UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

A PROBLEMÁTICA DA IMPLANTAÇÃO DO ARCO VIÁRIO METROPOLITANO DO RECIFE: BREVE ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVA AO EMPREENDIMENTO

RECIFE
2016

DAVID LEONARDO DE SOUSA SANTOS
EDUARDO JOSÉ GORDILHO DO RÊGO BARROS

A PROBLEMÁTICA DA IMPLANTAÇÃO DO ARCO VIÁRIO METROPOLITANO DO RECIFE: BREVE ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVA AO EMPREENDIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Área de Concentração: Estradas e Transportes.

Orientador: Fernando Jordão de Vasconcelos, MSc.

Banca: Prof. Fernando Jordão de Vasconcelos, Prof. Mauricio Renato Pina Moreira, Mestranda Pâmmela Roberta Gonçalves dos Santos.

RECIFE
2016

Catalogação na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

S237p Santos, David Leonardo de Sousa.
A problemática da implantação do arco viário metropolitano do Recife: breve análise e proposição de alternativa ao empreendimento / David Leonardo de Sousa Santos e Eduardo José Gordilho do Rêgo Barros.
- Recife: O Autor, 2016.
79 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Jordão de Vasconcelos.
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Civil, 2016.
Inclui Referências e Anexo.

1. Engenharia Civil. 2. Arco Metropolitano. 3. Contorno do Recife. 4. Viabilidade. 5. Alternativa. I. Vasconcelos, Fernando Jordão de. (Orientador). II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.) BCTG/2016-61

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL

CANDIDATO(S): 1 – DAVID LEONARDO DE SOUSA SANTOS
EDUARDO JOSÉ GORDILHO DO RÊGO BARROS

BANCA EXAMINADORA:
Orientador: PROFESSOR FERNANDO JORDÃO DE VASCONCELOS, MSC
Examinador 1: PROFESSOR MAURÍCIO RENATO PINA MOREIRA, MSC
Examinador 2: MESTRANDA PÂMMELA ROBERTA GONÇALVES DOS SANTOS

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:
"A PROBLEMÁTICA DA IMPLANTAÇÃO DO ARCO VIÁRIO METROPOLITANO DO RECIFE: BREVE ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVA AO EMPREENDIMENTO."

LOCAL: Sala 114 do bloco de aulas do CTG
DATA: 18/02/2016 HORÁRIO DE INICIO: 18:00 **HORAS.**

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) argüido(s) oralmente pelos membros da banca, sendo considerado(s):
1)(x) aprovado(s), pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito
(x) Sem revisões.
( ) Com revisões, a serem feitas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias.(o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

2) (..) reprovado(s).

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 18 de fevereiro de 2016

Orientador:.....

Examinador 1.....

Examinador 2.....

Candidato 1.....

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo amor, cuidado e por confiarem nas minhas decisões

Ao meu irmão e tios, pelo suporte incondicional.

Aos professores Estélio Marques, Hudson Ribeiro, Betânia Melo, Gilson Leite e Fernando dos Anjos, por pavimentarem meu conhecimento desde os primeiros anos.

Á minha chefe, Evanise, pelo apoio no contínuo esforço de conciliar trabalho e estudos.

Aos grandes amigos da AIESEC, por me ensinarem a pensar fora da caixa.

Aos professores Maurício Pina, Fernando Jordão, Washington Amorim, Simone Souza e Maria de Lourdes pela maestria em compartilhar seus conhecimentos e inspirar-me imensamente.

À grande amiga Graziella, pela parceria, paciência e por se aventurar em traçar grandes planos para o futuro.

Aos queridos amigos e colegas de períodos anteriores, que proveram suporte verdadeiro durante a jornada.

Sem estes, o projeto de formatura teria ficado apenas no plano dos sonhos.

David Santos

À minha família, pelo suporte, estímulo e insistência no apoio à minha formação, em especial à minha mãe Maria Anunciada Cansanção Gordilho, aos meus avós José Carlos Gordilho e Silvia Maria Cansanção Gordilho, à minha tia Silvia Valéria Cansanção Gordilho e aos meus irmãos José Carlos Gordilho Neto e Maria Vitória Gordilho Resende.

Em memória ao meu pai, Carlos Eugênio do Rêgo Barros cujo sonho de ver seu filho caçula formado foi imputado por circunstância indesejada.

Ao meu professor, Fonte de inspiração e mentor Erotides Marinho, a meu orientador Fernando Jordão de Vasconcelos e coorientador Maurício Renato Pina Moreira, bem como aos queridos professores Antônio Nunes Barbosa Filho, José Luiz Spinelli Gonçalves Catarino, Simone Nascimento de Souza, Washington Moura de Amorim Júnior, Giovana Siracusa Gouveia e Fernando Hallwass.

Também deixo meu agradecimento especial José Fernando Thomé Jucá pelo apoio nos momentos difíceis da minha trajetória acadêmica e sempre em pronta disposição para ajudar.

Por fim, aos queridos amigos e colegas de curso que me acompanharam nessa jornada.

Eduardo Gordilho

“If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants.”

(Isaac Newton)

"Se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes."

(Isaac Newton)

RESUMO

Propostas para aliviar o tráfego que cruza diariamente a BR-101, no trecho conhecido como Contorno do Recife, são levantadas há décadas. Com a crescente intenção de diversas empresas em se instalarem na região da Mata Norte pernambucana, compondo um novo polo de desenvolvimento do estado, discussões de alternativas para o escoamento de cargas ganharam força. Apresentado como opção rápida ao estrangulamento do segmento urbano supracitado, o projeto de implantação do Arco Rodoviário Metropolitano do Recife desde sua concepção enfrenta uma série de entraves sociais, políticos, econômicos e ambientais. Na intenção de discutir a motivação do empreendimento, são analisados e debatidos argumentos utilizados para justificar a eficiência da obra, além de ser pontuado o quão profundamente a proposta do Arco Viário cumpre estudos de viabilidade mínimos requeridos para uma realização de tal importância e porte econômico-financeiro. Por fim, ainda explorando conceitos de viabilidade, é proposta uma solução alternativa ao empreendimento.

Palavras-chave: Arco Metropolitano. Contorno do Recife. Viabilidade. Solução alternativa

ABSTRACT

Proposals to alleviate the traffic that daily jams BR-101, in the section known as the Recife Contour, are raised for decades. With the growing intention of several companies in setting up in Pernambuco Zona da Mata Norte region, forming a new development center upstate, debates seeking alternative pathways to the flow of heavy loads gained strength. Presented as a quick option to the aforementioned urban segment strangulation, Recife Metropolitan Beltway faces a number of social, political, economic and environmental bottlenecks since its early design stages. Aiming to discuss the motivation of the enterprise itself, important topics are debated in order to justify the project implementation level of sufficiency. Furthermore, some discussion on how deeply the proposal of this Freeway plan meets the minimum feasibility studies required for the development of such important project take place. Finally, still addressing some feasibility concepts, this paper proposes an alternative solution to the undertaking.

Keywords: Recife Metropolitan Beltway. Recife Contour. Feasibility. Alternative pathways

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Traçados analisados para o Lote 1 18

Figura 2 – Infográfico: Lote 2 19

Figura 3 – Mapa e traçado do Arco Viário Metropolitano do Recife 21

Figura 4 – Integração entre os polos de desenvolvimento com o Arco Metropolitano 22

Figura 5 – Esquema das principais restrições ambientais a serem contornadas na definição da alternativa locacional 23

Figura 6 – Alternativas locacionais estudadas 25

Figura 7 – Contagem de tráfego em dois pontos dentro do Contorno do Recife, realizada no dia 07/10/2015 37

Figura 8 – Mapa destacando as ferrovias planejados à construção, modernização e manutenção através do PIL 41

Figura 9 – Mapa destacando as ferrovias CFN e FTL 42

Figura 10 – Mapa ilustrando a interação existente entre rodovias e ferrovias na região que abrange o polo automotivo de Goiana e o porto de Suape 43

Figura 11 – Mapa ilustrando um esboço do traçado de ferrovia conectando Goiana à malha ferroviária existente 44

Figura 12 – Acima, o município de Aliança, com a linha Norte da RFN cruzando-a de sul a norte. A estação de Upatininga aparece como um distrito ao sul do município no mapa 46

Figura 13 - Restos da estação de Upatininga em 2008..... 47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro comparativo entre alternativas locacionais 24

Tabela 2 – Estimativas de Tráfego Médio Diário no Arco 28

Tabela 3 – Análise de possibilidades de acesso o Arco Metropolitano para cargas dentro e fora do Contorno do Recife 30

Tabela 4 – Intervenção versus Expectativa de Redução do Risco de Acidentes..... 35

Tabela 5 – Veículos envolvidos em acidentes de trânsito, segundo a finalidade do veículo e a gravidade do acidente - BRASIL (2008 - 2010) 38

Tabela 6 – Alternativa ferroviária e mista para o escoamento de cargas entre Goiana e Suape 43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APPs	Áreas de Preservação Permanente
CFN	Companhia Ferroviária do Nordeste S/A
CONDEPE-FIDEM	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FTL	Ferrovia Transnordestina Logística
GW	*Great Western* do Brasil
ICP	Índice de Condição de Pavimento
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PARE	Programa de Redução de Acidentes no Trânsito
PIL	Programa de Investimento em Logística
PNL	Plano Nacional de Logística
PNLP	Plano Nacional de Logística Portuária
PNLT	Plano Nacional de Logística e Transportes
RDC	Regime Diferenciado de Contratação
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
RFN	Rede Ferroviária do Nordeste
RMR	Região Metropolitana do Recife
RN	Rio Grande do Norte
STPP/RMR	Sistema de Transporte Público de Passageiro da Região Metropolitana do Recife

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10

2. METODOLOGIA 12

3. OBJETIVOS 12

4. REFERENCIAL TEÓRICO 13

4.1. ARCO METROPOLITANO: CONCEITO 13

4.2. O PROGRAMA DE INVESTIMENTO EM LOGÍSTICA (PIL) 13

4.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE ANÁLISE DE VIABILIDADE 16

5. O ARCO VIÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE 17

5.1. PROPOSTAS DE TRAÇADOS PARA A SOLUÇÃO RODOVIÁRIA E A PROBLEMÁTICA POLÍTICO-ECONÔMICO-AMBIENTAL 20

5.1.1. Os traçados 20

5.1.2. Dos impasses político-econômico-ambientais 26

6. ARGUMENTOS E CONTRA-ARGUMENTOS ACERCA DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 28

7. ALTERNATIVA FERROVIÁRIA 39

7.1 SISTEMA FERROVIÁRIO BRASILEIRO 39

7.2 PREVISÃO DE INVESTIMENTO DO PIL PARA FERROVIAS 40

7.3 PROPOSTA DE TRAÇADO 41

7.4 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA 44

7.5 ESTAÇÃO UPATININGA 45

7.5.1 Histórico da linha 45

7.5.2 A estação 46

8. CONCLUSÃO 48

REFERÊNCIAS 50

ANEXO A - Tipos de Acidentes, Causas Prováveis e Medidas Corretivas **.... 55**

1. INTRODUÇÃO

Conhecido como um dos maiores entusiastas à criação de uma malha rodoviária durante sua vida política, Washington Luís, presidente do Brasil entre 1926 e 1930, dizia que “As estradas aproximam os centros produtores dos centros consumidores, valorizam as terras que atravessam, tornam baratos os produtos que exploram e trazem a facilidade de comunicação para correios e escolas!”. Esse viés politico era defendido por muitos como uma das acertadas soluções para o desenvolvimento econômico-financeiro do Estado. Com efeito, estradas de qualidade representam impacto na economia – à medida que melhor distribuem as atividades econômicas –, e no bem-estar social, uma vez que promove uma maior eficiência no translado de pessoas entre diferentes pontos.

Para que se compreenda de forma aprofundada a motivação para a implementação do Arco Metropolitano do Recife, se torna necessário compreender a evolução do uso e ocupação do solo nos arredores da BR-101, planejada e executada originalmente para contornar o que à época retratava a ocupação demográfica do Recife.

Segundo Diário de Pernambuco (2015), a BR-101 está pavimentada há mais de 40 anos e atende a um tráfego cada dia mais intenso, constituindo-se na principal ligação entre as capitais litorâneas nordestinas e o centro-sul do país. Portanto, tem importância estratégica para a região em termos de circulação de produtos e pessoas. É também utilizada por automóveis em busca dos atrativos turísticos do litoral. Em termos locais, a justificativa para implantação de um empreendimento integrador de infraestrutura urbana como o Arco Rodoviário Metropolitano do Recife decorre principalmente dos benefícios proporcionados pelo desvio de veículos pesados e leves que transitam na rede viária urbana. Tal via urbana se estende do km 51,6 ao km 82,3, abrangendo uma faixa de 30,7 quilômetros, conhecida por Contorno do Recife. Por esse trecho, trafegam aproximadamente 58 mil veículos por dia, dos quais caminhões de carga respondem por 20%, além de 13 linhas de ônibus, responsáveis pelo transporte de mais de 120 mil passageiros diariamente.

Os principais problemas identificados na RMR e na BR-101 que são apontados para justificar a intervenção no Contorno do Recife por meio do Arco Viário Metropolitano são:

- Tráfego intenso de cargas pesadas e perigosas, deslocando-se na área urbana do município do Recife;
- Dificuldade de acessibilidade às áreas urbanas dos municípios;
- Altos índices de acidentes no trecho urbano do Recife na BR-101;
- Tempo e os custos de deslocamento elevados para a RMR.

Dessa forma, o empreendimento em questão tem como objetivos proporcionar benefícios em mobilidade urbana, integração regional e desenvolvimento econômico, assim como ordenamento urbano e a redução de acidentes.

Entretanto, na busca por um estudo de viabilidade robusto acerca da proposição do Arco Viário, existe uma carência na investigação de alternativas à solução manifestas, o que leva a questionamentos no que diz respeito à qualidade e eficiência da proposta rodoviária em solucionar um gargalo que se estende por décadas.

O projeto do Arco Viário Metropolitano foi apresentado como crucial para resolver pendências de caráter urbano no trecho da BR-101 que corta a RMR. Estando o problema privado de solução por décadas e ciente de que exigirá um extenso aporte financeiro, é de se esperar que um estudo de viabilidade seja realizado de forma séria, criteriosa e imparcial.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho empregou-se uma metodologia de pesquisa bibliográfica. Pesquisou-se dados sobre a natureza e a proposta de outros Arcos Viários. Foi realizada pesquisa sobre as formas de indagar a viabilidade do projeto, com objetivo de fundamentar os conceitos básicos, buscando a maior familiarização do autor com o tema em questão. A segunda etapa envolveu a realização de uma revisão de literatura com o objetivo de instruir o autor acerca dos investimentos planejados para a infraestrutura econômica no Brasil. Por fim, utilizando-se a fundamentação teórica, foram analisados e debatidos argumentos considerados sólidos para justificar o investimento no Arco Metropolitano ao contexto da necessidade de cumprir estudos de viabilidade do projeto, conforme o objetivo deste trabalho.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é analisar a eficiência e a eficácia do Arco Metropolitano como alternativa ao tráfego da BR-101, no trecho que corta a Região Metropolitana do Recife, para o problema provocado pela crescente demanda no entorno da BR-101, que vem ocorrendo nas últimas décadas e representando um gargalo nos deslocamentos de tráfego de pedestres, veículos de passeios e escoamentos de cargas pela região chamada de Contorno do Recife.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Debater critérios de viabilidade de projeto
- Descrever o Plano de Investimento em Logística do país
- Relacionar o Plano de Investimento em Logística com o projeto e a alternativa apresentada
- Contrapor a deliberação apontada com outras não consideradas

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. ARCO METROPOLITANO: CONCEITO

Usando como exemplos projetos de Arcos Viários realizados por cidades como São Paulo e Rio de Janeiro, o planejamento e a execução de um Arco Metropolitano tem a missão de desviar o intenso tráfego de veículos que atravessam uma área metropolitana diminuindo assim, os congestionamentos nas principais vias acessos da cidade.

De acordo com Pedrozo (2015),

> O Arco Metropolitano é uma rodovia idealizada para ter altos padrões de qualidade, considerada pelo DNIT como uma via de classe 0. Para isso têm-se vários critérios técnicos que a rodovia terá que manter em seu escopo como: pista dupla com duas faixas por sentido de 3,60m cada, velocidade diretriz de 100 km/h, rampa máxima de 6% proporcionando menor consumo de combustível, faixa de domínio de 60m para cada lado, bloqueio total de pedestres e animais nos seus trechos em que não constam paradas de ônibus, interseções em desnível para manter sempre a velocidade de tráfego constante, pavimento rígido com concreto de cimento Portland, acostamento interno e externo de 1m e 3m respectivamente, canteiro central de 6m, implantação de retornos e passarelas bem como paradas de ônibus.

4.2. O PROGRAMA DE INVESTIMENTO EM LOGÍSTICA (PIL)

Em 15 de agosto de 2012, o governo brasileiro anunciou o Programa de Investimento em Logística, programa de concessões voltado primeiramente a rodovias e ferrovias e destinado a melhorar a infraestrutura de transporte. Em dezembro do mesmo ano, aeroportos e portos foram inseridos no foco do PIL.

Segundo Loureiro e Maciel (2016),

> O Plano de Investimento em Logística (PIL) é a integração de duas ações do Governo Federal nos últimos anos: Plano Nacional de Logística de Transportes (PNLT) - 2006/2009/2012 e o Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) - 2009/2010/2012 (Masterplan). E é ainda complementar ao PAC – 2007/2011 que visa à elevação do nível de investimentos da economia e estímulo ao investimento privado.

Em linhas gerais, o Programa estabelece diretrizes, visando restabelecer o planejamento integrado dos transportes, de forma a implantar uma rede de infraestrutura de transporte moderna e eficiente, capaz de prover maior competitividade ao país, bem como fomentar o desenvolvimento econômico e social.

Além disso, na apresentação oficial do PIL, o Ministro Nelson Barbosa justifica que mais investimentos em logística são cruciais para:

- Aumentar a competitividade da economia
- Escoar com eficiência a produção agrícola crescente
- Reduzir os custos de logística para a indústria
- Atender ao crescimento das viagens nacionais e internacionais
- Ampliar as exportações

Ainda de acordo com Loureiro e Maciel (2016),

> Apesar do esforço do Governo Federal em buscar não só recuperar parte da infraestrutura que se encontra deteriorada, mas também ampliá-la de forma a fazer frente às necessidades atuais e futuras da economia, a primeira etapa do PIL teve baixa eficiência. Isso deve-se às regras intervencionistas ditadas pelo governo. Um exemplo de impertinência foi a tentativa de tabelar a taxa de retorno de investimentos, o que atrasou projetos e inviabilizou boa parte deles. Resultado: Dos R$ 241,5 bilhões anunciados na primeira fase do PIL, apenas R$ 55,4 bilhões, ou 23%, foram contratados.
>
> Eram previstos investimentos de R$ 133 bilhões em rodovias e ferrovias. Dos nove trechos de estradas, apenas seis foram leiloados. Dos 12 projetos de ferrovias e cerca de 160 terminais portuários, nenhuma concessão pública foi realizada. O único sucesso foi nos aeroportos: todos os cinco conseguiram ser repassados à iniciativa privada.

Em 9 de julho de 2015, foi lançada a segunda etapa do PIL, que engloba o período de 2015 a 2018. Dos investimentos previstos pelo governo para esta fase, R$ 66,1 bilhões são em rodovias, R$ 86,4 bilhões em ferrovias, R$ 37,4 bilhões em portos e R$ 8,5 bilhões em aeroportos.

Loureiro e Maciel (2016), enfatizam que

> Em comparação com a primeira etapa do PIL em 2012, prometeu-se agora maior participação do setor privado no processo de concessão, regras menos intervencionistas e mais previsíveis e condições econômicas mais compatíveis com o risco de negócios que perduram por décadas, num país ainda muito sujeito a intempéries de toda

> ordem. Volta também o modelo de cobrança de outorga, adotado no governo Fernando Henrique que foi substituído no governo petista pela modicidade tarifária.

Em nota, o ministério informou que os estudos deverão considerar, para a futura concessão, obras como inclusão de contornos e variantes, e a exclusão, modificação e inclusão de segmentos da malha viária adjacente, bem como o fracionamento dos trechos em mais de uma concessão. O Programa Brasileiro de Concessões de Rodovias teve início na década de 90 como alternativa à falta de recursos federais para a recuperação, melhoria, manutenção e expansão da malha rodoviária nacional. O Brasil tem o segundo maior conjunto de rodovias no mundo, sendo que, hoje, mais de 14 mil quilômetros são em rodovias concedidas, operadas por 51 empresas.

O PIL dá segmento a um plano estratégico no país das melhores alternativas de transporte para fluidez de carga e passageiro. Um país que quer direcionar a estudo de viabilidade e logística, que abrange o PIL (Programa de investimento Logístico), com o objetivo de discutir com a sociedade os projetos mais importantes para alavancar o desenvolvimento da nação. Dentro de uma lógica de planejamento, todos esses projetos necessitam de um estudo de viabilidade econômica e financeira, condição *sine qua non* para que possam ser agraciados com recursos.

Um estudo de viabilidade pressupõe que se faça minimamente uma comparação com projetos alternativos. Sob a ótica de um empreendimento do porto do aqui analisado, poderia ser realizado o confronto entre o projeto de uma rodovia do porte da do Arco Viário, ou uma solução envolvendo integração de rodovia com outro(s) modal(is). Na rara situação de uma total ausência de outras possibilidades, a comparação de alternativa mais primária é: implantar ou não implantar. Até que se chegue no processo de execução, é necessário que já se tenha superado essa etapa de confrontação com outras alternativas. No planejamento do Arco Metropolitano, não se encontra menção a qualquer estudo de viabilidade considerando propostas alternativas.

4.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE ANÁLISE DE VIABILIDADE

De acordo com Ribeiro Pereira (2003), a capacidade cognitiva do ser humano é limitada, apresentando entrave na compreensão de todos os sistemas a seu redor e processar todas as informações que recebe. As Fontes de restrições cognitivas são apontadas como: (i) limitada capacidade de processamento pelo cérebro humano; (ii) desconhecimento de todas as alternativas possíveis de resolver o problema; e (iii) influência dos aspectos emocionais e afetivos.

Como aponta Kuwahara (2009),

> O método utilizado pelo Brasil na determinação da viabilidade de projetos de investimento em transportes é o Método Multicriterial, que conforme Gomes (2009), é um conjunto de procedimentos e métodos de análise que procuram assegurar a coerência, eficácia e a eficiência das decisões tomadas com base nas informações disponíveis, antevendo cenários possíveis se ulitizando ou não de ferramentas matemáticas; sendo uma teoria que trata, dentre outras, da apresentação e escolha tendo como base alternativas.

Segundo Grilo (2008)

> A análise de opções é elemento fundamental para que se determine uma opção multicriteriosamente vantajosa atendendo aos objetivos do governo, sendo elemento auxiliar fundamental para que os tomadores de decisão possam compreender o conjunto de ações que podem ser tomadas. Particularmente para grandes decisões de investimento, é fundamental a descrição preliminar das potenciais soluções e a consideração de um leque amplo de opções, no setor de transportes é comum que ainda em fase de formulação se considerem diferentes rotas, modalidades, cronogramas, tecnologias e opções inovadoras para atender à demanda existente e futura.

Durante a análise de opções devem incluir a projeção de oferta e a demanda com o bem ou serviço atual e futura minimamente igual à vida útil do projeto, sendo consideradas as hipóteses "sem projeto" e "com projeto", apresentando o cenário inercial elucidando a situação que perduraria se o projeto não fosse realizado, apoiando a sua justificativa de contemplação nos termos da necessidade da mesma do interesse público para que haja atendimento aos objetivos e alinhamento com prioridades do governo e políticas públicas e consequente alocação eficiente de recursos.

O autor ressalta que durante a análise de opções, os órgãos públicos não estão em posição de tomar decisões referentes à melhor forma de contratação do projeto (financiamento público ou privado), mas avaliar as opções capazes de atender às necessidades do governo e por fim, recomendar uma das opções, indicando se ela seria adequada para uma PPP evidenciando que o projeto escolhido constitui a melhor dentre as opções viáveis e disponíveis.

5. O ARCO VIÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

O projeto consiste na construção de uma rodovia de pista dupla que irá conectar os trechos da BR-101 ao norte e ao sul da capital pernambucana. Na configuração prevista, irá facilitar a mobilidade de cargas que têm como origem ou destino o Porto de Suape e melhorando a fluidez dos acessos à montadora Fiat e demais indústrias e empreendimentos no Norte do Estado de Pernambuco. Dessa perspectiva, o Arco Metropolitano irá constituir o principal eixo de ligação entre os maiores polos de desenvolvimento do estado, atraindo novas oportunidades de negócio na região, ao mesmo tempo que desafoga a passagem pelas áreas urbanas e o tráfego da BR-101, no trecho que atravessa a cidade do Recife, denominado Contorno de Recife.

O empreendimento, a ser realizado com recursos do Governo Federal, foi dividido em dois lotes. O lote 2, cuja Licença Prévia foi liberada pela CPRH, possui cerca de 45 quilômetros, com início no entroncamento com a BR-408, em São Lourenço da Mata, terminando no entroncamento om a BR-101, próximo a Cabo de Santo Agostinho. Os procedimentos para a licitação do lote 1, que parte de Goiana, terminando no entroncamento com a BR-408, serão iniciados depois de concluído o processo do lote 2.

Figura 1 – Traçados analisados para o Lote 1

Fonte: CONDEPE-FIDEM

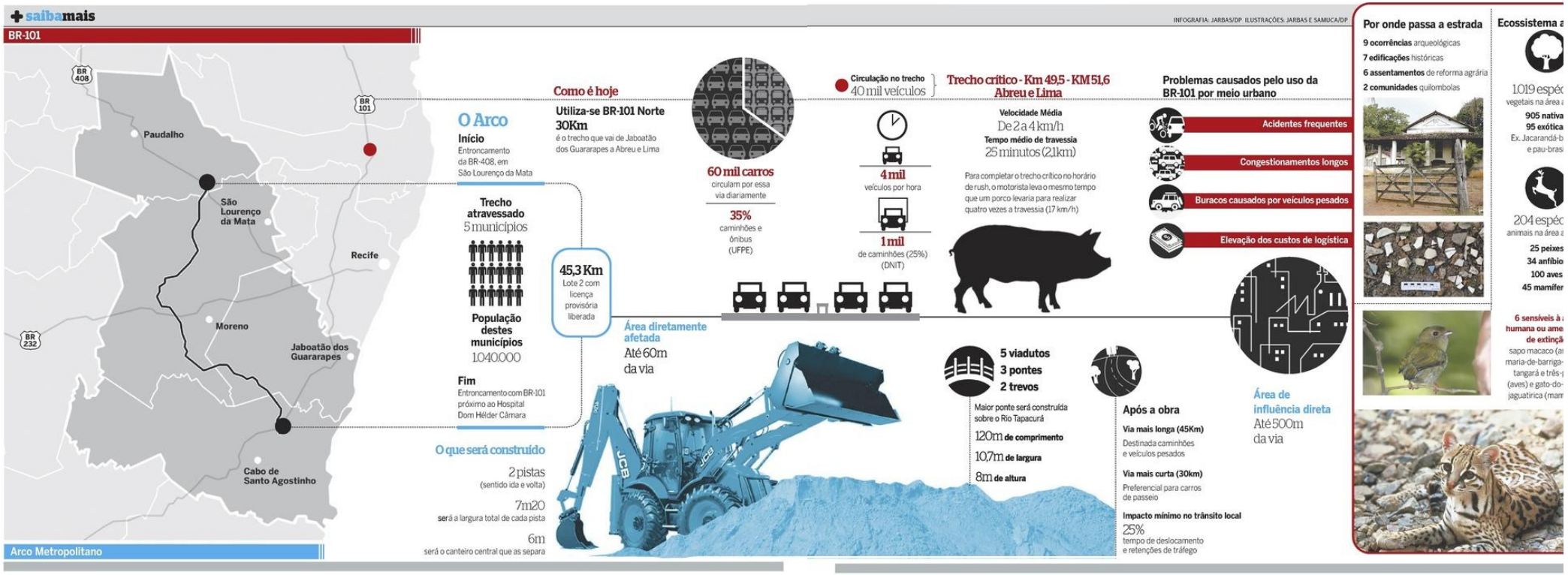

Figura 2 – Infográfico: Lote 2

Fonte: Clemente, 2015, pg. 14-15.

5.1. PROPOSTAS DE TRAÇADOS PARA A SOLUÇÃO RODOVIÁRIA E A PROBLEMÁTICA POLÍTICO-ECONÔMICO-AMBIENTAL

5.1.1. Os traçados

A proposta inicial seria de um Arco Metropolitano com 77,31 km de extensão pavimentado em concreto asfáltico e faixa dupla, cortando os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, São Lourenço da Mata, Paudalho, Abreu e Lima e Igarassu. Havendo pontes sobre os rios Gurjaú, Jaboatão, Capibaribe, Tapacurá, Goitá e sobre riachos menores além de travessias elevadas sobre linhas férreas, passagens inferiores de transposição, adutora de Tapacurá, gasodutos e outras obras especiais.

O objetivo de conectar o polo de Suape ao polo automobilístico de Goiana, fomentando o desenvolvimento de uma nova zona de desenvolvimento, o oeste metropolitano, sendo uma das condições de oferta para a montadora Fiat Chrysler (já em operação) se instalar no Estado de Pernambuco e possuir meios para o escoamento de sua produção. O projeto, viabilizado através de uma Parceria Público-Privada no Regime Diferenciado de Contratação (RDC), envolve a Odebrecht Transport Participações S.A, Invepar e Queiroz Galvão Construção que haveria de funcionar no regime de pedágio (exploração privada) em uma concessão de 25 anos, após o período o Estado seria o responsável pela via.

A expectativa inicial seria de uma obra com 36 meses de duração, onde 4.200 famílias seriam desapropriadas, totalizando 14.759 pessoas, O projeto compreende três trechos: o Sul, com 24 km de extensão entre a BR-101 Sul e a BR-232; o Oeste, com 20 km, entre a BR-232 e a BR-408, e o Norte, com 32 km que compreende da BR-408 à BR-101 Norte.

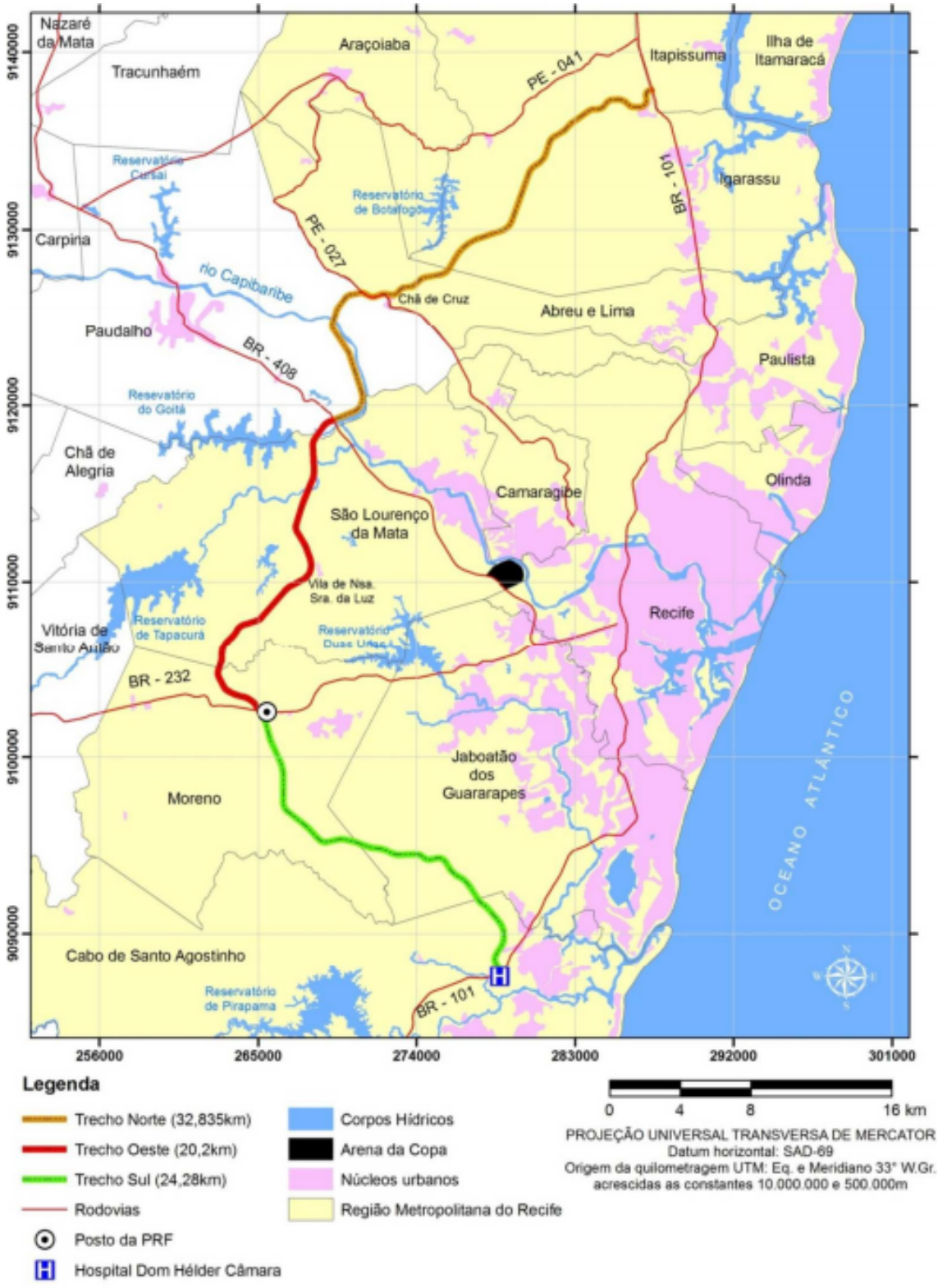

Figura 3 – Mapa e traçado do Arco Viário Metropolitano do Recife

Fonte: Divulgação/Prefeitura de Jaboatão

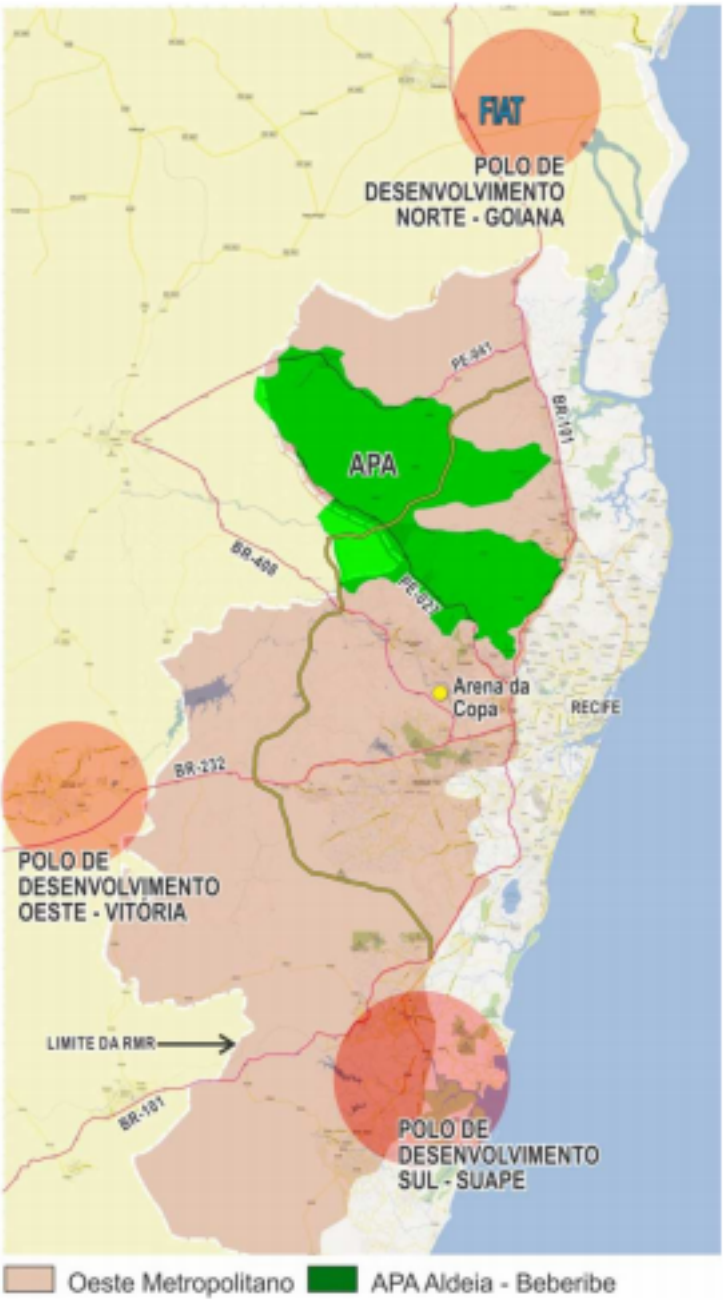

Figura 4 – Integração entre os polos de desenvolvimento com o Arco Metropolitano

Fonte: Governo, 2012, pg. 7.

O fato do Arco Viário cortar áreas com notáveis atributos ambientais motivou alternativas ao seu traçado original, afim de contornar problemas com Áreas de Preservação Permanente (APPs), áreas florestadas, perímetros de unidades de conservação, assentamentos rurais, patrimônios culturais, corpos de água, reservatórios de abastecimento de água, dentre outros.

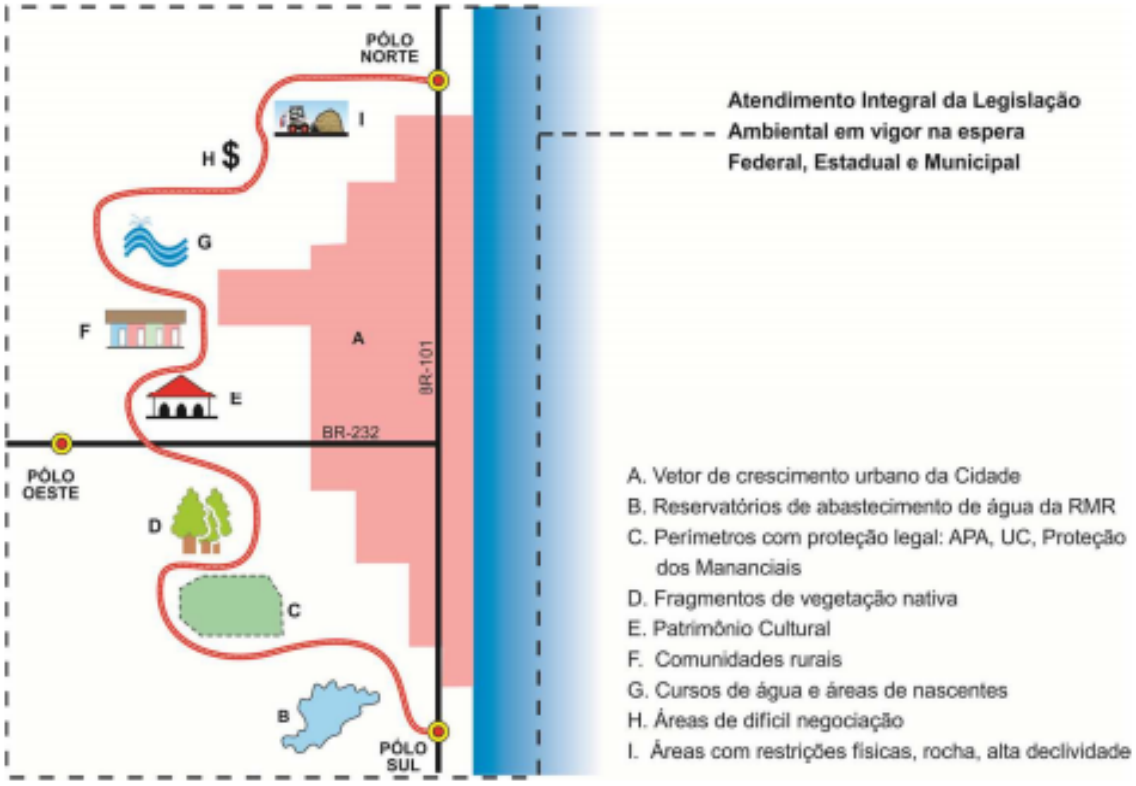

Figura 5 – Esquema das principais restrições ambientais a serem contornadas na definição da alternativa locacional

Fonte: Governo, 2012, pg. 12.

Há então, três principais alternativas de traçados:

Alternativa 1: Proposta inicialmente pelo Governo do Estado, possui aproximadamente 98 km de extensão e parte do sistema viário interno do Porto de Suape, finalizando na ilha de Itamaracá após percorrer terras de dez municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR).

Alternativa 2: Com aproximadamente 77,31 km de extensão, esta alternativa é a proposta do consórcio empreendedor na tentativa de minimizar custos e conflitos ambientais e viabilizar a implantação. Iniciando no entroncamento da BR-101 sul no Hospital Dom Helder Câmara e finalizando na BR-101 Norte, ao norte da Fábrica de Cervejas Nobel, passando por terras de sete municípios.

Alternativa 3: Concebida pela equipe técnica do Estudo de Impactos Ambientais, na tentativa de desviar do traçado do Arco do perímetro da Área de Proteção Ambiental Aldeia-Beberibe que é interceptada pelas duas alternativas anteriores. O desvio

contorna a mata do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcanti (Abreu e Lima) pelo lado leste passando próximo à cidade de Araçoiaba, acrescentando aproximadamente 98 km e com um afastamento considerado demasiado da BR-101 Norte no último trecho. Neste último percurso são incorporados oito municípios.

Tabela 1 – Quadro comparativo entre alternativas locacionais

ASPECTOS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Comprimento	98+853 km	77+315 km	98+259
N° de municípios interligados	10 Ipojuca, Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, São Lourenço da Mata, Paudalho, Abreu e Lima, Igarassu, Itapissuma, Itamaracá.	07 Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, São Lourenço da Mata, Paudalho, Abreu e Lima, Igarassu.	08 Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, São Lourenço da Mata, Paudalho, Abreu e Lima, Araçoiaba, Igarassu.
Custo Estimado	R$ 1,54 x 10^6	R$ 1,21 x 10^6	1,53 x 10^6
Previsão de Escavação	9,77 x 10^6 m³	8,01 x 10^6 m³	9,72 x 10^6 m³
Entroncamento no ponto de início	Na Avenida Portuária do Porto de SUAPE	Na rotatória da BR-101 do Hospital Dom Helder Câmara	Na Express Way
N° de Áreas de Preservação interceptadas	3 Parque Natural Estadual de SUAPE, APA Aldeia Beberibe, APA de Santa Cruz.	1 APA Aldeia - Beberibe	0
Principal benefício da alternativa	Possibilita o desvio do tráfego da totalidade da travessia urbana da BR-101, incluindo o Cabo.	Menor custo de implantação para igual funcionalidade. Otimiza a interação com o sistema viário existente e minimiza sensivelmente os conflitos ambientais em relação à alternativa 1	Evita a travessia pela mata de Aldeia, contornando pelo lado norte no município de Araçoiaba.
Principal Ponto Negativo da Alternativa	Aumenta em 20km o percurso sem ganhar em funcionalidade, quando comparada com a Alternativa 2.	Suprime vegetação na borda da mata de Aldeia, mas sem contribuir com sua fragmentação.	O aumento de 20km e o afastamento excessivo da BR-101 no Trecho Norte, comprometem a atratividade do empreendimento.

Fonte: Governo, 2012, pg. 13-14.

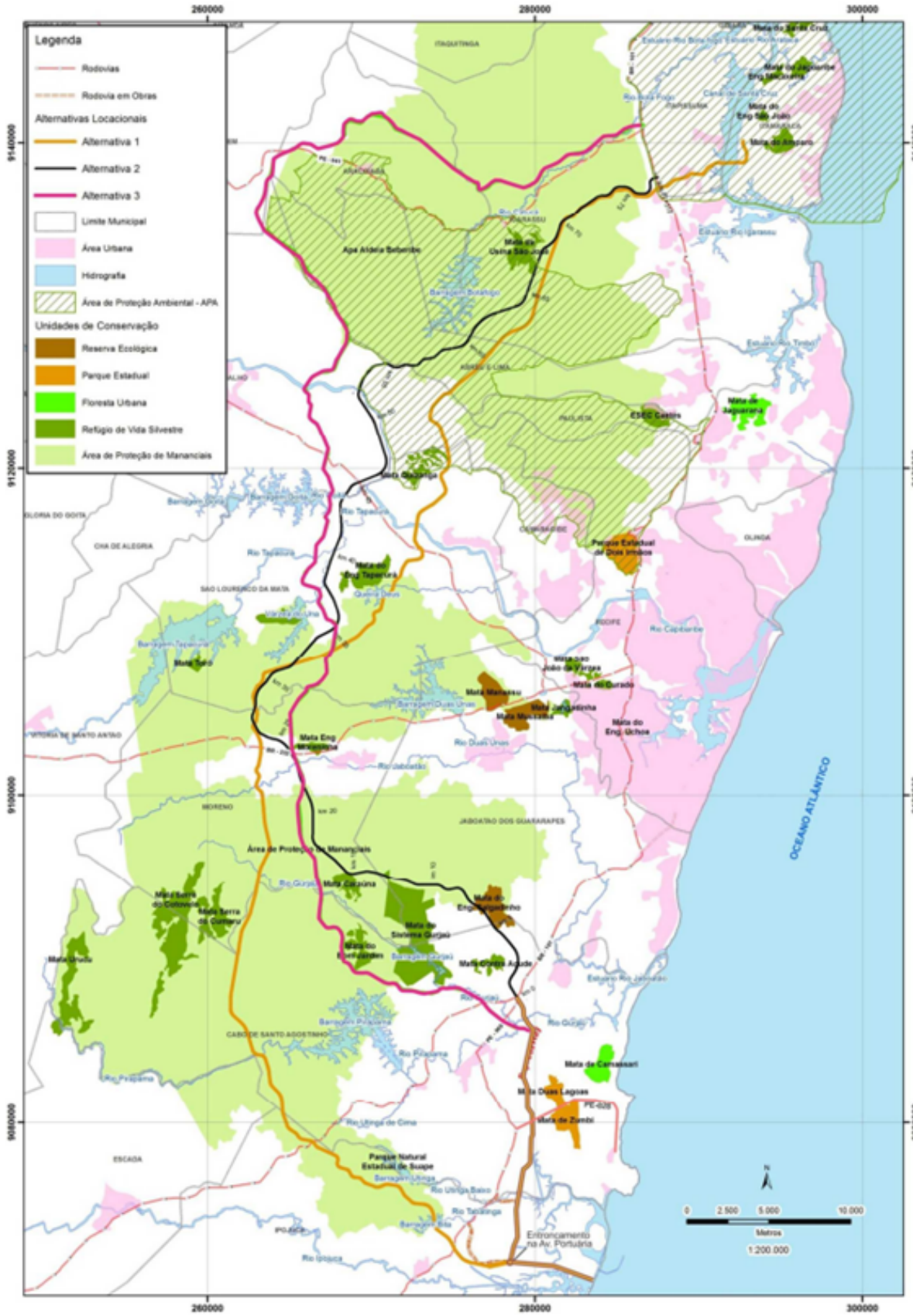

Figura 6 – Alternativas locacionais estudadas

Fonte: Governo, 2012, pg. 15.

5.1.2. Dos impasses político-econômico-ambientais

No lote 1 (que liga a BR-101 em Goiânia até a BR-408, em Paudalho), o principal foco de impasse é APA Aldeia/Beberibe, criada em 2010 pelo Governo do Estado onde se concentra a maior porção sobrevivente da Mata Atlântica na região e também os maiores esforços, defendendo alternativas ao projeto original afim de preservar 30 hectares da mata remanescente. A retirada do arco de dentro do perímetro da APA Aldeia-Beberibe, compromete a atratividade do empreendimento, segundo empreendedores.

O Fórum Socioambiental de Aldeia saiu em defesa da adoção de um trajeto que contorne a mata, afirmando que o traçado original prejudica ambientalmente uma área muito importante da Mata Norte e destrói a nascente de dois rios que alimentam o sistema de Botafogo. Eles apresentaram então uma proposta alternativa, que consiste em duplicar a PE-41 contornando Araçoiaba para encontrar o lote mais ao sul.

Em contrapartida, um grupo composto dos prefeitos de Abreu e Lima, Araçoiaba, Igarassu, Itapissuma e Paulista e empresários da Usina São José, Grupo Petrópolis e Pernambuco Construtora, defendem a manutenção do traçado original do Arco Metropolitano ao alegar que os aspectos positivos superam os negativos, enfatizando que a manutenção do traçado original possibilita uma maior articulação e integração entre os polos metropolitanos. Além dos aspectos acima citados, também foi posto que a proposta contornando a APA de Aldeia-Beberibe descaracterizaria o projeto como sendo um Arco Metropolitano, além de ser ineficiente do ponto de vista de escoamento de produção.

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) afirma tentar conciliar a preservação ambiental com desenvolvimento e continua a tentar encontrar soluções técnicas viáveis, enquanto sofre pressão dos defensores dos diversos traçados.

Do ponto de vista econômico, muito se discute acerca do regime de operação do Arco. Conforme já dito, o Arco Viário operará em regime de Concessão. Neste modelo de gestão, os custos de implantação e operação são pagos em parceria, uma parte com recursos públicos (Poder concedente) e outra parte com recursos do

empreendedor privado (Concessionária). Este modelo de gestão vem sendo implantado com sucesso no Brasil para modernização da rede rodoviária com bastante sucesso. O diferencial entre uma rodovia operada em regime de concessão e uma rodovia operada pelo poder público está na qualidade da infraestrutura implantada e os serviços prestados aos usuários.

As estimativas de tráfego para o novo Arco Viário foram realizadas através da aplicação de um modelo matemático complexo, alimentado por diversas variáveis coletadas nas principais vias de acesso à RMR (pesquisas de origem e destino, contagem de veículos, aferimento da velocidade de deslocamento, tempo de deslocamento, características das vias dentre outras) e que futuramente serão intersectadas pelo Arco Viário. A premissa principal da modelagem considera que uma parcela dos veículos que hoje circula pela área de influência do Empreendimento, optará pelo Arco Viário no momento em que ele estiver funcionando.

Mas o modelo é muito sensível, os resultados mudam se se considera pagamento ou não de pedágio, muda também na medida em que o Arco se afasta da BR-101 (o empreendimento perde atratividade), em função do custo do pedágio, e em função da alteração de qualquer uma das variáveis introduzidas.

Adicionalmente a isto, o modelo calcula o tráfego desviado das vias periféricas, e não o tráfego induzido, ou seja, o tráfego gerado em decorrência da própria implantação do arco. Trata-se, por exemplo, da instalação de novos empreendimentos na região de influência direta do arco, como indústrias, galpões, centros de logística, complexos comerciais, assim como de utilização residencial.

Em outras palavras o modelo fornece uma ideia do que poderá acontecer no futuro, e entende-se que os resultados obtidos representam um cenário possível, mas não necessariamente a realidade que se verificará com a implantação do Arco Viário, o qual poderá diferir significativamente para mais ou para menos.

A Tabela 2 a seguir fornece os valores de tráfego finalmente adotados no estudo para embasar os projetos de pavimento e viabilidade econômica dentre outros. De uma forma generalista, a Engenharia de Tráfego sinaliza que quando se atinge uma demanda diária de aproximadamente 10.000 veículos/dia em uma rodovia, esta requer uma duplicação. Na Tabela 2, entretanto, observa-se que após 30 anos de

operação, os Trechos Oeste e Norte terão um Tráfego Médio Diário de 5.031 e 202 veículos respectivamente, o que significa que a ocorrência da 2° etapa de implantação que corresponde à duplicação destes trechos, está sem previsão, salvo, que venha no futuro por decisão administrativa, ou que o volume de tráfego verificado difira significativamente dos resultados do modelo.

Tabela 2 – Estimativas de Tráfego Médio Diário no Arco

TRECHO	ANO 1	ANO 10	ANO 20	ANO 30
Trecho 1 (Sul)	7.085	11.274	15.794	21.611
Trecho 2 (Oeste)	1.755	2.696	3.725	5.031
Trecho 3 (Norte)	76	112	152	202
TOTAL NO ARCO	**8.916**	**14.082**	**19.671**	**26.844**

(*) Valores de tráfego incluem todas as tipologias de veículos

Fonte: DNIT, 2012, p. 25.

6. ARGUMENTOS E CONTRA-ARGUMENTOS ACERCA DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Em consonância com o referencial teórico exposto neste trabalho, é possível a identificação de falhas fundamentais na escolha do Arco Viário da Região Metropolitana do Recife.

A nível de exemplo, é feita uma consideração acerca de um dos argumentos que buscam sustentar a viabilidade da construção do Arco Metropolitano e defende que a existência do empreendimento vai “separar o tráfego intenso de caminhões e cargas pesadas do trânsito urbano comum” (BALBINO, 2014).

Durante a investigação bibliográfica, estendida a dados de pesquisa Origem/Destino, não foram encontrados dados suficientes para inferir a veracidade dessa hipótese. A literatura carece de estatísticas advindas da contagem de tráfego de passagem, o que é fundamental para que se entenda a porcentagem de veículos

que acessam o Contorno do Recife e que não teriam interesse de fazê-lo no caso da possibilidade de acessar o Arco Viário.

Observando as propostas de traçado para a via planejada, o próprio aspecto geométrico não promove uma articulação do tráfego circulante dentro do Contorno do Recife e que tenha interesse em acessar o Arco. Isto é facilmente inferido a partir da rápida observação do desenho dos traçados do Arco, considerando os pontos de intersecção com a BR-101. Há apenas dois cruzamentos entre as duas rodovias: um na BR-101 Sul, na intersecção entre a atual BR-101 e o antigo traçado dela e o outro nas proximidades da Cervejaria Nobel, BR-101 Norte.

Para ilustrar o contra-argumento explorado, na Tabela 3 são consideradas possibilidades de acesso ao Arco Metropolitano por parte de um veículo de frete com interesse diverso em acessar o Contorno do Recife.

Tabela 3 – Análise de possibilidades de acesso o Arco Metropolitano para cargas dentro e fora do Contorno do Recife

ORIGEM	DESTINO	ACESSA ARCO?	ACESSA CONTORNO?	ASPECTO[1]	EXEMPLO
Fora do Contorno	Contorno do Recife	Não	Sim	Negativo	Empresa com Centro de Distribuição na região do Contorno do Recife
Fora do Contorno	Fora da RMR	Sim	Não	Positivo	Cargas que vêm de fora da região do Contorno com destino a outra área fora dele
Contorno do Recife	Contorno do Recife	Não	Sim	Negativo	Empresas com armazenamento e distribuição de cargas dentro do Contorno
Contorno do Recife	Fora do Contorno	Não	Sim	Negativo	Empresa com distribuição dentro do Contorno com entrega fora dele

Fonte: O autor

[1] Sinaliza se a implantação do Arco Metropolitano representa solução para o caso analisado. Assim, aspecto positivo representa uma solução viável e negativo, uma solução não-viável.

Extrapolando para o campo da viabilidade de projeto, o método de multicritérios pressupõe o confronto de alternativas, contudo, não há a comparação entre projetos alternativos ao rodoviário para a solução do problema proposto, como o escoamento de produção por cabotagem ou implantação e/ou utilização de malha ferroviária existente. Ao invés disto, a comparação se atém dentro de um mesmo modal de transporte na proposição de diferentes rotas.

Como apontado por Grilo (2008),

> A transparência nos processos de tomada de decisão aumenta a credibilidade do processo e quanto maior for o impacto da PPP para usuários do serviço e funcionários, maior se torna a importância do envolvimento das partes no processo de decisão para que pela participação comunitária mitigue-se a carência de legitimidade. A transparência é apontada como fator crítico para sucesso, por meio da informação do público sobre o processo, suas vantagens e custos e oportunidades para a inovação na concepção. Sendo este um ponto deficiente na escolha do Arco Viário da Região Metropolitana do Recife, onde não foi possível encontrar a comparação da solução rodoviária com outras soluções cabíveis considerando o objetivo, obter dados confiáveis no tocante à previsão de oferta e demanda para os três casos de análise de opções. É fundamental um leque amplo de opções quando se trata de um investimento alto e no setor de transportes é usual a consideração de diferentes modos de transporte, rotas, cronogramas, tecnologias e opções inovadoras.

Um aspecto relevante acerca do tema é a parcialidade política em relação ao tema, como conhecido pelos pernambucanos e apontado pelo NUNES (2014)

> A via é uma das contrapartidas prometidas do Governo do Estado à Fiat/Chrysler, que assim como os outros grandes empreendimentos da região esperam pelo anel viário para poder escoar a produção até o Porto de Suape, evitando a saturada BR-101. Desde março do ano passado, o edital para as obras está sob responsabilidade do Governo Federal.

Acerca do Arco, em edição do Governo (2014), o vice-presidente executivo mundial da Fiat Chrysler, Stefan Ketter afirmou em 2012 que a fábrica depende de um bom fluxo logístico no que concerne à chegada de peças e escoamento de carros, sendo um fator condicionante da fábrica e acrescentou a dependência da obra de infraestrutura e a urgência de sua realização até o ano de 2016.

De acordo com LeiaJá (2014), a presidente e também candidata à reeleição Dilma Rousseff (PT) em visita à cidade de Goiana se pronunciou acerca do tema

> “Assumi o compromisso de fazer o Arco Metropolitano, assumi porque nós não somos a favor de pedágios nas regiões metropolitanas, pois lá as pessoas moram. Posso dizer que eu eleita farei este Arco, **custe o que custar**”

Em termos de viabilidade, não podemos afirmar que um investimento tem qualidade sem rigor de critérios técnicos para avalia-lo, a “corrida para viabilização do Arco” e a falta de estudos que se contraponham à alternativa rodoviária mostra falha nos processos que o envolvem. A alternativa modal e o modo de contratação por PPP, que deveria ser escolhida após uma primeira análise criteriosa por parte governo, foi (ao que parece) arbitrariamente escolhida conforme critérios obscuros e insistentemente sustentada por pressão e promessas por parte dos representantes políticos.

A definição de objetivo e opções deve preceder o potencial de contratação do projeto como uma PPP, se um projeto parece válido seus objetivos devem ser estabelecidos de forma que estes não sejam definidos de forma restrita impossibilitando a análise de alternativas. Na análise dessas opções o órgão público deve evidenciar que o projeto escolhido é a melhor opção dentre as alternativas viáveis e demonstrar que as opções foram adequadamente consideradas. Para dar clareza à validade da escolha, as opções “fazer nada” e “fazer o mínimo” (por exemplo, a modernização do objeto existente) permitem a comparação de cenários com ou sem projeto e “fazer algo” (por exemplo, executar uma obra complementar à existente) e suas consequências devem ser explanadas afim de elucidar a utilização do recurso em caso de emprego do mesmo. Só então os custos e benefícios da alternativa selecionada devem ser ponderados com os custos e benefícios das alternativas por meio de matrizes com pontuações e pesos (análise multicritério).

Acrescenta Grilo (2008) que

> O uso de contratos de longo prazo em projetos que integram sistemas ou redes (por exemplo, sistema rodoviário) deve ser avaliado com rigor, especialmente se o sistema está sujeito a mudanças frequentes. As adaptações em um trecho do sistema ou a introdução de um modal rival podem ocasionar um impacto adverso no tráfego do projeto privado. Por essa razão, não é incomum que os investidores demandem garantias adicionais, como uma "proteção de rota", embora isso, na prática, afeta o desempenho do sistema, reduz a capacidade de planejamento do governo e vai de encontro ao interesse público. A cessão de garantias pode gerar externalidades que reduzem o valor dos serviços para a sociedade e restringem a busca de soluções eficientes para o sistema como um todo.

A citação acima mostra um perigo considerável na escolha do projeto sem obedecer uma análise prévia criteriosa, podendo gerar consequências futuras graves em que a sociedade fica a mercê de modelo ineficiente. Os principais pontos apontados para a justificativa da implantação do Arco Viário Metropolitano do Recife de acordo com Governo (2015) são:

> Na RMR o deslocamento entre a região Norte e Sul é realizado, principalmente, pela BR-101, passando por caóticos trechos urbanos de vários municípios. (p. 6)
>
> Essa rodovia, entre os km 50 e 79, aproximadamente, detém um dos mais perigosos trechos viários do país, que entre 2007 e 2011 causou a morte de 490 pessoas e deixou mais de 1500 feridos graves. (p. 6)
>
> Deficiência das estradas, que em Pernambuco é de 47,6% e no Brasil de 57,4%, em situação regular, ruim ou péssima. Contam, também, com problemas com a sinalização, estado deficiente do pavimento e predominância de pistas simples de mão dupla. (p. 6)
>
> Arco consolida-se a criação de uma nova zona de desenvolvimento – o oeste metropolitano - na qual o Arco Viário Metropolitano se constitui em um eixo articulador que favorece expansões produtivas para Jaboatão dos Guararapes, Vitória de Santo Antão, Glória do Goitá e Moreno, estimulando novas e crescentes convergências de empresas para os Polos de desenvolvimento do Norte (Goiana), Sul (Suape) e Oeste (Vitória de Santo Antão). (p. 7)

Apesar do relatório se utilizar da estatística de acidentes na BR-101 como justificativa para implantação do Arco Viário Metropolitano do Recife, subentendendo que mediante a transferência de parte desse tráfego para outra via haveria a diminuição do número de acidentes, ressalta-se que o investimento de aproximados 1 bilhão e 200 milhões de reais não resolvem o problema já existente nas vias construídas e tampouco os mitigam.

Em uma pesquisa realizada para fins deste trabalho, com a coleta de dezenove trabalhos de conclusão de curso acerca análise de acidentes na BR-101 e temas correlacionados, pôde-se listar como principais fatores contribuintes para acidentes:

- Sinalização: Precariedade sinalização vertical e horizontal, vandalização dos elementos de sinalização vertical, impedimento de visualização das placas por ausência de periodicidade adequada na manutenção da vegetação que acaba por encobrir estes elementos, ausência de placas indicativas em trechos críticos de tráfego de pedestres, paradas de ônibus, preferência à entrada de

veículos, indicativas de curvas, risco de desmoronamento em encostas, interseções, cerca das saídas, confluências entre outros. Também é apontada a ausência de sinalização catadióptrica para o período crítico noturno e alarmante inexistência ou precariedade na delimitação de faixas de fluxo ao longo das vias dificultando o entendimento de limite de faixas, por inexistência, desgaste ou devido aos recapeamentos que encobrem as poucas delimitações antes presentes;

- Manutenção do índice de condição de pavimentos por medida paliativa de sucessivos recapeamentos, em diversos trabalhos é possível constatar que nos trechos ou faixas de maior índice de condição do pavimento ocorrem mais acidentes, o que tende a indicar que as velocidades mais altas desenvolvidas nesses trechos levam à ocorrência de maior número de acidentes. Contudo tal argumento é parcialmente contestável como causa primária, pois também fora apontado que muitos acidentes são causados pela tentativa dos condutores em desviarem de patologias presentes na pista, indicando que ainda que ao longo de um trecho a pista apresente melhor índice de condição de pavimento, a presença de buracos e patologias que promovam frenagem brusca e troca repentina de faixa por parte dos condutores contribui significativamente na ocorrência de sinistros, especialmente quando estes já estão trafegando em velocidade elevada e se deparam com elemento inoportuno na pista, além disso a ausência de faixa de aceleração e desaceleração quando se fazem necessários é um dos fatores apontados. Há também de ser observada a constância de desnível no próprio pavimento de circulação e entre o pavimento e acostamento, promovendo instabilidade veicular e repentina diminuição da velocidade desenvolvida, o excesso de carga transportada em relação à carga admissível de projeto das vias, erosão e lixo acumulado no acostamento, má drenagem superficial, ocasionando infiltração no pavimento e degradação do mesmo ao longo do tempo;
- Travessia não regulamentar de pedestres devido à inexistência de passarelas em trechos em que é comum o fluxo de pessoas e falta de conscientização da população em utilizar as passarelas existentes, onde foram apontadas que durante as vistorias diversos indivíduos atravessaram a pista ainda que logo abaixo da passarela. Como causa complementar podemos citar a relação entre região densamente povoada e vias de alto desenvolvimento de velocidade.

Vale ressaltar que há ocorrência de trechos em que 75% do total de mortes são por atropelamento e não há passarelas no trecho, apenas em quilometro adjacente;

- Ultrapassagem da velocidade indicada pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB) em alguns horários, falta de policiamento e controle de velocidade, combinação entre álcool e direção, retornos irregulares, desatenção, cansaço, ultrapassagem indevida, condições do veículo;
- Iluminação inadequada em período crítico noturno;
- Chuvas;
- Volume de tráfego intenso.

Tabela 4 – Intervenção versus Expectativa de Redução do Risco de Acidentes

Tipo de Acidente	Medida Corretiva de Engenharia	Percentual de Redução (%)
Com vítima	Instalação de microrrótulas	50
Com vítima	Instalação de sinalização semafórica	40
Com vítima	Adição de período de vermelho total em semáforos	40
Todos os acidentes no período de chuva (pista molhada)		80
Todos os acidentes	Substituição de revestimentos escorregadios	45
Com vítima à noite	Iluminação pública	30
Com vítima	Aumento da visibilidade em interseções	30
Com pedestre	Instalações de grades para proteção de pedestre	10

Fonte: Ministério dos Transportes

Em pesquisa realizada por Barreto e Neves (2015),

> Conclui-se que o número de acidentes é agravado em períodos de chuva e próximos subsequentes por herdarem os estragos ocorridos na época de precipitação, sendo amenizados no período de verão. Contudo, é apontado que os acidentes ocorrem pela degradação dos pavimentos e não como consequência do evento natural de precipitação, pode-se, portanto, inferir que com uma rede de drenagem apropriada, a fim de mitigar ou diminuir consideravelmente os danos ao pavimento, também seriam extintos ou ao menos consideravelmente reduzidos (também considerando o aspecto que esta tem no aspecto de visibilidade) os acidentes em decorrência do evento.

Assim sendo, podemos apontar como fatores primários: condição do pavimento, drenagem, sinalização, iluminação, geometria, elementos de proteção e de travessia. Onde elementos como fluxo intenso e presença de chuvas são agravantes secundários, sendo esperado que com adequado nível de manutenção dos elementos dos primários seja esperada a redução no número de acidentes, salvo os casos em que estes elementos impedem diretamente a compreensão de risco de acidente.

É interessante observar os resultados apresentados no trabalho de conclusão de curso de Lôbo e Prota (2015), onde fora possível estabelecer relações inesperadas com relação aos investimentos feitos na manutenção da malha rodoviária e a ocorrência de acidentes, neste pôde se concluir que quanto maior foi o investimento em manutenção, também maior se tornou o número de acidentes. A explicação levantada para tal fato se dá a insuficiência de recursos empreendidos e má aplicação dos recursos disponíveis, também ao surgimento de polos industriais crescentes aumento de frota circulante, indicando que os investimentos nas manutenções são insuficientes para manter condições seguras para as rodovias.

Fora possível observar que não há convergência entre a ocorrência de um maior índice de qualidade dos pavimentos e uma menor ocorrência de acidentes. Como já abordado na listagem acima, o fato explicitado indica que o método recorrentemente utilizado de recapeamento das vias se mostra não só uma medida paliativa insuficiente. O indicador de ICP acaba se elevando com medidas superficiais, não atacando a raiz dos problemas que vulnerabilizam o pavimento, porquanto este se mantém com alta susceptibilidade à deterioração, trazendo a necessidade de reflexão e coordenação para que sejam empregadas melhores soluções.

Em contagem de tráfego coletadas nos postos CT – Náutico e PRF – Curado nos sentidos Abreu e Lima – Prazeres e Prazeres – Abreu e Lima, no contorno do Recife, pudemos observar que do total de veículos transeuntes, 61% são carros de passeio e 36% são formados por caminhões de todos os tipos conforme ilustra a Figura 7. Como já citado, o arco tem intuito principal de fornecer rota de escoamento de carga alternativa à BR-101.

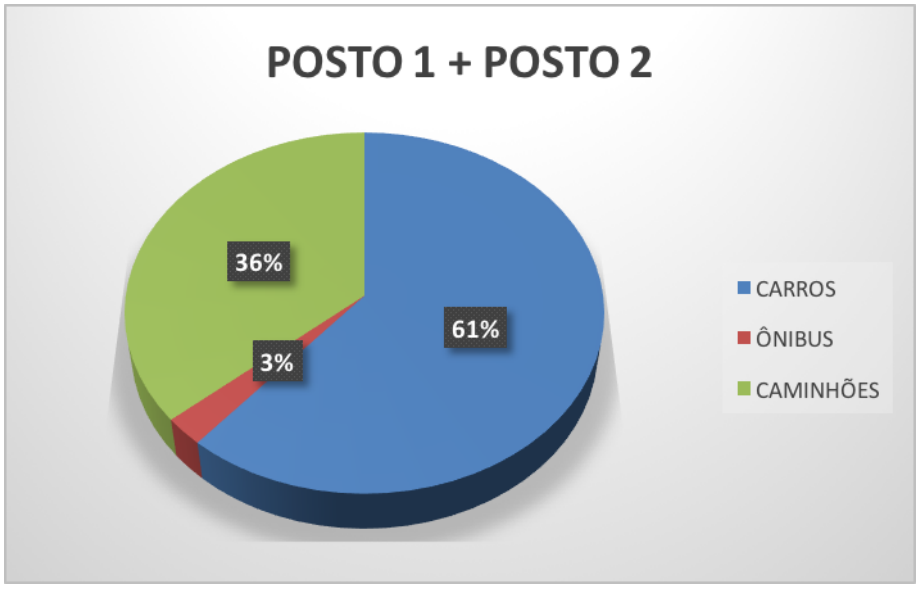

Figura 7 – Contagem de tráfego em dois pontos dentro do Contorno do Recife, realizada no dia 07/10/2015

Fonte: O autor

A informação é complementar à hipótese de que o Arco não satisfaça o objetivo proposto no tocante a o tema acidentes pela transferência de parte da frota circulante para outra via mediante à observação que a frequência de acidentes é maior onde o desenvolvimento de velocidade é mais elevada. Isso quer dizer que com o alívio de fluxo na via e possível aumento da velocidade média, seria possível a ocorrência de mais acidentes em relação ao total de veículos transeuntes remanescentes, em acordo com OPAS (2016),

> Velocidades mais elevadas levam a um maior risco de colisão e uma maior probabilidade de lesões graves. Isto porque, conforme a velocidade aumenta, o mesmo acontece com a distância percorrida durante o tempo de reação do condutor e a distância necessária para parar. Além disso, em alta velocidade, os efeitos dos erros dos condutores são ampliados. Em uma colisão, quanto maior a velocidade, maior a quantidade de energia mecânica (cinética) que deve ser absorvida pelo impacto. Daí maior a probabilidade de lesões graves.

Por fim, acerca do tema acidentes, como indica as estatísticas fornecidas pelo DNIT conforme demonstrado na Tabela 5 em que se mostra que a gravidade dos acidentes tende a ser maior aos passageiros dos veículos de passeio e motocicletas, em que 60,31% dos acidentes fatais ocorrem nesses tipos de veículos, além 74,97% dos acidentes envolvendo feridos. Abre-se então a possibilidade de que haja aumento de vítimas fatais em acidentes em decorrência secundária da implantação do Arco

Viário Metropolitano no Recife por liberação de fluxo, mantidas as condições atuais das vias existentes.

Tabela 5 – Veículos envolvidos em acidentes de trânsito, segundo a finalidade do veículo e a gravidade do acidente - BRASIL (2008 - 2010)

Gravidade do Acidente	Finalidade do veículo	2008-2010
Com morto	Passeio e Motocicleta	15432
	Carga	10157
	Total	**25589**
Com ferido	Passeio e Motocicleta	178711
	Carga	59676
	Total	**238387**

Fonte: **Adaptação de Estatística de Acidentes. DNIT**

Os aspectos negativos citados na fase de pré-implantação citados como piores fatores impactante são: o remanejamento de população rural, supressão de aproximadamente 97.100 m² de vegetação incluindo desmatamento de parte de área de proteção ambiental em Aldeia-Beberibe, desmonte de estimados 2.000.000 m³ de rocha com explosivos e consequente risco à segurança devido à incidência crescente de roubo desse tipo de produto em obras de engenharia, risco de prejuízo a remanescentes históricos dos antigos engenhos, gasodutos e linhas de transmissão de alta tensão. Durante a fase de operação é citado risco de contaminação do corpo hídrico na área de influência direta por eventos acidentais como o derrame de produtos contaminantes.

A abordagem quanto à estimativa de tráfego é sucinta e superficial, apenas informando que foi utilizado critérios como a pesquisa de origem e destino, contudo, não foi apresentado quaisquer dados a respeito desta pesquisa. A última pesquisa feita na cidade do Recife foi feita em 1997 e no ano de 2015 fora feita nova pesquisa de origem/destino em linhas do Sistema de Transporte Público de Passageiro da Região Metropolitana do Recife (STPP/RMR), portanto não há como saber quais os dados que foram utilizados para que se chegassem às conclusões do modelo apresentado ou a validade dos mesmos.

É essencial para validade dos argumentos de implantação que a pesquisa de origem e destino seja objetiva no tocante a indicar a efetividade da nova via na criação de uma nova rota rodoviária, visto que é esperado das diversas empresas que trafegam suas cargas pela região o interesse de trafegar no contorno do Recife, por estratégia de distribuição.

Nesse ínterim, este Trabalho de Conclusão de Curso, apresenta outro viés que representa alternativa que se predispões a ser competitiva tanto do ponto de vista financeiro e econômico, além de exercer a importante função de propor uma diversificação modal ao sistema de transportes.

7. ALTERNATIVA FERROVIÁRIA

7.1 SISTEMA FERROVIÁRIO BRASILEIRO

> A malha ferroviária brasileira foi implantada com o objetivo de interligar vários estados do País, principalmente regiões próximas aos portos de Parati, Angra dos Reis e porto de Santos.
>
> Desde 1996, quando iniciou o processo de desestatização, a quantidade de carga movimentada nas ferrovias brasileiras aumentou em cerca de 26%. Os investimentos permitiram um incremento da produção de transportes em 68% entre 1996 e 2001. As melhorias decorrentes da desestatização têm contribuído para reduzir acidentes nas malhas em funcionamento.
>
> No Brasil existem ferrovias com padrões de competitividade internacional, e a qualidade das operações permite, por exemplo, a agilidade desejada para a integração multimodal.
>
> O custo do frete, cobrado pelas operadoras nas ferrovias, é 50% mais barato em relação ao transporte rodoviário. É uma alternativa para operadores que lidam com quantidades grandes de matérias-primas que muitas vezes são perigosas, como as de empresas petroquímicas.
>
> Atualmente o sistema ferroviário brasileiro apresenta um cenário evolutivo favorável. Os constantes e progressivos investimentos nesse setor tendem a elevar o potencial de atração de novos clientes e de ampliação de sua importância nos transportes brasileiros. (DNIT, 2016)

7.2 PREVISÃO DE INVESTIMENTO DO PIL PARA FERROVIAS

No contexto da segunda etapa do PIL, no que concerne ao modal ferroviário, está explícito em Ministério do Planejamento (2016) que

> [...] o Programa busca ampliar a utilização do transporte ferroviário de carga, criar uma malha ferroviária moderna e integrada, aumentar a capacidade de transporte por ferrovias e diminuir os gargalos logísticos. O programa garantirá a aplicação de R$ 86,4 bilhões na construção, modernização e manutenção de 7,5 mil quilômetros de linhas férreas. O modelo de concessão mantém as premissas de ferrovias em bitola larga, com alta capacidade de transporte de cargas, traçado geométrico otimizado e velocidade elevada. Com isso, será possível resgatar o transporte ferroviário como alternativa logística. Adicionalmente, são premissas básicas do modelo: assegurar o direito de passagem com vistas à integração das malhas das concessões existentes e novas; aprimorar a concorrência no modelo de operador verticalizado; adotar o modelo de licitação por outorga ou compartilhamento de investimento; e usar o procedimento de manifestação de interesse para desenvolver os estudos de viabilidade.

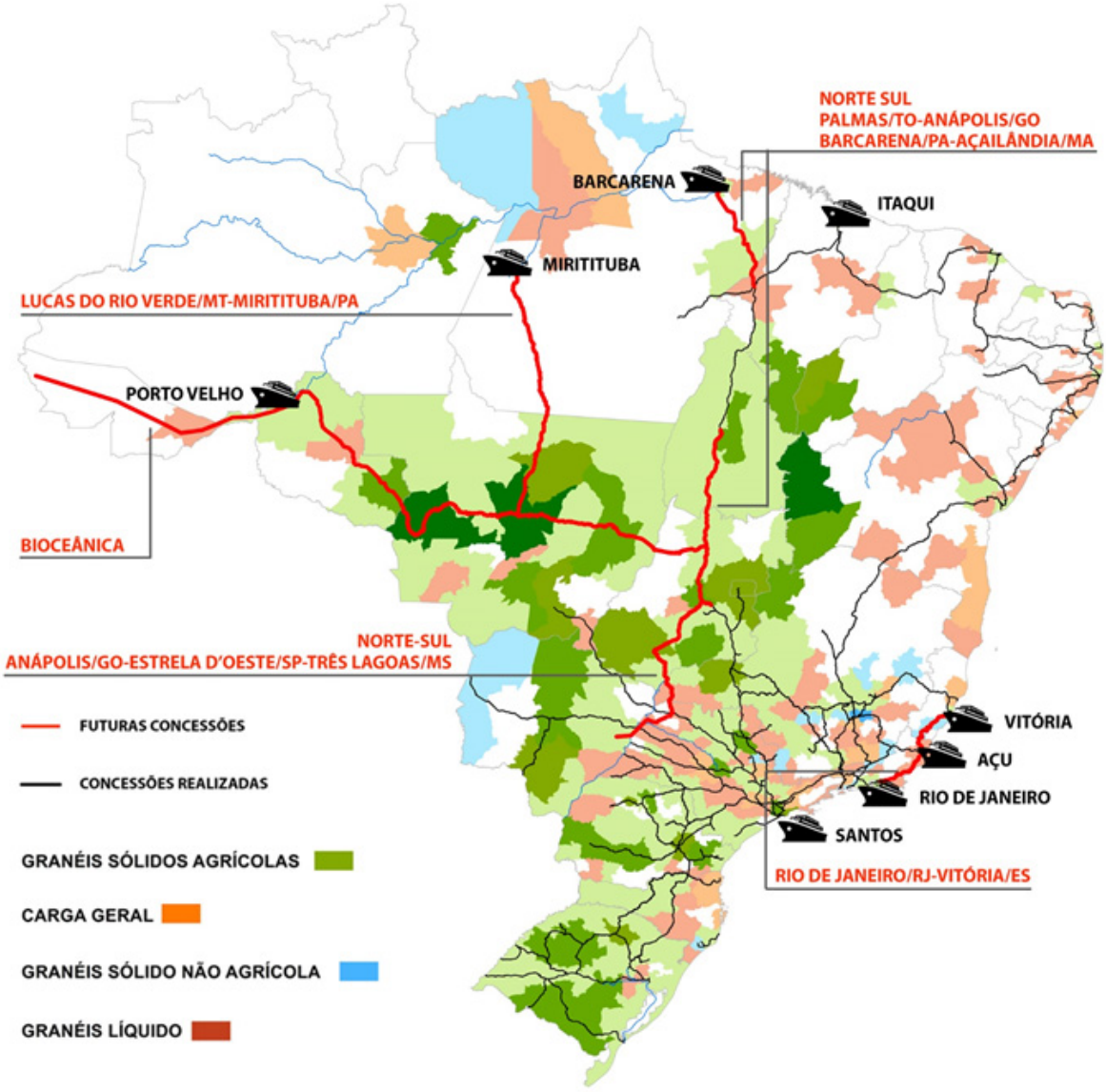

Figura 8 – Mapa destacando as ferrovias planejados à construção, modernização e manutenção através do PIL

Fonte: www.logisticabrasil.gov.br/ferrovias2

7.3 PROPOSTA DE TRAÇADO

Sendo um dos pressupostos deste TCC defender a necessidade de um estudo de viabilidade sério que contraponha ao menos duas soluções para o problema de trânsito da BR-101 que passa pelo Contorno do Recife, apresentamos o esboço de uma alternativa que leva em conta o aproveitamento do uso do sistema ferroviário já existente, embora inoperante, no estado e que poderia ser reaproveitado para o

transporte de cargas em percurso equivalente ao proposto para o Arco Viário Metropolitano, isto é, conectando o polo industrial de Goiana ao porto de SUAPE.

Através da análise da malha ferroviária brasileira, em especial a do Nordeste – ver Figura 9 –, é possível perceber que a Linha Engenheiro Jorge Lins – Itabaiana é a que mais se aproxima do polo industrial de Goiana. A estação de Upatininga, distrito do município de Aliança é aqui identificada como o ponto de conexão mais próximo de cargas que viriam de Goiana em busca do escoamento ferroviário com destino a SUAPE.

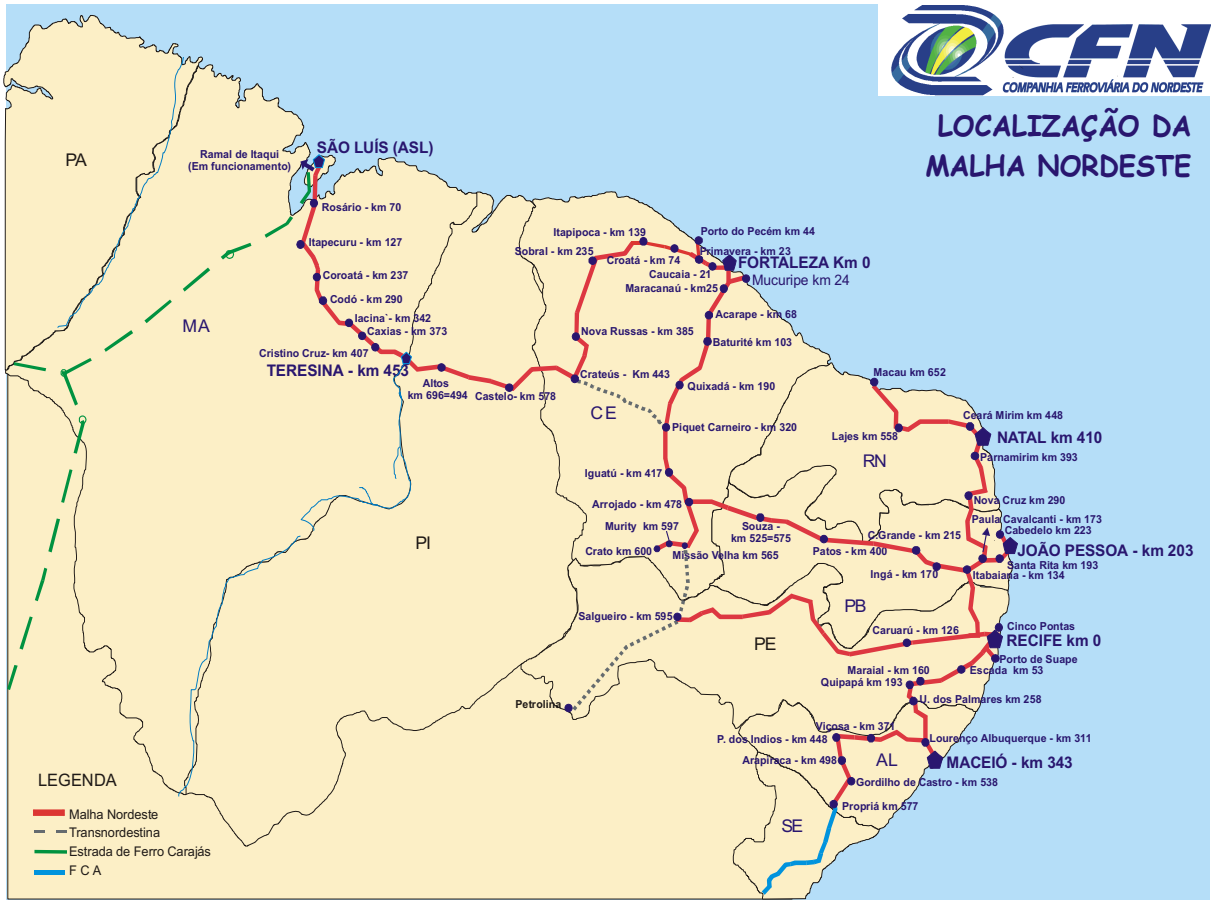

Figura 9 – Mapa destacando as ferrovias CFN e FTL

FONTE: CFN

Um ponto de observação importante é que a distância em linha reta mais próxima entre Goiana e Upatininga é de cerca de 25 km. O ponto a partir do qual as distâncias foram medidas se localiza nas proximidades do Polo Automotivo Jeep, da fábrica da montadora de automóveis Fiat Chrysler. Não existe qualquer resquício de ferrovia completando esse percurso, logo poderia ser realizado um estudo de

viabilidade para se fazer a construção de trecho ferroviário conectando o polo industrial de Goiana à Upatininga, em contraponto a se realizar esse caminho por meio de frete rodoviário.

Na Tabela 6, são ilustradas alternativas para conectar o tráfego de Goiana a Suape utilizando o modal ferroviário em pelo menos um trecho.

Tabela 6 – Alternativa ferroviária e mista para o escoamento de cargas entre Goiana e Suape

ORIGEM	DESTINO	SOLUÇÃO	LINHA	PERCURSO (km)
Goiana	Upatininga	Ferroviária	A construir	25 (aprox.)
Goiana	Upatininga	Rodoviária	BR-101, PE-075, PE-062, via local	36,3
Upatininga	SUAPE	Ferroviária		115

Fonte: O autor

Na Figura 10, são apresentados os traçados das rodovias e ferrovias que cruzam parte do estado de Pernambuco.

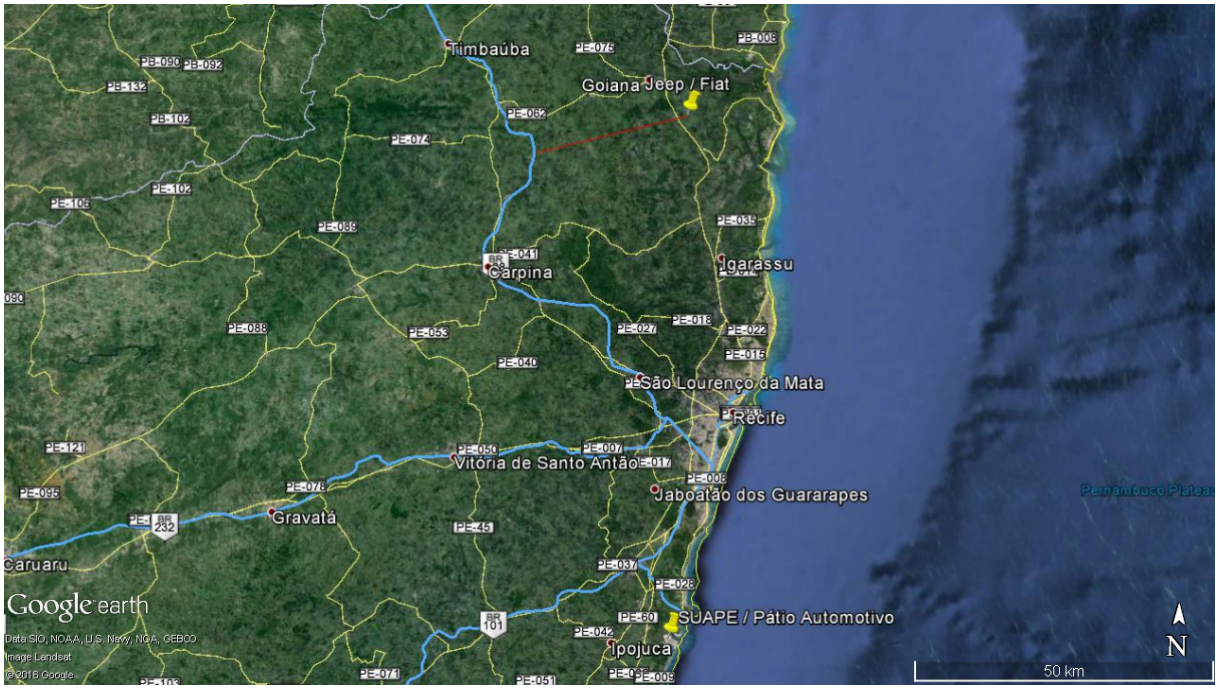

Figura 10 – Mapa ilustrando a interação existente entre rodovias e ferrovias na região que abrange o polo automotivo de Goiana e o porto de Suape

FONTE: Google Earth, 2016

Seguindo a concepção de uma ferrovia que integre Goiana a Suape, dois dos polos de desenvolvimento do estado, a Figura 11 ilustra uma sugestão de ferrovia conectando Goiana à malha ferroviária já existente.

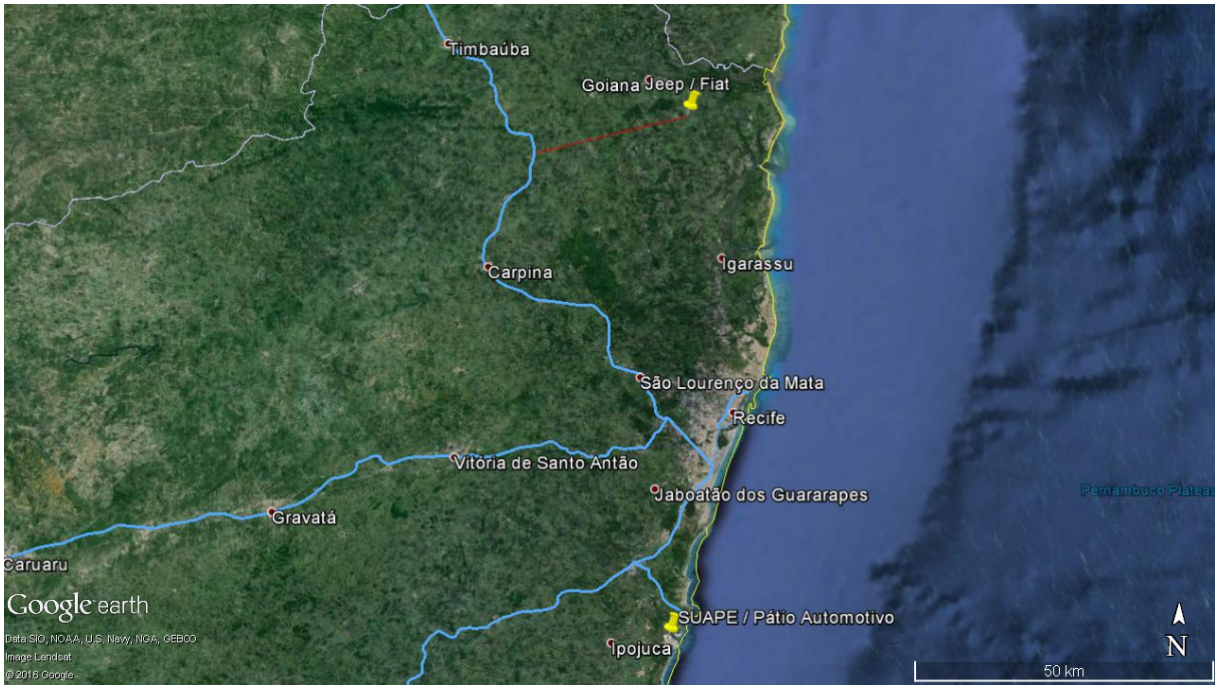

Figura 11 – Mapa ilustrando um esboço do traçado de ferrovia conectando Goiana à malha ferroviária existente

FONTE: Google Earth, 2016

7.4 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

De acordo com Grilo (2008),

> A análise econômico-financeira tem como objetivo estimar o fluxo de caixa do projeto para calcular os indicadores de qualidade do projeto, tais como a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VPL). A maior parte dos dados utilizados na análise socioeconômica ou social do projeto é proveniente da análise econômico-financeira. Esta análise proporciona informações essenciais para o analista sobre os insumos e produtos, os seus preços e o cronograma de despesas e receitas do projeto. A análise econômico-financeira é composta por planilhas que descrevem os fluxos financeiros do investimento, incluindo os investimentos, os custos operacionais, as receitas, as Fontes de financiamento e a análise do fluxo de caixa para a sustentabilidade financeira.

Como parte crucial do estudo de viabilidade, seria necessário realizar estudos levando em conta os custos envolvidos na execução e operação do novo trecho

ferroviário (entre Goiana e Upatininga) e confrontar com o custo de frete rodoviário estimado para escoar a produção demandada e projetada para o polo industrial de Goiana.

Além disso, levar em consideração os custos associados à restauração do percurso conectando Upatininga a SUAPE (aproximadamente 115 km). O fato de não existir a necessidade de construção de nova ferrovia já diminui drasticamente o custo de implantação da solução ferroviária. Entretanto, pelo fato de grande parte do trecho mencionado precisar ser restaurado a ponto de ser trafegado novamente, existe um custo associado a sua operação. Ao mesmo tempo, quando se compara o custo de construção de um possível trecho ferroviário somado à restauração do trecho existente, pode-se estar diante de uma real economia, levando em conta que o Arco Metropolitano poderia chegar a 98 km de extensão.

Em termos de viabilidade econômica deve-se levar em conta impactos relacionados às duas soluções. Novamente, é importante que se perceba que a restauração de uma ferrovia já instalada representa um impacto bastante inferior ao associado à construção de uma rodovia do porte do Arco Metropolitano, que causa impactos social e ambientais consideráveis.

7.5 ESTAÇÃO UPATININGA

7.5.1 Histórico da linha

> A linha que originalmente unia a estação de Brum, no Recife, a Pureza, próximo à divisa entre Pernambuco e Paraíba, foi aberta de 1881 a 1883 pela *Great Western* do Brasil, empresa inglesa que tinha a posse e a concessão da E. F. Recife ao Limoeiro. Esta linha avançou até Pilar, na antiga E. F. Conde D'Eu, incorporada à GW em 1901, onde sua linha, aberta em 1883, entre outros ramais, avançava até Nova Cruz, já no Rio Grande do Norte e da E. F. Natal a Nova Cruz, que também passou à GW, na mesma época. Para ligar estas duas últimas, a GW construiu em 1904 um trecho de 45 km, formando então o que veio a ser chamado de Linha Norte. Quando ocorreu a venda da GW para a Rede Ferroviária do Nordeste, no entanto, o trecho do RN já não mais pertencia à GW, mas foi incorporado à RFN, e em 1957 tudo isso foi uma das formadoras da RFFSA. A linha está ativa até hoje sob o controle da CFN, que obteve a concessão da malha Nordeste em 1996, mas trens de passageiros não circulam mais por essa linha desde os anos 1980. (ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL, 2009).

7.5.2 A estação

A estação de Upatininga foi inaugurada em 1882. A estação ou povoado é um distrito de Aliança. "A estação de Upatininga também não fica próxima da localidade de mesmo nome, portanto deve ter sido um antigo engenho. Encontramos restos da base da antiga caixa d'agua e sua plataforma de embarque. A plantação de cana de açúcar já cobre e destrói, aos poucos, sua plataforma e suas lembranças de um dia ter prestado serviço a essa comunidade. Só os antigos moradores da localidade lembram de sua existência e, graças a eles, nós a encontramos" (SYDNEY CORREA, 2009 apud ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL, 2009).

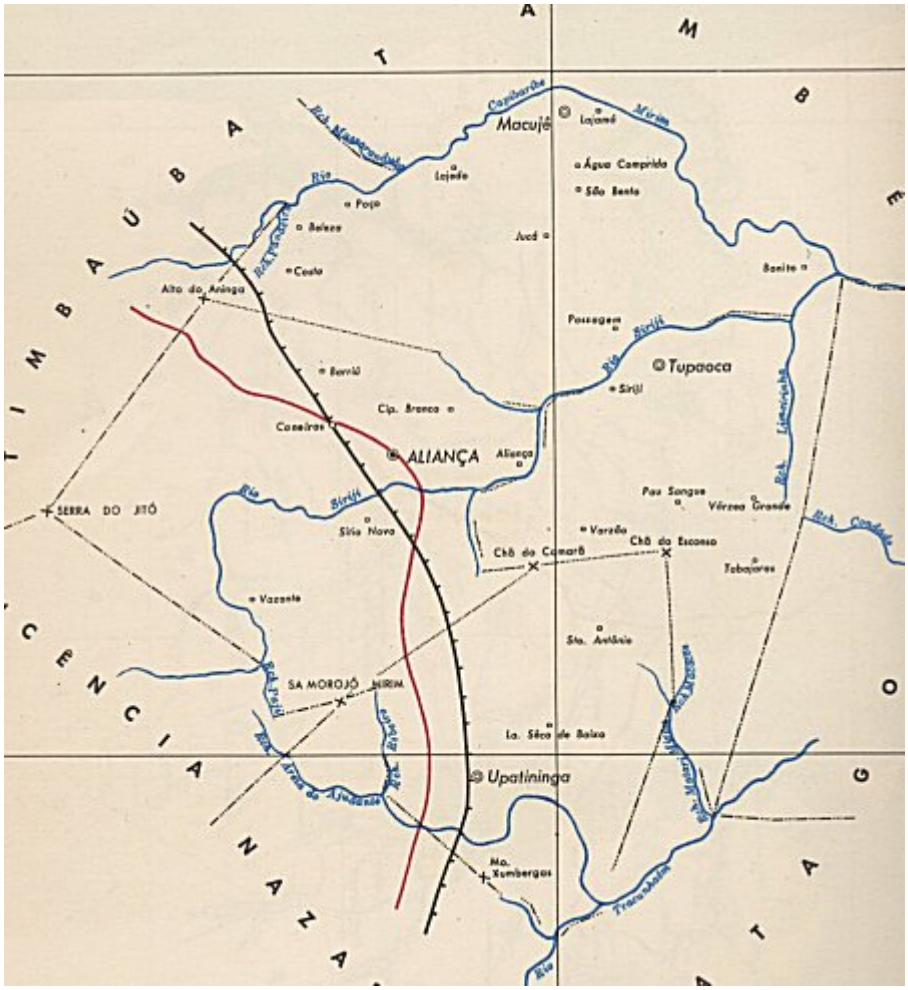

Figura 12 – Acima, o município de Aliança, com a linha Norte da RFN cruzando-a de sul a norte. A estação de Upatininga aparece como um distrito ao sul do município no mapa

FONTE: Estações Ferroviárias do Brasil, 2009

Figura 13 - Restos da estação de Upatininga em 2008

FONTE: Rinaldo Dantas apud Estações Ferroviárias (2009)

8. CONCLUSÃO

A evolução do uso e ocupação do solo na Região Metropolitana do Recife e a consequente invasão das áreas de influência da rodovia que outrora compunha o Contorno do Recife resultou em um verdadeiro gargalo no transporte de cargas e pessoas, que representa um grande problema de ordem socioeconômica para o estado.

Discussões para deslocar a BR-101 para fora do permeio urbano se alongam por décadas, culminando com o projeto de construção de uma proposta viária de um Arco Metropolitano que conectaria Goiana a Suape, representando uma importante via de escoamento de produção entre os dois maiores polos de desenvolvimento de Pernambuco. Entretanto, diversas variáveis travam o andamento da solução viária, principalmente devido às implicações ambientais decorrentes dos possíveis traçados dos trechos do empreendimento.

Como apontado nas críticas dos aspectos de viabilidade, a proposta do Arco Viário Metropolitano do Recife falha em pontos fundamentais, pois um estudo de viabilidade pressupõe que se faça minimamente uma comparação com projetos alternativos.

Visto que o PIL visa restabelecer o planejamento integrado dos transportes para que seja implantada uma rede de infraestrutura moderna e eficiente, reduzindo o custo de logística para a indústria, ampliando as exportações e contemplando as melhores alternativas ao transporte de carga e passageiro, é obscuro como um projeto no qual não são apresentadas alternativas modais fora inserido no PIL. Vale ressaltar que os aspectos positivos de maior importância estão relacionados à criação de uma rota que ligue os polos de desenvolvimento propostos, então qualquer alternativa modal de transporte que desempenhasse função semelhante, ainda que não rodoviária, comungaria de todos os aspectos positivos capitais.

É sabido que a malha rodoviária brasileira é alvo de fortes críticas devido à sua ineficiência em termos de tempo e custo, é esperado, portanto que os transportes de cargas por meio de rodovias sejam mais caros do que pelos modais ferroviário e aquaviário. Os projetos inseridos no PIL deveriam, portanto, em acordo com seu objetivo, apresentar no mínimo alternativas energeticamente e logisticamente mais

eficientes sobretudo quando há possibilidade de integração com o uso do transporte aquaviário e ferroviário existentes e claramente possíveis.

Em uma dinâmica conturbada, o aspecto político parece se contrapor à técnica de viabilidade se sobrepondo ao primeiro, onde há uma inversão de processos de viabilidade, em que primeiro se define o projeto e depois procura-se justificativas para o mesmo. O poder público se firma em conclusões precipitadas defendendo-as de forma imprudente baseado em argumentos sem transparência, o que torna as decisões possivelmente danosas à sociedade, não integrando os representados e maiores interessados, nas decisões críticas. Por prudência técnica, os projetos não devem ser feitos “custe o que custar” como falou em discurso de campanha presidencial a atual presidente, Dilma Vana Rousseff e sim, com cautela, estudos apropriados e razoabilidade não subestimando riscos e superestimando benefícios em consonância com as políticas públicas e interesses sociais.

Os autores deste, portanto, recomendam ao poder público a observância de critérios básicos em termos de viabilidade e consonância com políticas públicas e programas prioritários, pois viabilidade e razoabilidade não podem ser justificadas por pressão e promessas políticas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Manuel Diomedes; SERAFIM, Sandrely de Morais. **investigação das causas dos acidentes da BR-101, km 71.** 2014. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

ARAÚJO, Fidel Castro; SILVA, Laís Alves. **Análise dos acidentes na BR-101/PE: trecho do contorno do recife e subtrecho do km 68 ao km 70**. 2013. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

BARBOSA, Nelson. **Programa de Investimento em Logística 2015-2018**: cenário de crescimento e investimento. [Brasília], [201-]. 70 f. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2015/06/apresentacao-do-ministro-nelson-barbosa.pdf/@@download/file/Apresentação%20do%20Ministro%20Nelson%20Barbosa.pdf>. Acesso em 05 jan. 2016

BARRETO, Dyego Ramos de Carvalho; NEVES, Vítor Barbosa Tavares. **Mapa de acidentes de trânsito para auxílio em políticas de investimentos viários**. 2015. 51 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

BALBINO, Marcela. **Licitação do Arco Metropolitano é suspensa sem justificativa**. Recife, 25 mar. 2014. Disponível em: <http://blogs.ne10.uol.com.br/jamildo/2014/03/25/licitacao-arco-metropolitana-e-suspensa-sem-justificativa>. Acesso em 10 nov. 2015.

BELTON, Valerie; STEWART, Theodor. **Multiple Criteria Decision Analysis**: An Integrated Approach. Kluwer Academic Publishers: Boston, EUA, 2012.

BEZERRA, Thiago Augusto de Oliveira. CAVALCANTI, Victor Hugo. **Estudo de causas de acidentes na BR-101 (km63/PE)**. 2015. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

CIARLINI, Marina; CORREIA, Anderson Ribeiro. Aplicação de método multicritério no planejamento de sistema de transporte rápido de massa. **Journal of Transport Literature**. v. 5, n. 3, p. 192-209, jul. 2011.

CLEMENTE, A. **Será que o Arco vai sair agora?**. Diário de Pernambuco. Recife, 29 abr. 2015. Especial, pg. 14-15.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. **DNIT recebe Licença Prévia do Arco Metropolitano de Recife**. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/noticias/dnit-recebe-licenca-previa-do-arco-metropolitano-de-recife>. Acesso em: 15 jul. 2015.

_____. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) referente à implantação e pavimentação do Arco Rodoviário Metropolitano do Recife**: Lote 2. Porto Alegre, 29 out. 2014. Revisão: 01. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/RIMA-ARCO_VIARIO_DA_RMR.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

_____. **Infraestrutura ferroviária**. [Brasília], 2016. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/diretorias/capa-infraestrutura-ferroviaria>. Acesso em 10 jan. 2016.

DILMA diz que fará Arco Metropolitano "custe o que custar". **LeiaJá**, Recife, 21 out. 2014. Disponível em: <http://pernambuco.ig.com.br/politica/2014/dilma-diz-que-fara-arco-metropolitano-custe-o-que-custar>. Acesso em: 15 jan. 2016.

ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL. **Upatininga**. [S.l.], 22 fev. 2009. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/efcp_pe/upatininga.htm>. Acesso em 15 jan. 2016.

FILHO, Flávio Salviano Machado; BORGES, Vitor Maciel. **Investigação das causas dos acidentes na BR-101, km 64**. 2014. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife,

FREITAS, Flávia Carolina Albuquerque de Oliveira; BEZERRA, Izabela Medeiros de Lima. **Investigação das causas dos acidentes da BR-101, km 65**. 2015. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

GIESBRECHT, R. M. **Estações ferroviárias do Brasil**. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/efcp_pe/alianca.htm>. Acesso em: 16 jul. 2015.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Tomada de Decisão Gerencial –Enfoque Multicritério**. Ed. Atlas, São Paulo, SP, 2009.

GOVERNO DE PERNAMBUCO. Companhia Estadual de Meio Ambiente. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**: Arco Viário da Região Metropolitana do Recife. Recife, 2012. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/RIMA-ARCO_VIARIO_DA_RMR.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2015.

_____. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. **Rodovia vai ficar pronta em 2016**. Recife, 21 fev. 2014. Disponível em:<http://www.sdec.pe.gov.br/clipping/rodovia-vai-ficar-pronta-em-2016>. Acesso em: 20 dez. 2015.

GRILO, Leonardo Melhorato. **Modelo de análise da qualidade do investimento para projetos de parceria público-privada (PPP)**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-30092008-154321/>. Acesso em: 2016-02-17.

GUIMARÃES, André Maia; PENNA, Arthur Freitas da Silva. **Investigação das causas dos acidentes na BR-101, km 66**. 2015. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

JUNIOR, Alberto Medeiros de Carvalho Lopes; FRANÇA, Artur de Almeida Neves. **Investigação das causas dos acidentes na BR-101, km 63**. 2014. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Técnicas de Pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas. Amostragens e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEÃO, Breno Burgos da Rocha; JUNIOR, Nivaldo Nogueira Burgos. **Estudo de causas de acidentes na BR-101 (km74/PE)**. 2015. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

LIEGGIO JUNIOR, Marne; GRANEMANN, Sérgio Ronaldo; SOUZA, Osmar Ambrósio de. Aplicabilidades da análise multicritério às problemáticas de decisão no transporte rodoviário de produtos perigosos: uma perspectiva teórica. **Journal of Transport Literature**. v. 6, n. 2, p. 197-217, apr 2012.

LIMA, Gabriela Oliveira de Andrede; SANTOS, Tiago Rodrigo. **Investigação das causas dos acidentes da BR-101**, km 70. 2013. 34 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

LÔBO, Gabriela Freire; BEZERRA, Roberta Prota Lins. **Uma abordagem estatística sobre os acidentes nas rodovias**. 2015. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

LOPES, Felipe Guadagnano Hipólito; FILHO, Márcio Lyra Wanderley. **Trabalho de conclusão de curso avaliação das causas dos acidentes do km 79, da BR-101**. 2014. 130 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

LOUREIRO, Leticia Cunha; FERNANDES, Nathalie Gomes Maciel. **Análise e considerações sobre os investimentos em infraestrutura econômica no brasil**. 2016. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

MACÊDO, Cristiane da SIlva; NASCIMENTO, Joel Castro; KUWAHARA, Nelson. Estudo comparativo da análise hierárquica com multiobjetivo para seleção de

projetos públicos de investimentos em infraestrutura de transporte. In: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Transporte em transformação XIV: trabalhos vencedores do prêmio CNT de Produção Acadêmica 2009. Brasília: Positiva, 2010, p. 119-135.

MELO, Izaias Feliph Azevedo; OLIVEIRA, Williams Martins. **Investigação das causas dos acidentes da BR-101, km 78.** 2015. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

MELO, J. Arco Metropolitano: **Empresários e prefeitos da Mata Norte querem manter traçado original**. Disponível em: <http://blogs.ne10.uol.com.br/jamildo/2015/02/11/arco-metropolitano-empresarios-e-prefeitos-querem-manter-tracado-original/>. Acesso em: 20 jul. 2015.

MELO, Thiago Cabral; FERREIRA, Vanessa Maria Lima. **Relatório do trabalho de conclusão de curso estudo de caso do km 79 da BR-101, no estado de Pernambuco, com avaliação de acidentes, projeto geométrico, drenagem, sinalização e condição do pavimento**. 2015. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Ferrovias**. [Brasília], 2016. Disponível em: <http://www.logisticabrasil.gov.br/ferrovias2>. Acesso em 13 jan. 2016.

MORAIS, Johnson Marques; CIPRIANO, Manuela Lima. **Investigação das causas dos acidentes da BR-101 no km/71 – PE**. 2015. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

NUNES, Kleber. **Corrida contra o tempo para viabilizar a construção do Arco Metropolitano.** Folha de Pernambuco. Recife, 9 abr. 2014. Disponível em: <http://www3.folhape.com.br/cms/opencms/folhape/pt/economia/noticias/arqs/2014/04/0063.html>. Acesso em 1 fev. 2016.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. **Gestão da velocidade**: um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília/DF, Brasil, 2012. Disponivel em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43915/4/9789275317099_por.pdf>. Acesso em 10 fev. 2016.

PARREIRAS, Mateus. Excesso de velocidade aumenta o risco de acidentes em até 60%. EM. [Belo Horizonte], 16 nov. 2013. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/11/16/interna_gerais,470951/excesso-de-velocidade-aumenta-o-risco-de-acidentes-em-ate-60.shtml>. Acesso em: 1 fev. 2016.

PEDROZO, Átila Galdino. **Estudo dos traçados propostos para o arco viário da região metropolitana do recife utilizando o software de microsimulação integration**. 2015. 60 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil)

– Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. p. 26.

PEREIRA, Maria Teresa Ribeiro. **Metodologia Multicritério para Avaliação e Selecção de Sistemas Informáticos ao Nível Industrial**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Portugal, 2003.

PESSOA, Gabriela Santana; ROMA, Natália de Luna. **Investigação das causas dos acidentes da BR-101, km 73**. 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CATANDUVA. **Manual para a redução de acidentes**: fase 3: elaboração das propostas: etapa 3.1, 3.2 e 3.4: concepção, análise e detalhamento das propostas. Catanduva, SP, [20--]. Disponível em: <http://www.catanduva.sp.gov.br/DynamicFiles/File/PDMUCatanduva/Produto_5_6_8/Etapa%203.1.%203.2%20e%203.4_4.%20Manual%20para%20a%20redu%E7%E3o%20de%20acidentes.pdf>. Acesso em 5 fev. 2016.

RIBEIRO, Marcelo de Queiroga Alencar; MELO, Thiago da Costa. **Investigação das causas dos acidentes da BR-101, km 77**. 2014. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

RIOS, Rafael Girão; JÚNIOR, Reinaldo José Dutra. **Investigação das causas dos acidentes da BR-101, km 80.** 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

ROTAS para fugir do caos da BR-101. **Diário de Pernambuco**, Recife, 15 set. 2015. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2015/09/15/interna_vidaurbana,597935/rotas-para-fugir-do-caos-da-BR-101.shtml>. Acesso em: 15 jan. 2016.

VASCONCELOS, Marília Emanoela Simões. **Investigação das causas dos acidentes no km 54 da BR-101 Div PE/PB**. 2013. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

VERAS, P. **Para DNIT, desvio do Arco Metropolitano por Araçoiaba pode inviabilizar obra**. Disponível em: <http://blogs.ne10.uol.com.br/jamildo/2014/03/28/para-dnit-desvio-arco-metropolitano-por-aracoiaba-inviabilizaria-obra/>. Acesso em: 20 jul. 2015.

WAMBURG, Jorge. (Ed.). Governo apresenta Programa de Investimento em Logística a empresários italianos. **Agência Brasil**. Brasília, 05 nov. 2015. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2015-11/governo-apresenta-programa-de-investimento-em-logistica-empresarios>. Acesso em: 15 jan. 2016.

ANEXO A - TIPOS DE ACIDENTES, CAUSAS PROVÁVEIS E MEDIDAS CORRETIVAS

Tipos	Causas Prováveis	Medidas Corretivas
• **Colisão Lateral** • **Colisão Transversal** •	**Estacionamentos** paralelos, perpendiculares e/ou oblíquos ao longo das vias de tráfego, principalmente aqueles localizados no lado esquerdo e próximo às interseções, prejudicam a visibilidade dos condutores de veículos nos procedimentos de manobra.	• Eliminação de vagas de estacionamento localizadas próximo às interseções, por intermédio do alargamento das calçadas nas esquinas ou pela pintura de zebrados; • Redução da velocidade de tráfego na via; • Reforço da sinalização horizontal e vertical.
	Desalinhamento na geometria horizontal da via ou interseção gera conflitos entre fluxos do mesmo sentido e/ou mudança brusca de direção, em função da existência de meios- fios ou ilhas incompatíveis ao alinhamento horizontal.	• Adequação do layout da interseção ou trecho, dentro dos padrões técnicos de geometria horizontal, buscando o alinhamento adequado aos fluxos de tráfego; • Implantação de canalizações por intermédio da pintura de faixas de tráfego e de balizamento com tachões refletivos para visualização à noite; • Pintura de zebrados junto aos vértices das ilhas de refúgio e canalizações com tachões refletivos.
	Sinalizações horizontal e vertical precárias ou inexistentes provocam falta de orientação e/ou informações confusas aos condutores de veículos e, geralmente, ocasionam conflitos entre os movimentos contínuos e de conversões nas interseções.	• Implantação de sinalização horizontal e vertical segundo os padrões técnicos recomendados, com a utilização de tinta e tachões refletivos para visualização noturna. • Pintura de setas de direção no pavimento, próximas às interseções ou trechos onde a orientação para os movimentos de tráfego encontra-se confusa.
• **Colisão Transversal** • **Colisão Traseira** • **Engavetamento**	**Semáforo:** • Com tempo de amarelo ou vermelho total insuficiente para a travessia completa dos veículos na interseção; • Com tempo de ciclo muito longo, induzindo o desrespeito dos condutores de veículos na prioridade de passagem; • Com defasagem inadequada e falta desincronia entre interseções próximas e consecutivas; Com visibilidade prejudicada por estar implantado em local inadequado ou por interferências tais como árvores, vegetação, equipamentos urbanos, bem como em situações que provocam ofuscamento para visão do motorista.	• Redimensionamento dos tempos de ciclo dos semáforos, após a realização de contagens de tráfego na interseção e ajustes nos tempos amarelo e vermelho total quando necessário; • Implantação de dispositivos eletrônicos de controle de avanço de semáforo; • Sincronização de semáforos entre interseções próximas e consecutivas; Relocação de conjuntos semafóricos; • Desobstrução da visibilidade do semáforo pela remoção das barreiras visuais.
	Excesso de velocidade que pode ser induzido pelas características geométricas	• Adequação do layout da interseção ou

	da via, com elementos horizontais superdimensionados, grandes declividades e vias com larguras excessivas.	• Trecho dentro dos padrões técnicos da geometria horizontal, buscando soluções voltadas à redução das velocidades, tais como: redimensionamento de curvas horizontais, alteração de traçado nas aproximações da interseção forçando a redução da velocidade, implantação de passeios, reduzindo o excesso de área de circulação; • Implantação de dispositivos de controle de velocidade, tais como: lombadas eletrônicas, ondulações transversais e sonorizadores, devidamente sinalizados, nos locais e trechos de grandes declividades e de altas velocidades; • Implantação ou reforço da sinalização vertical de regulamentação da velocidade máxima permitida.
	Pouca visibilidade entre as aproximações de interseções não semaforizadas, devido a: • Edificações construídas muito próximas às vias, impedindo a visão dos condutores; • Curvas verticais côncavas de comprimento inadequado; Existência de barreiras obstruindo a visibilidade, tais como: barracas de camelô, placas de propaganda, arbustos, árvores e outros.	• Sinalização de interseções com o deslocamento das faixas de pedestre para fora da área de conflito nas aproximações; • No topo das curvas verticais côncavas, evitar situações de conflito tais como: estacionamento de veículos, retornos, conversões prejudicadas pela visibilidade e travessia de pedestres; • Remoção de barreiras que possam estar obstruindo a visibilidade dos condutores nas interseções; • Alteração dos sentidos de circulação em interseções ou proibição de movimentos de conversão que provoquem conflitos em áreas de pouca visibilidade.
• **Colisão Transversal** • **Colisão Traseira** • **Engavetamento**	**Iluminação noturna** precária ou inexistente prejudica a visibilidade nas interseções e trechos viários e torna estes locais potencialmente mais perigosos quando associados à ausência de sinalizações horizontal e vertical.	• Implantação ou reforço da iluminação pública nos trechos e interseções onde os acidentes estejam relacionados à falta de visibilidade noturna; • Implantação ou reforço de sinalização Horizontal e Vertical, com materiais refletivos.
	Estacionamento de veículos muito próximo às áreas das interseções provoca conflitos entre os movimentos de manobra e de conversão de veículos nas interseções.	• Eliminação das vagas de estacionamento próximas às interseções por intermédio de alargamento de calçadas ou pintura horizontal em zebrado.
	Pavimento em condições precárias e problemas na drenagem superficial ocasionam a presença de depressões, recalques, buracos e poças d'água.	• Recuperação do pavimento das vias; • Implantação ou correção de sistemas de drenagem superficial; • Promoção de programa de manutenção e recuperação de vias.

	Sinalizações horizontal e vertical precárias ou inexistentes resultam em falta de orientação e/ou informações confusas aos condutores de veículos. Esta situação é agravada pela falta de iluminação noturna.	• Implantação ou recuperação da sinalização horizontal e vertical, avaliando a sua necessidade de adequação em função das ocorrências dos acidentes de trânsito; • Utilização de material para pintura no pavimento visível à noite e eficiente em tempos de chuva.
Colisão Transversal **Engavetamento**	**Travessia irregular de pedestres** ocasiona freadas bruscas.	• Regulamentação das travessias de pedestres em locais de alta movimentação, por intermédio da implantação de faixas de pedestres sinalizadas ou semaforizadas, de acordo com as características do tráfego no local; • Diminuição da velocidade de tráfego nas vias de grande movimentação de pedestres.
• **Colisão Frontal** • **Choque com Objeto Fixo** • **Colisão Frontal** • **Choque com Objeto Fixo**	**Visibilidade precária** em vias com curvas verticais côncavas de desenvolvimento inadequado ocasiona acidentes em ultrapassagens, em vias de mão dupla.	• Implantação ou reforço de sinalização viária proibindo ultrapassagens; • Implantação de barreiras físicas, separando os fluxos opostos de tráfego, por intermédio de tachões, muretas de concreto e defensas New Jersey.
	Pavimento danificado, com depressões, recalques e buracos, ocasiona a mudança brusca de direção e perda do controle do veículo. **Pavimento escorregadio** ocasiona derrapagens.	• Implantação e recuperação do pavimento e dos dispositivos de drenagem superficial; • Adoção de revestimentos rugosos, que apresentam melhor resistência às derrapagens em locais críticos de frenagem de veículos, de travessia de pedestres e junto a semáforos.
	Sinalizações horizontal e vertical precárias ou inexistentes, omitindo regulamentação de sentidos de tráfego e/ou proibição de ultrapassagens. Desrespeito à sinalização horizontal e vertical relativa à proibição de ultrapassagens, movimentos de retorno e sentidos de tráfego.	• Implantação ou recuperação da sinalização horizontal e vertical, com reforço aos sentidos de tráfego, proibição de conversões e ultrapassagens; • Implantação de barreiras físicas tais como tachões, muretas de concreto e defensas New Jersey.
• **Capotagem**	**Excesso de velocidade** associado a vias com características geométricas precárias e situações de perigo.	• Implantação de dispositivos de controle de velocidades, tais como lombadas eletrônicas, ondulações transversais, sonorizadores com reforço de sinalização de advertência; • Minimização das situações de perigo por intermédio da implantação de defensas, reforço da sinalização horizontal e remanejamento de acessos perigosos.
	Pavimento danificado e/ou escorregadio, ocasionando mudança brusca de direção, perda de controle do veículo e derrapagens.	• Recuperação do pavimento e adoção de revestimentos rugosos antiderrapantes.

• **Tombamento**	**Mudança brusca de direção** ocasionada por situações de perigo, tais como: objetos ou veículos parados indevidamente na pista, travessia irregular de pedestres ou animais. A capotagem e o tombamento também podem estar relacionados, direta ou indiretamente, aos outros tipos de acidentes de trânsito, ou seja: podem ocorrer pela reação do condutor na tentativa de evitar uma colisão ou atropelamento, ou pode estar associados a outro tipo de acidente (ex: capotagem com choque em objeto fixo).	• Adoção de medidas corretivas discriminadas nos demais tipos de acidentes, após a avaliação das causas.
• **Atropelamento**	**Sinalizações horizontal e vertical** precárias ou inexistentes nas travessias de pedestres, sobretudo em áreas de grande movimentação de transeuntes e junto a equipamentos urbanos (hospitais, escolas e outros). Desrespeito à **sinalização** das travessias de pedestres. **Excesso de velocidade** desenvolvida em áreas urbanas quer pelas características geométricas da via, quer por desrespeito às normas de trânsito.	• Implantação ou recuperação da sinalização horizontal e vertical das travessias de pedestres; • Elevação do nível do pavimento nas faixas de pedestres localizadas em áreas centrais e de grande movimentação; • Implantação de semáforo para pedestres nas travessias onde o desrespeito à sinalização é constante; • Implantação de dispositivos de redução de velocidade, tais como ondulações, sonorizadores no pavimento, tachões colocados transversalmente e lombadas eletrônicas.
	Iluminação noturna precária ou inexistente em áreas de travessia de pedestres.	• Implantação ou reforço da iluminação pública noturna das travessias de pedestres.
	Visibilidade precária para o condutor do veículo e para o pedestre, em vias com curvas verticais côncavas de comprimento inadequado e nas travessias de pedestres.	• Relocação das travessias de pedestres, buscando os locais mais favoráveis à visibilidade dos condutores de veículos e dos pedestres.
	Travessia irregular de pedestres em locais inadequados à visibilidade dos condutores de veículos, tais como: entre veículos estacionados nas laterais da via e junto a pontos de ônibus e táxi.	• Implantação de faixas de pedestres em locais apropriados; • Implantação de dispositivos de controle de travessia irregular dos pedestres tais como: grades, muretas vazadas e ajardinamento de canteiros com arbustos.
	Largura excessiva das vias, expondo o pedestre ao risco de atropelamento, associada ao desenvolvimento de altas velocidades.	• Alargamento de calçadas com o avanço dos passeios sobre a via nos locais de travessia de pedestres, para que estes fiquem mais visíveis aos condutores de veículos, encurtando o trecho de travessia; • Implantação de ilhas de refúgio para pedestres, auxiliando o resguardo nas travessias extensas; e

		• Implantação de dispositivos de redução de velocidade.

Fonte: Programa PARE – Ministério dos Transportes