcionará como barreiras naturais, minimizarão a propagação dos sons. O intenso tráfego de veículos na região resultou na valorização do impacto total:  $-1(2+1+3+2+1+1) = -10$  classificado como negativo – relevante, de perturbação regular devido à utilização de máquinas e equipamentos geradores de ruídos, importância baixa,

ocorrência muito provável, de extensão local, duração curta e reversível.

#### - Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas

A interferência na qualidade das águas superficiais e subterrâneas poderá ocorrer como efeito do carreamento de sólidos, assoreamento da rede de drenagem, além da utilização de banheiros, cozinhas e refeitórios, possível, ainda, acidente com vazamentos de cargas, nas proximidades dos cursos de drenagem, que podem provocar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. A remediação varia de acordo com a qualidade da água afetada, através de procedimentos como: remoção de contaminantes heterogêneos da água, eliminar misturas de bactérias patogênicas, entre outros.

A geração de sedimentos e o assoreamento de corpos hídricos são processos sempre presentes em empreendimentos que envolvam serviços de movimentação de terras, cuja valorização deste impacto:  $-1(2+2+2+2+1+1) = -10$  foi de classificação negativa – relevante, devido ação erosiva da água da chuva sobre o solo nu ou desagregado. Este impacto de ocorrência provável devido à geração e carreamento de sedimentos ao interior dos corpos d'água transpostos pelo empreendimento, bem como dos dispositivos e obras de arte destinadas à drenagem do empreendimento. Cujas intensidade deste impacto de perturbação regular, importância média, está condicionada pelo regime de chuvas no local da obra, pela quantidade do material mobilizado, e pelo tipo de solo e declividade natural do terreno, além, conforme já exposto, da efetividade das medidas preventivas adotadas.

#### -Interferências na flora local

A supressão de vegetação nativa está associada às etapas de topografia, abertura das vias e da faixa de domínio. Assim deve ser compensada por meio do plantio de mudas de espécies arbóreas nativas da região, de modo a promover a recuperação de alguns fragmentos atingidos pelo empreendimento. Sendo assim, a valorização do Impacto total foi de:  $-1(2+3+3+2+2+2) = -14$  considerado negativo – relevante, pois ocorreu perturbação regular, importância alta, devido à destruição de habitats, afugentamento da fauna, perda de biodiversidade, com ocorrência muito provável e cumulativa, de pequena magnitude. Os efeitos prognosticados são temporários, reversíveis, locais e de media duração, uma vez que após a desmobilização do canteiro as áreas degradadas serão recuperadas.

#### - Interferências na fauna local

Com a duplicação da BR 401/RR observou a perturbação da fauna em decorrência do trânsito de veículos, pessoas e da geração de ruídos, bem como

será elevado o risco de atropelamentos de animais, e de colisão de veículos. Este resultado condiz com Mota (2013) que o surgimento do tráfego nas rodovias construídas é comum ocorrerem atropelamentos de animais silvestres, onde estima-se que 14,7 milhões de animais são atropelados a cada ano no Brasil. A remediação pode ser feita com a construção de passagens de animais sob a pista, a fim de preservar a fauna. Além disso, sugere-se a implantação de uma tela de arame, de modo a evitar a circulação de animais, direcionando-os para as passagens.

A valorização do Impacto total:  $-1(2+3+2+2+3+2) = -14$  (Negativo – Relevante), foi de perturbação regular, importância alta, ocorrência provável, pois poderá sofrer perdas significativas à biota local, extensão local, duração permanente e parcial, devido ao plano de resgate da fauna.

#### - Alteração na rotina dos usuários da rodovia

A preparação da área, construção de pontes, terraplenagem acompanhados pelo maior trânsito na área do trecho modificou a rotina da população local cujas propriedades coincidam com o trajeto do empreendimento. Além do aumento do nível de ruído provocado pela passagem e movimentação de pessoas, máquinas e equipamentos, acarretando em transtornos às pessoas que moram próximas à obra. Deve-se alocar placas de sinalização em locais estratégicos e visíveis para assim evitar acidentes.

A valorização desse impacto é de:  $-1(2+2+3+2+1+1) = -11$  considerado negativo – relevante, de perturbação regular devido aos ruídos provocados pelo maquinário, além da alteração no fluxo de trânsito devido a passagens de materiais e bloqueios da via, importância média, ocorrência muito provável, a extensão desse impacto se dá no local da obra, com duração curta e reversível.

#### - Desapropriações

A implantação da BR 401/RR implicou na desapropriação de áreas e deslocamento de populações rurais e urbanas. A remediação seria vistoria, medição e demarcação das áreas indicadas. E para compensar pagamentos de indenização, cadastro socioeconômico e de imóveis.

Portanto a valorização do Impacto total:  $-1(1+1+2+2+3+3) = -12$  (Negativo – Relevante), de média magnitude, perturbação escassa, importância baixa, ocorrência provável, de extensão local, duração permanente e irreversível.

#### -Aumento na probabilidade de trânsito e acidentes

Com os desvios da pista da via por conta das obras e dos acessos às faixas laterais ficaram estreitos e a passagem de pedestres e veículos tornou-se perigosa e confusa, fruto da presença de máquinas e das obras. Para a remediação recomenda-se sinalização adequada e suficiente para evitar ao

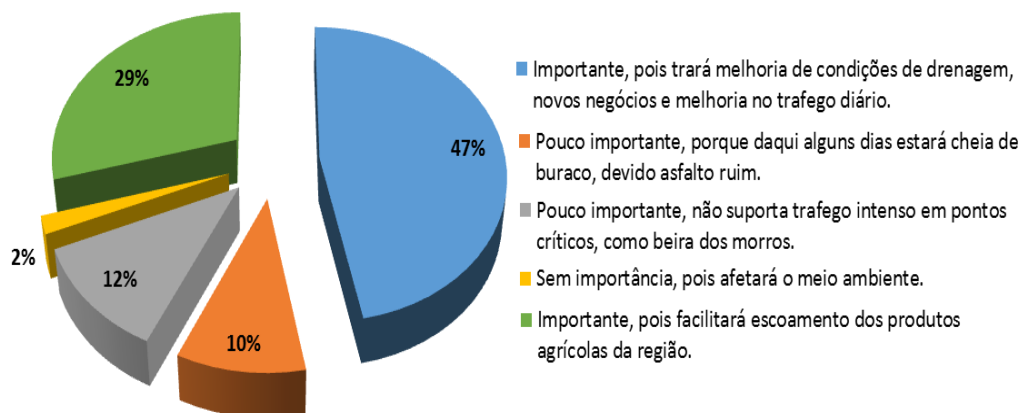
máximo a ocorrência de acidentes nos trechos em obras, por meio de placas e fitas durante o dia e por objetos geradores de luminosidade à noite.

As obras de duplicação irão ocorrer em áreas de densa ocupação e de tráfego intenso, tais impactos, a serem deflagrados na fase de implantação do empreendimento, cuja valorização do impacto total:  $-1(3+2+2+2+1+1) = -11$  (Negativo – Relevante), ocorrência provável, com perturbação importante, de ocorrência provável devido faixas laterais mais estreitas, passagem constante de máquinas, com extensão local, duração média e reversível.

Diante dos resultados desse trabalho, pode-se dizer que os impactos foram significativos, bastante relevante na melhoria dos projetos, com a minimização dos impactos negativos e a maximização dos positivos. Neste sentido, propõe-se um estudo mais aprofundado de documentos de cada EIA/RIMA, bem como planos de controle e monitoramento ambiental implantados na área de estudo. A fim de melhorar a segurança aos moradores ali presentes, e reduzir os transtornos à população próxima.

Através dos resultados obtidos é possível estabelecer medidas de remediação, mitigadoras e valorização dos impactos. O DNIT (2016) ainda ressalta a importância de elencar os programas ambientais necessários para uma correta implantação e operação desta rodovia, dentre eles: Plano ambiental de construção – PAC, Plano de recuperação de áreas degradadas e recuperação de passivos – PRADRP; Programa de educação ambiental – PEA; Programa de monitoramento e qualidade da água – PMQA; Programa de monitoramento de atropelamento de fauna.

A fim de analisar o grau de importância da duplicação e restauração, aplicou-se um questionário há 50 moradores mais próximos a área de domínio da BR-401/RR, no gráfico 1 analisou-se o grau de importância da duplicação e restauração da BR-401/RR aos moradores, onde 48% relatam que a obra foi importante, pois trará melhoria de condições de drenagem, novos negócios e melhoria no tráfego diário; 30% acham importante, pois facilitará escoamento dos produtos agrícolas da região; 12% relatam que é pouco importante, não suporta tráfego intenso em pontos críticos, como beira dos morros; 10% acham pouco importante porque daqui algum dia estará cheia de buraco, devido asfalto ruim; 2% acreditam ser sem importância, pois afetará o meio ambiente.



Fonte: Autora (2019).

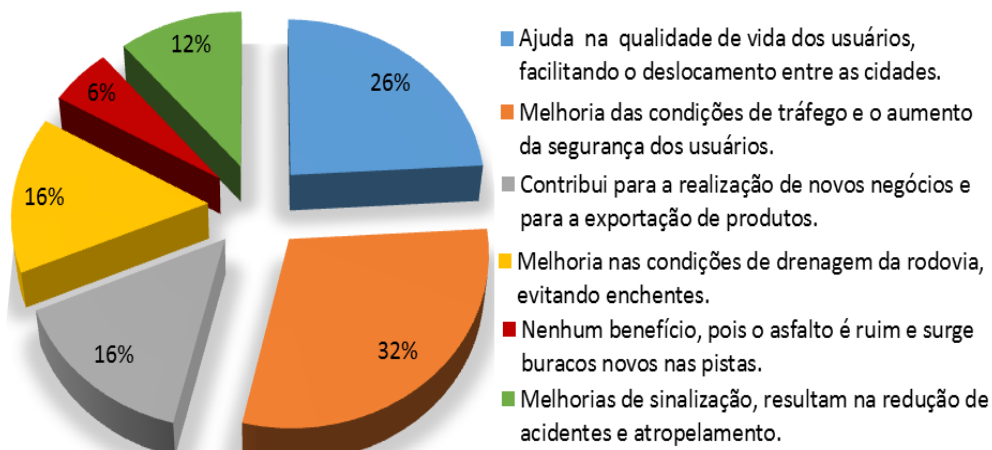
Gráfico 1: Grau de importância da BR-401/RR para os moradores

Pode-se dizer que a duplicação do trecho do empreendimento em análise irá proporcionar maior segurança e facilidades da trafegabilidade, na medida em que permitirá o deslocamento em duas faixas, evitando a necessidade de ultrapassagens pela contramão, além de afastar fisicamente as pistas opostas, evitando o cruzamento de uma para a outra.

E de acordo com o Dnit (2016) a rodovia encontra-se em processo de duplicação e restauração visando à segurança dos motoristas, visto que uma das principais queixas dos usuários era a ausência de acostamento, aliada ao fato da via ser muito estreita e possuir abismo em ambos os lados.

Em busca de avaliar as melhorias no gráfico 2, questionou sobre o maior benefício que a obra

proporcionará aos usuários, onde 32% relatam que haverá melhoria das condições de tráfego e o aumento da segurança dos usuários; 26% dos entrevistados acredita que irá ajudar na qualidade de vida dos usuários, facilitando o deslocamento entre as cidades; 16% na contribuição para a realização de novos negócios e para a exportação de produtos; outros 16% acreditam na melhoria nas condições de drenagem da rodovia, evitando enchentes, 12% creem nas melhorias de sinalização, resultam na redução de acidentes e atropelamento; e 6% dizem que a obra não trará nenhum benefício, pois o asfalto é ruim e surgem buracos novos nas pistas.



Fonte: Autora (2019).

Gráfico 2: Benefícios proporcionados pela obra da BR-401/RR

As rodovias são parte indispensável para evolução de uma região, segundo Laurence (2014) e traz diversos impactos positivos, dentre eles: aumento da produtividade agrícola; contribui para o aumento da arrecadação pública, do comércio legal, para o aumento da demanda de bens e serviços; ajuda na qualidade de vida de seus usuários com a facilitação do deslocamento entre as cidades; facilita o escoamento

dos produtos da região, evita a perda de produtos perecíveis; além de contribui para a realização de novos negócios e para a exportação de produtos roraimenses. E Rezende e Coelho (2015) abordam que mesmo indiretamente, o meio ambiente é beneficiado pelo desenvolvimento econômico, com mais recursos orçamentários pelos setores públicos e sua reversão em prol da população, com a melhoria na infraestrutura



de uma cidade e dos entornos circunvizinhos. Acordado com Lima (2018), cabe aos profissionais responsáveis à análise correta dos impactos e a proposição de medidas eficientes, e ao órgão ambiental a avaliação e monitoramento do EIA. A população deve opinar a respeito do projeto por meio de consulta pública, visando em conjunto para que o crescimento seja sustentável.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a duplicação e restauração da BR-401 trará benéficos inquestionáveis, facilitando o tráfego aos usuários, contribuindo para a redução de acidentes e elevando a qualidade do transporte rodoviário na região. Porém é necessário ressaltar sobre os impactos de ordem ambiental, econômico e social provocados pela sua construção, é importante construir de forma a prevenir ou limitar os impactos ambientais negativos. Se bem projetada, nos locais adequados e com a realização das necessárias medidas preventivas e mitigatórias, contribuirá para a efetividade do desenvolvimento sustentável da população.

Por fim, pode-se dizer que os resultados apresentados neste trabalho podem ser bastante relevantes para a melhoria dos projetos em duplicação e restauração de outras BRs no estado, com à minimização dos impactos negativos e a maximização dos positivos. Neste sentido, propõe-se um estudo mais aprofundado de documentos de cada EIA/RIMA, a fim de verificar o grau de segurança do empreendimento, visando à viabilidade do mesmo.

#### REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

- BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J.; BARROS, M.T.L. de; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. Introdução a engenharia ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- COELHO, Johnny Gilberto Moraes et al. Asfalto ambientalmente correto: uma nova tendência de mercado. XXXIX Congresso Brasileiro em Engenharia. COBENGE, 3 a 6 de Out., 2011, Blumenau, Santa Catarina.
- CORREIA, L. G. Trecho da BR-401 está sendo duplicado. 2018. Disponível em: <https://folhabyv.com.br/noticia/Trecho-da-BR-401-esta-sendo-duplicado/36969>. Acesso em: 23 abril 2019.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) para implantação, pavimentação e eliminação de pontos críticos da rodovia federal BR401/RR. 2016.
- FOLHA DE BOA VISTA. BR-401/RR ganha mais um trecho restaurado e qualificado. 2018. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/noticias/br-401-em-roraima-ganha-mais-um-trecho-restaurado-e-ualificado-2>. Acesso em: 03 de Abril de 2019.
- LAURANCE, Bill. Global 'roadmap' shows where ton put roads without costing the Earth. 2014. Disponível em: <http://theconversation.com>. Acesso em: 03 de Maio de 2019.
- LIMA, J. Impactos ambientais gerados por rodovias. 2018. Disponível em: <https://engenharia360.com/quais-sao-os-impactos-ambientais-gerados-por-rodovias>. Acesso em: 11 de Maio de 2019.
- MOTTA, C. Nas rodovias, 14,7 milhões de bichos são atropelados a cada ano. 2013. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/amanha/nas-rodovias-147-milhoes-de-bichos-sao-atropelados-cada-ano-7292788>. Acesso em: 28 de Abril de 2019.
- REZENDE, E. N.; COELHO, H. A. Impactos ambientais decorrentes da construção de estradas e suas consequências na responsabilidade civil. 2015, Brasília.
- ROCHA, R. Pesquisa aponta que 74,5% das rodovias em RR são deficientes. 2015.
- RODRIGUES, M. C. C. Avaliação de Impacto Ambiental – Fazenda Nossa Senhora da Aparecida ANANÁS – TO. 2010.
- SANATANGELO, T. Análise dos procedimentos ambientais na duplicação da BR 101, trecho divisa PR/SC - entroncamento BR 280. Dissertação (Pós-graduação em engenharia civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.