

ANALISAR A CONTRIBUIÇÃO DO 2º BATALHÃO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO NA DUPLICAÇÃO DA BR 101/PB, LOTE 5, DE 2005 ATÉ 2013, E SEUS REFLEXOS NO FOMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONSTRUTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DA ZONA DA MATA PARAIBANA.

Marcus Vinícius Costa Machado ¹

Celismara Gomes da Silva²

Resumo

As Organizações Militares de Engenharia, contribuem para o desenvolvimento da infraestrutura nacional particularmente na construção de estradas. O objetivo deste trabalho é analisar a contribuição do 2º Batalhão de Engenharia de Construção (2º BEC) na adequação de capacidade e a restauração da BR 101/PB, lote 5, de 2005 até 2013 implementando diversas obras que contribuiriam no fomento de políticas públicas construtivas na Zona da Mata da Paraíba. Utilizou-se na metodologia uma pesquisa básica e qualitativa desenvolvida a partir de acervos bibliográficos da Engenharia Militar e da Associação Brasileira de Cimento Portland, abordando as vantagens deste Método Construtivo. Inserido nesta temática este artigo foi dividido em duas partes, a saber: (i) a primeira voltada para a participação do 2º BEC na duplicação da rodovia e a (ii) segunda enfatiza os benefícios desse projeto no fomento de Políticas Públicas Construtivas para a população da Zona da Mata Paraibana. Neste contexto, a presente pesquisa busca

¹ Titulação: Pós-graduação em Operações Militares; Instituição: Exército Brasileiro; E-mail: Machadoeng99@yahoo.com.br

² Titulação: Mestre em Políticas Públicas, Gestão do Conhecimento e Desenvolvimento Regional; Instituição: Uniasselvi; Email: celigomes.s@gmail.com

aperfeiçoar o Método Construtivo nas Organizações Militares de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro, particularmente, na gestão de obras rodoviárias.

Palavras-chaves: Organizações Militares de Engenharia. Batalhão de Engenharia de Construção. Zona da Mata Paraibana

Abstract

Military Engineering Organizations contribute to the development of national infrastructure, particularly in road construction. The 2nd Construction Engineering Battalion (2nd BEC) carried out the adjustment of capacity and the restoration of BR 101 / PB, lot 5, from 2005 to 2013, implementing several works that contributed to the promotion of constructive public policies in the Mata da Paraíba area. We can evidence several works that address this subject. Inserted in this theme, this article was divided into two parts, namely: (i) the first focused on the participation of the 2nd BEC in duplicating the highway and (ii) the second focuses on the benefits of this project in promoting constructive public policies for the population of the Zona da Mata Paraibana. In this context, the present research seeks to improve the Constructive Method in the Military Engineering Construction Organizations of the Brazilian Army, particularly in the management of road works.

Keywords: Military Engineering Organizations. Construction Engineering Battalion. The Zona da Mata Paraibana

1 INTRODUÇÃO

A BR-101 abrange diversas rodovias federais , estendendo-se no sentido Norte-Sul por 12 Estados possuindo extensão em torno de 4650 Km. Diversas regiões metropolitanas são interligadas por essa estrada. O aumento do fluxo logístico ocasionou uma demanda pela duplicação da pista. O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) lançou a Concorrência Pública N°01222/05-00 para as obras referentes aos lotes 1, 5 e 6. Em virtude de embargos no processo licitatório (GOVERNO, 2008) a Concorrência foi anulada pelo DNIT.

A solução adotada para o problema foi empregar a Engenharia Militar. O Diário Oficial da União (DOU, 2005) publicou, aos 22 de novembro de 2005, a autorização para o 1º Grupamento de Engenharia de Construção executar os serviços referentes às obras de Adequação da Capacidade e Restauração da BR 101/NE. Em decorrência disso, no dia 05 de dezembro de 2005 às Superintendências Regionais do DNIT da Paraíba e Rio Grande do Norte autorizaram o início da obra.

O objetivo deste trabalho é analisar a contribuição do 2º Batalhão de Engenharia de Construção (2º BEC), sediado na cidade de Teresina-PI, responsável pela adequação da capacidade e restauração da BR 101/PB, no Lote 5, com amplitude de 54,1 km, no período de 2005 até 2013, e seus reflexos no fomento de Políticas Públicas Construtivas para a população da Zona da Mata Paraibana.

Assim sendo, as contribuições deste artigo visam colaborar com pesquisa para trabalhos futuros na área de Pavimento Rígido de Concreto, pois tal técnica cresce vertiginosamente no cenário rodoviário nacional. Logo, como grande parte destas obras são executadas pela Engenharia Militar, estes ensinamentos construídos, corroboram para atualização deste Método Construtivo.

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) contratou as empresas Dynatest Engenharia Ltda e Consórcio SKIILL/STE para atender à complexidade e a grandiosidade do empreendimento, particularmente, nos serviços de supervisão de obras e fiscalização ambiental respectivamente.

A 1ª Companhia de Construção do 2º BEC concluiu sua instalação no canteiro de obras no final de dezembro de 2005, denominado Destacamento Alhandra, localizado nas dependências da antiga fábrica da Lechef, próximo do km 110. Em janeiro de 2016, recebeu a visita da comitiva presidencial, onde o Ten Cel Antônio Cesar Alves Rocha, Comandante do 2º BEC (LUCENA, 2010), expôs os trabalhos para o Exmo Sr Presidente da República, Luís Inácio Lula da Silva e demais autoridades. Na ocasião, o Senhor Presidente da República, discorreu sobre a importância da obra e seus reflexos socioeconômicos, ressaltando a capacidade e a lisura do Exército Brasileiro.

O Destacamento Alhandra ocupava uma área de aproximadamente 130.000,00 m². Contava com dois poços tubulares; Guarda; Pavilhão de Comando; Ambulatório; Alojamentos; Posto de Combustível; Usinas de Asfalto, de Concreto e de Solos; Laboratórios; Rancho e Pavilhão de Fiscalização. Cerca de 280 militares e 60 servidores civis residiam na instalação. O projeto de adequação da BR-101 contemplava a restauração da pista existente e a duplicação da pista para aumentar sua

capacidade de tráfego. Observou-se um segmento duplicado entre a cidade de Bayeux e João Pessoa de aproximadamente 11km. Todavia, necessitava de intervenções para ajustar o trânsito e a mitigar os acidentes no local. Foram realizados estudos para adequar a duplicação nos diversos segmentos, respeitando critérios técnicos, sociais e econômicos que visavam a otimização da ocupação da faixa de domínio por serviços de utilidade pública.

Estudos primários estimavam a necessidade de material para escavação de 1ª e 2ª categoria. Levantou-se, também, a utilização de pavimentos flexíveis, rígidos e de paralelepípedo para atender as diversas especificidades. Diversas Obras de Artes Especiais deveriam ser implementadas para harmonização do fluxo rodoviário, priorizando sua construção em concreto pré-moldado para otimizar o processo construtivo. A Figura 1 apresenta uma planta de situação do projeto.

Nesse contexto, buscando a continuidade da evolução do gerenciamento militar nas obras de engenharia com os princípios da administração pública, torna-se relevante a otimização dos recursos públicos. Assim, a presente pesquisa busca aperfeiçoar o Método Construtivo nas Organizações Militares de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro, especialmente, na Gestão de Obras Rodoviárias.

Figura 1 – Planta de situação da obra de duplicação Lote 5, BR-101.



Fonte: Projeto Executivo para adequação de capacidade e restauração da BR-101/PB-Corredor Nordeste (BRASI,2014a).

2 DESENVOLVIMENTO

Nesta etapa do projeto verificou-se a necessidade de realizar diversos estudos visando aperfeiçoar o Método Construtivo.

2.1 Estudos Realizados

Devido a complexidade do projeto que englobava diversos colaboradores o empreendimento necessitou de um estudo detalhado visando mitigar as interferências externas. Realizou-se, também, um planejamento meticuloso englobando análise para verificar a viabilidade técnica, econômica e ambiental.

2.1.1 Estudo de Tráfego

Visando caracterizar o tráfego no lote 5 na BR 101 (BRASIL, 2014a) no momento da elaboração do projeto e sua expansão no futuro, priorizou-se as contagens volumétricas e as aferições nos entroncamentos preponderantes. Tais dados foram modelados constituindo o Volume Médio Diário Anual (VMDA). Estas informações permitiram estimar a intensidade do fluxo nos segmentos e nas intersecções, conhecer as especificidades dos tipos de veículos, detalhar os padrões de acidentes mais comuns e forneceram indicadores para o dimensionamento do pavimento.

Durante essa etapa empregou-se diversos tipos de Postos de Controle a saber: Posto de Contagem Volumétrica (PV), Posto de Contagem Direcional (PD) e Posto de Contagem Especial (PDE). Tais conhecimentos contribuíram para delimitação do tráfego, ajustado por coeficientes que corrigiram os fatores sazonais que poderiam influenciar, acentuadamente, na variação diária do fluxo de veículo na rodovia.

Estabeleceu-se uma taxa de crescimento de 4.2% aa para autos e utilitários e 2,7% aa para caminhões e ônibus, estipulando uma duração de aproximadamente 20 anos para o pavimento. Além disso, a análise dos acidentes foi expressa na Unidade Padrão de Severidade (UPS). Tal estudo constatou que em torno de 55% das infrações envolvia mais de um veículo sendo os meses de dezembro e janeiro os mais críticos. Observou-se, também, que o trecho entre o KM 88 e 90, sentido PB para PE, apresentava o maior índice de atropelamento. Por último, verificou-se que os retornos na pista dupla, bem como, os acessos às cidades favoreciam a ocorrência de acidentes.

2.1.2 Estudo Geológico

A análise geológica (WIKIPEDIA, 2020) confirmou uma bacia sedimentar, com aproximadamente 40 km de largura, na área da rodovia. Houve a necessidade de aprofundar as sondagens para averiguar a presença de solos moles e a granulometria de outros agregados. Este afloramento originou-se do Período Terciário e apresentava uma morfologia regular, estendendo-se da região dos Guararapes até Macaíba possuindo uma imensa amplitude granulométrica. Constituído, predominantemente, por areias, argilas e siltes. Foram encontrados uma grande quantidade de saibros, solos formados por areia silto-argilosas, que foram amplamente utilizados na duplicação da rodovia, pois permitiam maior compactação nas camadas da estrada.

Também foram encontradas formações geológicas do Período Quaternário a saber: aluviões, terraços fluviais e mangues. Os primeiros concentraram-se, preferencialmente, ao longo das margens dos rios Gramame e Paraíba sendo formados por sedimentos estratificado de origem fluvial. Os terraços fluviais foram localizados nos cursos dos rios, constituídos por material aluvial mais antigo. Por último, verificou-se os mangues situados nas fozes dos rios com o mar. Estes solos são ricos em matérias orgânicas e apresentam baixa capacidade de resistência.

Os estudos laboratoriais constataram o padrão predominante de solos aluviais do marco 0 até o Km 17.

Os solos Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico, com características ácidas e textura argilosa, estendiam-se do Km 7 ao Km 17 e devido sua consistência foram largamente utilizados nas camadas da estrada. E, finalmente, os Latossolos Vermelho-Amarelo distrófico, com baixa erodibilidade prevaleceram no restante da rodovia.

2.1.3 Estudo Hidrológico

Os estudos Hidrológicos utilizou-se informações de Órgãos oficiais como a SUDENE, por meio de publicações “Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste – Paraíba, Série Pluviométrica – 5 (Recife, 1990)”, bem como, de estudos existentes a saber: classificação climática de WLADIMIR DE KÖPPEN - obtido do trabalho do professor José Carlos Junqueira Schmidt, publicado na “REVISTA BRASILEIRA DE

GEOGRAFIA”- Ano IV – nº 03 e Súmula reimpressa pelo DNER em 1976. Os conhecimentos construídos permitiram o detalhamento dos ventos, os valores dos índices de evaporação e umidade, as características do solo e a declividade das bacias e foram empregados na construção de diversas obras como das barragens nos Rios Paraíba, Mumbaba e Popocas que asseguraram o abastecimento da capital e de outras cidades.

Os principais rios cortados pela rodovia foram o Popocas e o Dois Irmãos com extensões, respectivamente, em torno de 124 km e 120 km. A maioria dos rios apresentam regimes peculiares, pois nas bacias sedimentares tornam-se perenes, ao passo que, nos escudos cristalinos comportam-se como intermitentes.

Segundo a classificação de KÖPPEN (WIKIPEDIA, 2020), a região localiza-se na Classe AS-Clima de Savana-verão seco-inverno chuvoso, apresentado oscilação de temperatura entre 20° C e 30° C, com umidade relativa em torno de 80% e uma taxa de insolação anual 2800 horas. Apresenta, ainda, nos meses de Abril, Maio e Junho o trimestre mais chuvoso, enquanto que, Outubro, Novembro e Dezembro são os meses mais secos.

Na determinação das descargas de projeto as bacias hidráulicas foram divididas em duas: a primeira abrangia uma área de 0,5 km² dimensionada pelo método racional. A segunda utilizou o procedimento Burki Ziegler, utilizada para área entre 0,5 km² e 15 km², sendo a vazão de pico obtida pela razão entre a declividade média da bacia pela área de drenagem. Por último, foram observados dois grandes vales, sendo o primeiro sobre o Vale do Paraíba, com pontes sobre os Rios Cabocó, Paraíba e Preto e, o outro vale, o do Gramame com pontes sobre os Rios Mumbaba e Gramame.

2.1.4 Estudo de Traçado

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) realizou Estudos Técnicos que evidenciaram várias imposições ao projeto, cabendo destacar:

- concordância do eixo da pista com o lado esquerdo na entrada da PB-025;
- concordância do eixo da pista com o lado esquerdo na entrada da PB-025;
- entre as estacas 316 e 398 a duplicação ocorrerá pelo lado esquerdo. Tal medida evitaria a construção de um novo viaduto sobre a BR-230;
- concordância do eixo da pista com o lado esquerdo na entrada da PB-025;

- construção de vias marginais e passarelas nas travessias urbanas de Bayer, devido ao elevado índice de acidentes (BRASIL, 2014b);
- construção de viadutos nos acessos ao aeroporto e ao Terminal Rodoviário de João Pessoa;
- entre as estacas 950 e 1075 a duplicação acontecerá pelo lado direito devido a instalação da adutora no distrito de Gramame; e
- da estaca 1075 até 2645 a duplicação realizará pelo lado esquerdo.

O escopo de tais medidas visavam mitigar os problemas existentes, buscando a concordância do projeto com os dados planialtimétricos, como também, uma maior ocupação da faixa de domínio por serviços de utilidade pública.

2.1.5 Estudo Topográfico

Esta etapa visava receber os dados planialtimétricos (BRASIL, 2014b) e modelá-los na elaboração do projeto geométrico, para isso, alguns parâmetros foram estabelecidos como: fixação do eixo no lado direito da plataforma existente. Visando maior precisão utilizou-se uma Estação Total e receptores digitais orientados por satélites.

Os limites foram estabelecidos e delimitados sendo o marco inicial no entroncamento com a PB-025 em Lucena. A referência final foi a divisa entre os estados da Paraíba e Pernambuco balizado pela estaca 2709+ 19,98. Nas curvas com raio superior a 400m utilizou piquetes de 20m em 20m e nos contornos inferiores o espaçamento dos piquetes foi de 10m em 10m. Além disso, foram colocados marcos de concretos nos pontos críticos das curvas utilizando aparelhos de alta precisão. O comprimento do lote 5 foi de aproximadamente 55 km.

As seções transversais foram ampliadas nos entroncamentos com as obras de artes especiais. Tal medida visava atender futuras demandas na elaboração do projeto, como faixas de mudanças de velocidade e ilhas canalizadoras. Paralelamente, tais seções, foram cadastradas em todo itinerário com a utilização da Estação Total.

Por último, foram cadastradas as obras existentes e os locais para a construção de novos aportes estruturais coletando as informações do número da estaca, nível da linha de fundo, cotas, vazão e estado de conservação.

2.1.6 Estudo Geotécnico

Esta análise buscava levantar materiais para atender a restauração e a duplicação do pavimento. Inicialmente, foram coletados e classificados os dados das amostras espaçadas de 40m, alternadamente, de ambas as pistas. Observou-se que os materiais da base não atendiam as premissas das especificações. Posteriormente, complementou-se os estudos com ênfase na duplicação.

A investigação por materiais para compor o subleito estendeu-se por uma faixa de 15 m do centro da pista, sendo realizadas sondagens em intervalos de 100m. Foram retiradas amostras nos taludes até a compatibilização das suas cotas com o greide. Nas caixas de empréstimos foram feitos furos para obter a especificação granulométrica e verificar os Limites de Liquidez, Plasticidade, Compactação.

A busca por agregados (BRASIL, 2014c) para compor a base levantou 9 (nove) locais já explorados. A amplitude das opções visava não criar novos passivos ambientais e contribuir para a recuperação de áreas degradadas. Quanto aos areais foram estudadas duas jazidas, de areia grossa e fina com volumes aproximados de 36000 m³ e 26000m³ respectivamente. Referente as pedreiras o levantamento informou ausência de afloramentos de rochas ao longo do projeto. Comercialmente existiam 3 (três) estabelecimentos que forneciam este insumo.

As sondagens geomecânicas indicaram diversos locais de argila mole e muito mole particularmente nos bolsões de aluviões, terraços fluviais e mangues. As sondagens para atender as fundações de obras-de-arte especiais atingiram profundidade relevantes principalmente na Ponte sobre o Rio Paraíba, em torno de 45 m.

2.1.7 Estudo Ambiental

Esta etapa estabeleceu os diversos indicadores técnicos, de riscos e de prioridade que regularam as medidas de intervenção para adequar o projeto a legislação ambiental. Levantou-se o Passivo Ambiental (BRASIL, 2014d) classificando nas seguintes faixas: Grupo I englobando

Faixa de Domínio e Áreas adjacentes; Grupo II compreendendo as áreas de pedreiras, areais, jazidas e bota-foras; Grupo III incorporando os problemas em consequência da ação de terceiros e Grupo IV abrangia as interferências com aglomerações de equipamentos urbanos.

Ao longo da Faixa de Domínio e Áreas Adjacentes observou-se várias erosões ocasionadas pela retirada de material e ausência da camada vegetal, tendendo ao

agravamento. Foram adotadas diversas soluções, dependendo da complexidade do caso, desde a incorporação da área na duplicação, sua regularização ou aplicação de hidrossemeadura.

Priorizou-se a utilização de jazidas existentes visando diminuir as pendências ambientais ocasionadas nas áreas exploradas fora da faixa de domínio. A pedreira explorada pertencia ao Governo de Pernambuco e possuía Licenciamento Ambiental. As 16 caixas de empréstimos laterais possuíam vegetação rasteira ou plantação de cana-de-açúcar. E por último, priorizou-se os areais no leito do Rio Paraíba e Gramame evitando atingir as matas ciliares.

O fato mais grave gerado pela interferência de outros, foi uma erosão ocasionada pelo desmatamento após o Rio Popocas para a implantação de uma rede de fibra ótica. Tal situação foi agravada, pela erodibilidade do solo, declive ondulado configurando uma rampa acentuada e alta pluviosidade. Esta pendência foi resolvida com a duplicação da rodovia pelo lado esquerdo incorporando serviços de terraplenagem e o remanejamento da malha ótica.

Foi verificado a instalação de painéis, anúncios de propaganda, dentro da faixa de domínio, principalmente no segmento já duplicado da rodovia, na área urbana de João pessoa e Bayeux. Além disso, foram cadastrados, aproximadamente, uma centena de barracas e vários ferros-velhos. Visando mitigar este problema foram realizadas diversas operações policiais rotineiras para retirar estas ocupações irregulares.

As novas jazidas exploradas foram integralmente recuperadas obedecendo um rígido protocolo que estabelecia a remoção da cobertura vegetal, seguido da realização de obras de drenagem para mitigar a erosão, o decapeamento que consistia na retirada de camada de material para o replantio, a estocagem do solo superficial retirado e, por último, a recomposição do relevo.

Na reabilitação das áreas exploradas optou-se por um consórcio de gramíneas com leguminosas, pois tal simbiose favorece a proliferação de bactérias que fixam o nitrogênio no solo. Escolheu as gramíneas Capim Gordura e as Braquiárias, visto que, são mais resistentes as adversidades do solo e possuem maior poder de fixação.

Durante a execução da obra foi instituído um Programa de Educação Ambiental que buscava a conscientização dos funcionários e das populações locais afetados pelo empreendimento. Tais ações esclareciam os benefícios gerados pela preservação da fauna e flora e as sanções penais decorrentes da caça e pesca predatória, a importância de conservar a diversidade biológica para o controle do equilíbrio ecológico. Além disso,

enfativava a necessidade de mitigar os desmatamentos, especialmente, na proteção aos taludes e matas ciliares.

2.2 Plano de Execução da Obra

Este documento especificava o desdobramento do 2º Batalhão de Engenharia de Construção (2º BEC) no terreno e suas ações nas diversas etapas do empreendimento. Detalhava, também, as necessidades da instituição para o cumprimento da missão, ressaltando: o treinamento de pessoal, a aquisição de equipamentos e viaturas, as características do canteiro, a composição da força de trabalho, as adversidades climáticas, a estruturação administrativa do destacamento, os passivos ambientais, os prazos de execução dos serviços propostos e ações de segurança, entre outros.

Durante a execução da obra (BRASIL, 2014e) o destacamento foi constituído de várias equipes com finalidades distintas voltadas para a realização dos trabalhos de escavação, carga, transporte, asfalto, drenagem e assim por diante. Levantou-se a necessidade mínima dos seguintes equipamentos e veículos, descrito na Figura 2.

Figura 2 - Relação de equipamentos/viatura do destacamento Alhandra

QUANTIDADE	DESCRIMINAÇÃO
11	Trator de Esteiras com Lâmina
6	Motoniveladora
5	Trator de Pneus
6	Pá Carregadeira
2	Retro – Escavadeira
2	Rolo Pé-de-Carneiro
2	Escavadeira Hidráulica c/esteira
4	Grade de Discos
3	Rolo Compactador tipo Tandem
4	Rolo Compactador de Pneus
1	Usina Mist. De Solos
2	Vassoura Mecânica Rebocável
1	Dist. de Agregados Rebocável
1	Dist. de Agregados Autopropelido
5	Tanque de Estocagem de Asfalto
2	Equip. p/ Distribuição de Asfalto
1	Usina de Asfalto
1	Vibro-Acabadora de Asfalto
1	Equip. p/ Distribuição Lama Asfáltica
1	Fresadora a Frio
1	Fresadora e Distribuidora de Solo
2	Compressor de Ar
5	Martelete-Rompedor
1	Espalhadora de Concreto PS2600
1	Acabadora de Concreto
1	Texturizadora e Lançadora
3	Serra de Disco Diamantado
1	Seladora de Juntas
1	Central de Concreto
2	Caminhão Carroceria de Madeira
18	Caminhão Basculante 10m ³
4	Caminhão Tanque
20	Caminhão Basculante 20t
1	Caminhão Espagidor
1	Caminhão Lubrificador
1	Caminhão MuncK
1	Cavalo Mecânico
2	Compactador de Solo
1	Máquina de Solda – Diesel
1	Máquina de Solda – Elétrica
2	Moto Scraper
1	Motorbomba

Fonte: Projeto Executivo para adequação de capacidade e restauração da BR-101/PB-Corredor Nordeste (BRASIL,2014a).

Para mobiliar o acervo acima a força de trabalho foi dividida em duas: A primeira voltada para execução e a segunda para a fiscalização, sendo esta terceirizada. Os militares e civis foram submetidos a diversos programas de treinamentos como o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Tais procedimentos visavam a preservação da saúde dos colaboradores e da população local.

No Destacamento Alhandra, localizado no Km 106, foram perfurados poços tubulares que receberam certificação para consumo, instaladas as Usinas de Asfalto, Concreto e Solos com os filtros impostos pela legislação. A localização do canteiro favorecia a saída dos Caminhões Basculante para a PB-032, onde localizava-se a pedreira no Município de Pedra de Fogo. A empresa responsável pela fiscalização optou por esta mesma área, para os seus alojamento e laboratórios. Foram expedidas as Licenças Ambientais pelos órgãos estaduais e municipais para autorização das atividades.

O canteiro de trabalho atendia aos requisitos exigidos nas Licenças Ambientais, como: abastecimento de água com potabilidade atestada, esgoto sanitário doméstico com fossas, contenção de sólidos e óleos em caixas separadoras, utilização de filtros de mangue nas Usinas de Concreto e Asfalto, deposição adequada de resíduos sólidos e de resíduos industriais, seletividade dos resíduos, entre outros.

A rodovia apresentava um intenso fluxo, agravando-se nos meses de recesso escolar. Consistiu um imenso desafio a coordenação da execução dos serviços na pista, com a manutenção do tráfego. Foi implementado um plano de sinalização que possuía como principais recomendações o controle do trânsito por militares utilizando placas colocadas fixadas a distância que garantia visibilidade, instalação de sinais precedendo o início das obras, permanência no local do trabalho somente as viaturas e equipamentos utilizados, autorização prévia do DNIT antes de uma nova etapa, utilização de dispositivos luminosos para balizar o percurso e outras medidas.

Outro fator crítico era garantir a segurança dos operadores e usuários durante a realização dos trabalhos, pois a BR 101, constitui a principal via de ligação de João Pessoa-PB com as demais capitais do Nordeste, apresentando um grande movimento de caminhões. Para isto, foram implementadas algumas medidas, destacando as principais: controle rigoroso das entradas e saídas da pista de veículos oriundos das caixas de empréstimos e jazidas; uso obrigatório de lonas nos caminhões empregados no serviço, para evitar o despejo; nivelamento entre o acostamento e a pista durante a utilização do mesmo para desvio de tráfego; controle da velocidade dos equipamentos e viaturas;

colocação de barreiras de contenção durante a execução de aterros e substituição imediata da sinalização em caso de extravio.

Estas e outras intervenções normatizaram uma gama de procedimentos que foram organizados no Plano de Execução dos Serviços, no Programa de Obras e no Plano de Ataque as Obras. Além disso, a equipe da fiscalização instituiu um documento denominado elenco de Especificações Complementares Adicionais (ECA's). Tais conhecimentos visavam conciliar a continuidade dos serviços com a segurança.

Por último, estabeleceu uma rotina de trabalho com jornada que se estendia, preferencialmente, das 07 horas até as 18 horas, podendo oscilar para atender as demandas da fiscalização. Para atender os serviços propostos estipulou um prazo de 870 dias corridos, obedecendo ao cronograma apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Relação de equipamentos/viatura do destacamento Alhandra

ATIVIDADES	DIAS CORRIDOS																														
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	630	660	690	720	750	780	810	840	870		
A. DUPLICAÇÃO																															
1.0 TERRAPLENAGEM		2%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	2%											
2.0 DRENAGEM														10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	
3.0 OBRAS DE ARTE CORRENTES		5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%																			
4.0 PAVIMENTAÇÃO													10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	
5.0 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS			5%	5%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%												
6.0 SINALIZAÇÃO		2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	
7.0 MURO DE CONTENÇÃO																		20%	20%	20%	20%	20%	20%								
8.0 PROTEÇÃO AMBIENTAL		2%	2%	2%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	2%	
9.0 OBRAS COMPLEMENTARES		10%	10%	10%	10%															10%	10%	10%	10%	10%							
10.0 ILUMINAÇÃO																								25%	25%	25%	25%				
B. RESTAURAÇÃO																															
1.0 DRENAGEM																												25%	25%	25%	25%
2.0 OBRAS DE ARTE CORRENTES														10%	20%	20%	20%	20%	10%												
3.0 RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO																			10%	15%	15%	20%	15%	15%	10%						
4.0 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%																			
5.0 SINALIZAÇÃO		2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%							5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	
6.0 OBRAS COMPLEMENTARES																							20%	20%	20%	20%					
7.0 RECUP. DO PASSIVO AMBIENTAL		2%	2%	2%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	2%	

Fonte: Projeto Executivo para adequação de capacidade e restauração da BR-101/PB-Corredor Nordeste (BRASIL,2014a)

2.3 Políticas Públicas

O aeroporto internacional (WIKIPEDIA, 2020a) de João Pessoa é o principal acesso para passageiros que desembarcam pelo modal aéreo no Estado da Paraíba.

Possui uma pista de aproximadamente 2500m, de revestimento asfáltico, que permite o pouso dos diversos tipos de aeronaves operado pelas companhias nacionais. Está localizado no município de Bayeux distante 7.5 km da capital. O acesso ao aeroporto foi beneficiado pela duplicação da BR 101, particularmente, com a construção de um viaduto, instalação de passarelas e execução de diversas obras de sinalização, iluminação e segurança. Durante o período de 2005 até 2007 a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) realizou intervenções na infraestrutura operacional do aeródromo. Estas medidas junto com as melhorias resultantes dos serviços na rodovia contribuíram para o aumento do número de passageiros anuais, superando 1.000.000 no ano de 2011.

O setor de serviços (WIKIPEDIA, 2020d) corresponde por aproximadamente 70% do Produto Interno Bruto (PIB) Paraibano. Neste setor o segmento do turismo destaca-se, sendo que a capital possui uma excelente estrutura hoteleira, casarões tombados pelo Patrimônio Histórico Nacional, Centro de Convenções, entre outras atrações. O litoral do estado possui mais de 100 praias, destacando-se a de Ponta do Seixas, local mais extremo do país. Anualmente, a Paraíba recebe milhares de visitantes que se encantam com o clima, a culinária, as festas, a beleza de suas praias e a receptividade dos seus moradores. Como o seu litoral possuindo uma extensão em torno de 150 km, todo interligado pela BR 101, o turismo foi amplamente favorecido pela duplicação da rodovia. Ressaltando os projetos de sinalização, segurança e paisagismo ambiental que proporcionaram um padrão internacional na via, permitindo uma expansão do fluxo de viajantes.

A BR 101 (WIKIPEDIA, 2020c) constitui a principal via de ligação de João Pessoa com as demais capitais dos Estados nordestinos. O intenso fluxo de caminhões e automóveis permitem o escoamento e o abastecimento das cidades da Zona da Mata. O Distrito Industrial com mais de 400 indústrias instaladas, possui uma localização privilegiada, próximo da rodovia. As empresas do Parque Industrial onde predominam as de transformação de alimentos e produtos de couro, foram largamente favorecidas pelas obras da duplicação da estrada. O projeto da duplicação e adequação da autopista contempla um Pavimento Rígido composto por uma sub-base de Concreto Compactado Rolado e a base de Placas de Concreto apresentando uma espessura total de 28 cm. Estas especificações visam atender uma demanda projetada de crescimento anual em torno de 4.2% para autos e utilitários e 2,7% para caminhões e ônibus durante os

próximos 20 anos, com a garantia de consonância com os requisitos das normas atuais e assegurando condições para a continuidade da expansão industrial no estado.

A Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana (SEMOB) planeja, executa e coordena as políticas de trânsito em João Pessoa. A cidade conta com um sistema de transporte público que emprega trens e ônibus, possuindo Índice de Aprovação superior a 90%. O município possui uma das maiores frotas de coletivos do Nordeste com idade média de 3,6 anos, quase dois anos inferior a taxa nacional. Possui um Sistema de Integração, por meio do qual os usuários utilizam o cartão magnético para pegar um novo ônibus sem pagar outra passagem. Além disso, a cidade foi pioneira no rastreamento por satélite da sua frota. A SEMOB implantou um moderno sistema de transporte público.

Podemos ressaltar alguns serviços de infraestrutura decorrentes da duplicação da rodovia que ficaram como legado para o município nas ações de implantação de políticas de transporte público, a saber: construção de passarelas, para proporcionar segurança aos pedestres, duplicação do viaduto sobre o entroncamento da BR-101 com a BR-230, na região de Oitizeiro eliminando os engarrafamentos, construção de viadutos nos acesso a rodoviária e a localidade de Santa Rita. Ampliação em 14 novas paradas dos coletivos, preferencialmente, nas travessias urbanas. Nas áreas rurais priorizou-se a instalação das mesma em locais sem abrigos.

O Projeto Elétrico (WIKIPEDIA, 2020b) da rodovia beneficiou amplamente a Iluminação Pública. Utilizando uma rede média de 13,8 KV, foram implantadas 17 subestações com capacidades de 30KVA e 2 de 45 KVA com tensão de 380/220V. Nos diversos segmentos da via instalou-se postes de concreto duplo tipo T de 15m de altura com lâmpadas de vapor de sódio de 250W e 400W para atender as exigências da NBR-5101/1992 que especificava para os trechos urbanos uma iluminância mínima de 20lux. O protocolo dispunha de rígidas medidas de segurança como: o aterramento das partes metálicas não energizadas com barras de cobres, a utilização de transformadores trifásicos refrigerados a óleo mineral e o emprego de disjuntores termomagnéticos de 60A-10kA.

Outra atividade de destaque foi o Projeto Ambiental que permitiu conciliar o Método Construtivo com as demandas socioambientais. Foram implantados programas que proporcionaram treinamento e comprometimento dos empregados e moradores nas seguintes áreas: prevenção de incêndios; proteção das matas ciliares; mitigação dos desmatamentos; manutenção da vida silvestre e conscientização nos atores pelos prejuízos econômicos gerados pela perda da diversidade biológica. Buscou-se otimizar o

aproveitamento dos recursos com a utilização de jazidas já exploradas ou com passivos ambientais para posteriormente recuperá-las. Além disso, o paisagismo inserido no Plano Ambiental, foi outra ação importante, pois implantou bosques alternados nas retas com 120 m de comprimento por 20 m de largura de árvores e arbustos; nas curvas o plantio foi do lado externos; semeadura de plantas antecedendo as cabeceiras das pontes alertando para uma necessidade de redução de velocidades. Tais medidas visavam a proteção do corpo estradal, particularmente, protegendo o solo de erosões, como também, uma medida de segurança, pois alternava a descontinuidade do itinerário.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de 2005 até 2013, 2º Batalhão de Engenharia de Construção (2º BEC) realizou os serviços de duplicação da BR-101, no Lote 5, com a extensão de 54,1 km, cujo marco inicial situava-se no entroncamento da PB-025 entrada de Lucena e estendia-se até a divisa dos estados da Paraíba e Pernambuco.

O batalhão empregou a sua 1ª Companhia de Construção, com o destacamento situado em Alhandra. O efetivo da companhia era em torno de 350 colaboradores composto de militares e servidores civis que exerciam função de execução e fiscalização dos serviços. Durante esse período foram realizados trabalhos de terraplenagem, pavimentação, drenagem, sinalização, proteção ambiental, iluminação pública, desmatamento, entre outros.

Os procedimentos acima descritos geraram um legado importante para a população Paraibana, pois a duplicação da rodovia contribuiu para a expansão de Políticas Públicas Construtivas e Inclusivas através de ações como: aumento de recursos na economia dos municípios fornecedores de insumos e prestadores de serviços; contribuiu com a SEMOB para o planejamento e organização do transporte coletivo público; facilitou a logística, particularmente, no Distrito Industrial da capital; favoreceu o aumento do número de turistas no Estado; organizou a ocupação de espaços públicos nas margens da via; expandiu o serviço de iluminação pública; recuperou áreas devastadas e com passivos ambientais.

Tais ações contribuíram para a evolução do Método Construtivo e reafirmaram o comprometimento do Exército Brasileiro, especialmente, a Engenharia Militar, que sempre esteve na vanguarda das Obras de Infraestrutura essenciais para o desenvolvimento nacional.

Referências

BRASIL. *Ministério da Defesa. Departamento de Engenharia e Construção. Diretoria de Obras de Cooperação. A Engenharia do Exército na Construção do Desenvolvimento Nacional*. Tomo 3. 1 ed. Brasília: EGGCF, 2014.

BRASIL. *Ministério da Defesa. Departamento de Engenharia e Construção. Diretoria de Obras de Cooperação. A Engenharia do Exército na Construção do Desenvolvimento Nacional*. Tomo 2. 1 ed. Brasília: EGGCF, 2014.

BRASIL. *Ministério da Defesa. Departamento de Engenharia e Construção. Diretoria de Obras de Cooperação. A Engenharia do Exército na Construção do Desenvolvimento Nacional*. Tomo 3b. 1 ed. Brasília: EGGCF, 2014.

BRASIL. *Ministério da Defesa. Departamento de Engenharia e Construção. Diretoria de Obras de Cooperação. A Engenharia do Exército na construção do Desenvolvimento Nacional*. Tomo 3a. 1 ed. Brasília: EGGCF, 2014.

BRASIL. *Ministério da Defesa. Departamento de Engenharia e Construção. Diretoria de Obras de Cooperação. A Engenharia do Exército na Construção do Desenvolvimento Nacional*. Tomo 4. 1 ed. Brasília: EGGCF, 2014.

DOU. *Diário Oficial*. 2005. Disponível em: <https://e-diariooficial.com/materias/i>. Acesso em: (07.09.2020).

GOVERNO, F. Portaria interministerial mp/mf/mct nº 127, de 29 de maio de 2008. **dispõe sobre as normas relativas as transferências de recursos da União mediante convênios e contratos de repasse**. 2008.

LUCENA, C. C. d. História do comando do 1 grupamento de engenharia de construção. *Gestão Pública: O papel do Planejamento Estratégico, Gerenciamento de Portfólio, Programas e Projetos e dos Escritórios de Projetos na Modernização da Gestão Pública*. Rio de Janeiro: Brasnorte, p. 102–245, 2010.

WIKIPEDIA. *Aeroporto Internacional de João Pessoa*. 2020. Disponível em: (https://pt.wikipedia.org/wiki/Aeroporto_Internacional_de_João_Pessoa). Acesso em: (27.08.2020).

WIKIPEDIA. *Lux*. 2020. Disponível em: (<https://pt.wikipedia.org/wiki/Lux>). Acesso em: (08.08.2020).

WIKIPEDIA. *Transporte em João Pessoa*. 2020. Disponível em: ([https://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte em Jo%C3%A3o Pessoa#:~:text=O%20transporte%20p%C3%ABablico%20em%20Jo%C3%A3o,pagando%2Dse%20apenas%20uma%20passagem.i](https://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte_em_Jo%C3%A3o_Pessoa#:~:text=O%20transporte%20p%C3%ABablico%20em%20Jo%C3%A3o,pagando%2Dse%20apenas%20uma%20passagem.i)) Acesso em: (30.08.2020).

WIKIPEDIA. *Turismo em João Pessoa*. 2020. Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Turismo em JoC3A3o Pessoa](https://pt.wikipedia.org/wiki/Turismo_em_Jo%C3%A3o_Pessoa) Acesso em: (30.08.2020).

WIKIPEDIA. *Classificação climática de Köppen-Geiger*. 2020. Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o clim%C3%A1tica de K%C3%B6ppen-Geiger](https://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen-Geiger). Acesso em: (08.08.2020).