

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)**

**AHMED TIDIANE MBENGUE**

**EMPREGO DA ARMA DE ENGENHARIA NOS PROJETOS DE CONSTRUÇÃO  
RODOVIÁRIA DO SENEGAL, INSPIRADO NO MODELO DA ENGENHARIA DO  
EXÉRCITO BRASILEIRO.**

**Resende  
2018**

**AHMED TIDIANE MBENGUE**

**EMPREGO DA ARMA DE ENGENHARIA NOS PROJETOS DE CONSTRUÇÃO  
RODOVIÁRIA DO SENEGAL, INSPIRADO NO MODELO DA ENGENHARIA DO  
EXÉRCITO BRASILEIRO.**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à Academia Militar das  
Agulhas Negras como parte integrante  
do Trabalho de Conclusão do Curso de  
Bacharel em Ciências Militares, sob a  
orientação do Major Fabio Faria.

**Resende**

**2018**

**AHMED TIDIANE MBENGUE**

**EMPREGO DA ARMA DE ENGENHARIA NOS PROJETOS DE CONSTRUÇÃO  
RODOVIÁRIA DO SENEGAL, INSPIRADO NO MODELO DA ENGENHARIA DO  
EXÉRCITO BRASILEIRO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Academia Militar das Agulhas Negras como parte integrante do Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Militares, sob a orientação do Major Fabio Faria.

**COMISSÃO AVALIADORA**

---

**Fabio Faria – MAJ QEM**  
**Orientador**

---

Dedico a Deus, princípio e fim de todas as coisas!

Aos meus pais Fatou Ndiaye e Mamadou Sarr Mbengue quem, pela educação de qualidade que me deram, me permitem caminhar com segurança em qualquer caminho da vida.

Aos meus irmãos e a minha irmã por serem uma fonte permanente de motivação na minha vida.

A minha família materna no Rio de Janeiro, particularmente as minhas primas que fazem com que a minha jornada no Brasil tenha um aspecto tão especial.

A minha amiga Fatyma Cissokho, conselheira e fonte incessável de alegria e de motivação para mim.

A todos que participam de maneira direta ou indireta na minha modesta vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por todas as oportunidades que me foram dadas até aqui, por cuidar de mim e da minha família e me dar a força e a coragem de sempre prosseguir com cabeça erguida nessa longa caminhada da vida.

Ao meu orientador Capitão Fabio Faria, pelo auxílio incomensurável e a paciência que demonstrou ao longo desse trabalho.

Ao Major Márcio Leandro Burigo, antigo adjunto da missão de cooperação Senegal-brasileira em engenharia militar, pela experiência rica que ele nos proporcionou.

Aos Coronéis Ivan Alexandre Correa Silva e Rony Prudente Cavalcante, respectivamente antigo e atual chefe da referida missão.

Aos professores Alain Pascal Kaly e Abdoul Aziz Diene pelas suas importantes contribuições nesse trabalho.

Aos coronéis Babacar Diagana e Bamba Diao pelo apoio fornecido nesse estudo.

A todos os integrantes do Exército Brasileiro que contribuíram diretamente ou indiretamente na elaboração do meu trabalho.

Aos integrantes da direção de engenharia do Senegal, particularmente o coronel Mamadou Sall e o capitão Ibrahima Ndiaye pela sua disposição que foi primordial nos processos de pesquisa.

Ao meu irmão Lamine Mbengue pelo auxílio dado nas metodologias de pesquisa.

Aos companheiros da turma Mestre de Campo Francisco Barreto de Menezes.

Enfim, a todos meu muito obrigado!

## RESUMO

Mbengue, Ahmed Tidiane. **Emprego da arma de engenharia nos projetos de construção rodoviária do Senegal, inspirado no modelo da engenharia do Exército Brasileiro.** Resende: AMAN, 2018. Monografia.

A presente pesquisa abordou o tema de emprego da engenharia militar senegalesa nos projetos de obras rodoviárias, com base na utilização do próprio modelo da engenharia militar brasileira. Através de uma pesquisa bibliográfica, foi realizada uma análise da organização estrutural das engenharias dos Exércitos Senegalês e Brasileiro, assim como as experiências de obras rodoviárias que os Exércitos tiveram, para chegar a uma conclusão sobre o grau de adaptabilidade do modelo brasileiro no Senegal. Assim, concluiu-se que há necessidade de uma série de medidas para preparar a engenharia militar senegalesa, passando pelos processos de capacitação das tropas, de aquisição de material e também colhendo as frutas da atual Missão de Cooperação Brasileira no Senegal na área de Engenharia militar.

Palavras-chave: Engenharia militar. Obras Rodoviárias. Adaptabilidade. Senegal. Brasil.

## Résumé

Mbengue, Ahmed Tidiane. **Utilisation du génie militaire dans les projets de construction de routes au Sénégal, inspirée du modèle du génie de l'armée brésilienne**. Resende : AMAN, 2018. Monographie.

Cette étude porte sur le thème de l'utilisation du génie militaire sénégalais dans les projets de travaux routiers, basée sur le propre modèle du génie militaire brésilien. Par le biais d'une recherche bibliographique, il a été mené une analyse de l'organisation structurelle des génies militaires sénégalais et brésilien, ainsi que leurs expériences de travaux routiers, afin d'aboutir à une synthèse sur le degré d'adaptabilité du modèle brésilien au Sénégal. Ainsi, il a été conclu qu'une série de mesures est nécessaire pour préparer le génie militaire sénégalais, en utilisant les processus de renforcement des capacités des troupes, l'acquisition de matériel et l'optimisation des bénéfices de l'actuelle Mission de Coopération Brésilienne au Sénégal dans le domaine du génie militaire.

Mots-clés : Génie militaire. Travaux routiers. Adaptabilité. Sénégal. Brésil.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO DEPARTAMENTO DA ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO.....	17
FIGURA 2.2 – ORGANOGRAMA DO COMANDO E DIREÇÃO DE ENGENHARIA DO SENEGAL.....	21
FIGURA 2.3 – DESDOBRAMENTO DAS COMPANHIAS DE OBRAS DO BATRAVGEN.....	23
FIGURA 2.4 - BR-101 / NE – LOTE 01 / RN.....	27
FIGURA 2.5 - BR-101 / NE – LOTE 03 / AL.....	27
FIGURA 2.6 - BR-101 / NE – LOTE 06 / PE.....	28
FIGURA 2.7 - BR-319 / AM – LOTE 03.....	28
FIGURA 2.8 - BR-163 / PA – LOTE 03.....	29
FIGURA 2.9 - BR-319 / AM – LOTE 05.....	29
FIGURA 2.10 - BR-319 / AM – LOTE 01.....	30
FIGURA 2.11 - ACERVO RODOVIÁRIO DA ENGENHARIA MILITAR (16.300 KM), CONSTRUÍDO NO BRASIL, SUPERPOSTO AO MAPA DA EUROPA.....	30
FIGURA 3.1 - PISTA RURAL DE DIAKHALIN-KHOSSANTO.....	33
FIGURA 4.1 - RESULTADO DA PESQUISA REALIZADA PELA FGV.....	50



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
B Fv	Batalhão Ferroviário
Bda	Brigada
BEC	Batalhão de Engenharia de Construção
BECmb	Batalhão de Engenharia de Combate
CBUQ	Concreto betuminoso usinado quente
Cia E Cnst	Companhia de Engenharia de Construção
CIEng	Centro de Instrução de Engenharia (antigo CIEC)
CO	Comissão de Obras
CRO	Comissão Regional de Obras
DEC	Departamento de Engenharia e Construção
DME	Diretoria de Material de Engenharia
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre
DOC	Diretoria de Obras de Cooperação
DOM	Diretoria de Obras Militares
DPIMA	Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente
DPE	Diretoria dos Projetos de Engenharia
EB	Exército Brasileiro
EsIE	Escola de Instrução Especializada
EUA	Estados Unidos da América
FGV	Fundação Getúlio Vargas
F Ter	Força Terrestre
GLO	Garantia da Lei e da Ordem
Gpt E	Grupamento de Engenharia
Gpt E Cnst	Grupamento de Engenharia de Construção
IME	Instituto Militar de Engenharia
MD	Ministério da Defesa
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
QEM	Quadro de Engenheiros Militares
SEEx	Sistema de Engenharia do Exército
SICRO	Sistema Informatizado de Custos Rodoviários
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SIPLEx	Sistema de Planejamento do Exército
SRO	Sistema Regional de Obras
SOC	Sistema de Obras de Cooperação
TO	Teatro de Operações
ZA	Zona de Administração
ZI	Zona de Interior

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	11
1.2. OBJETIVO GERAL.....	12
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	12
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1. REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.2. ORGANIZAÇÃO DA ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	16
2.2.1. MISSÃO.....	17
2.2.2. DIRETORIA DE OBRAS MILITARES.....	18
2.2.3. DIRETORIA DE PATRIMÔNIO IMOBILIÁRIO E MEIO AMBIENTE.....	19
2.2.4. DIRETORIA DE OBRAS E COOPERAÇÃO.....	19
2.3. ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO SENEGALÊS.....	20
2.4. ATRIBUIÇÕES DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO SENEGALÊS.....	24
2.5. HISTÓRICO DE OBRAS RODOVIÁRIAS DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	25
2.6. EXPERIÊNCIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS DO SENEGAL, DA INDEPENDÊNCIA ATÉ OS DIAS ATUAIS.....	31
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>32</b>
3.1. ADEQUABILIDADE DO MODELO DA ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO NO SENEGAL.....	32
3.2. PROCESSO DE READEQUAÇÃO DA ENGENHARIA MILITAR DO EXÉRCITO SENEGALÊS.....	36
3.2.1. CAPACITAÇÃO DAS TROPAS PARA EXERCÍCIO DE OBRAS RODOVIÁRIAS.....	36
3.2.2. AQUISIÇÃO DE MATERIAL E EQUIPAMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS OBRAS RODOVIÁRIAS.....	39
3.3. PREMISSAS DA MISSÃO DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO NO SENEGAL.....	40
3.3.1. OBJETIVOS DA MISSÃO.....	40
3.3.2. REINICIAÇÃO DA ENGENHARIA MILITAR SENEGALESA ÀS OBRAS RODOVIÁRIAS.....	42
3.3.3. ADOÇÃO DO COMPOR 90 PELA ENGENHARIA MILITAR SENEGALESA.....	42
<b>4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
4.1. BENEFÍCIOS PARA A NAÇÃO.....	45
4.1.1. ECONOMIA DE RECURSOS PÚBLICOS.....	46
4.1.2. FORMAÇÃO DE MÃO DE OBRA.....	48
4.1.3. A ENGENHARIA MILITAR AO CENTRO DO DESENVOLVIMENTO NACIONAL.....	49
4.1.4. AUMENTO DA CREDIBILIDADE.....	50
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
5.1. CONCLUSÕES.....	51
5.2. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A pesquisa a ser realizada tratará do emprego da arma de engenharia nos projetos de construção rodoviária do Senegal.

Esse trabalho será baseado sobre uma análise da participação da engenharia do Exército Brasileiro nos projetos de construção rodoviária do Brasil, vindo assim qual seria a possibilidade de adoção desse modelo na engenharia do Exército Senegalês.

O estudo consiste em verificar se há uma possibilidade de desenvolvimento infraestrutural rodoviário no Senegal, parcialmente fundado sobre a participação da Engenharia do Exército Senegalês, insistindo na necessidade da formação de militares capazes de exercer tais funções e também observar as vantagens que essa participação poderá trazer para o Estado senegalês.

No Brasil, desde os anos 50, a engenharia militar do Exército Brasileiro teve um impacto decisivo na construção de infraestruturas viárias do Brasil, particularmente nas regiões sul e norte através de trabalhos em rodovias e ferrovias. Assim, lembrava o General Rodrigo Octavio: “A Engenharia de Construção não apenas participa, mas modifica o curso da história da região onde honesta, sofrida e bravamente, assina o nome do Exército Brasileiro nos trabalhos que realiza”.

O emprego da engenharia de construção do Exército Brasileiro conheceu um aumento significativo durante os governos militares, momento em que a engenharia militar trabalhou intensamente nos grandes projetos de obras rodoviários da Amazônia, como fator de integração da região. Todos esses inúmeros projetos da engenharia de construção do Exército Brasileiro que, até o ano de 2011, tinha construído 16.300 quilômetros de rodovias, mostram a inegável importância que um Exército pode ter no desencadeamento das obras rodoviárias de um país, principalmente nas áreas mais afastadas dos grandes centros. A análise desse modelo da engenharia do Exército Brasileiro poderá trazer várias perspectivas de utilização da engenharia do Exército Senegalês em obras rodoviárias, tendo em vista que o país dispõe de uma malha rodoviária precária em várias zonas do país.

## **1.2. OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste trabalho será de analisar o emprego da engenharia de construção nas obras rodoviárias do Exército Brasileiro e a possibilidade de tal emprego da engenharia do Exército Senegalês.

## **1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Serão observados os seguintes objetivos específicos: identificar os resultados do emprego da engenharia militar brasileira; identificar semelhanças entre os dois Exércitos (Brasileiro e Senegalês) que permitiriam uma aplicabilidade de um modelo parecido no Senegal, através de uma análise da situação econômica, financeira, política e social e verificar as vantagens da participação da engenharia do Exército Senegalês nas obras rodoviárias do país, tomando em consideração os fatores de credibilidade, disponibilidade e capacitação suficiente do Exército. Esses objetivos serão alcançados, considerando a atual configuração do sistema de engenharia militar no Senegal, cuja direção da engenharia e das infraestruturas das forças armadas que é um dos seus componentes, tinha deixado de ter os trabalhos de construção rodoviária no seu programa desde o fim dos anos 90.

## **1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO**

Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa apresenta-se dividida em capítulos, conforme segue:

O capítulo 1 trata da introdução, que contem: a justificativa do trabalho, pautada em uma retrospectiva do emprego da engenharia militar do Exército Brasileiro (EB) nas infraestruturas viárias do país desde a segunda metade do século XX até os dias atuais; seus objetivos e sua estrutura.

No capítulo 2, é apresentado o referencial teórico, um estudo sobre a organização da engenharia de construção do Exército Brasileiro, assim como a Estrutura Organizacional da engenharia do Exército senegalês; suas atribuições, além de um breve histórico de obras realizadas.

No capítulo 3, são apresentados os procedimentos metodológicos, através de um estudo sobre a adequabilidade do modelo da engenharia militar brasileira nas obras rodoviárias do Senegal, assim como uma análise dos processos de readequação da engenharia militar senegalesa e as premissas da Missão Brasileira de cooperação na área de engenharia militar no Senegal.

O capítulo 4 apresenta a análise dos resultados, onde são relatadas e analisadas as informações coletadas de estudos e entrevistas, os benefícios para a nação, para as infraestruturas e para o próprio Exército Senegalês.

No capítulo 5, são apresentadas as conclusões e as considerações finais do trabalho e avaliações baseadas nos resultados.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A proposta da pesquisa consiste em analisar o impacto positivo da utilização da engenharia de construção do Exército Brasileiro nas obras rodoviárias do país e a possibilidade de sucesso de um modelo similar no Senegal.

Por se tratar de um campo de investigação com produção de conhecimento incipiente e comparativo quando se trata de ver a adequabilidade de um modelo de um país a outro, será realizada uma pesquisa do tipo exploratória.

Para melhor abordar esse tema, utilizara-se da pesquisa documental para a obtenção dos principais dados do estudo. Ao longo desse trabalho, serão explorados os dados estatísticos disponíveis, os relatórios, documentos oficiais, filmes e outros. Utilizaremos simultaneamente o método de pesquisa de campo através de entrevistas que vão compor o trabalho.

### **2.1 Revisão da literatura**

“O que o Exército tem a ver com as obras públicas do País”? Esta pergunta vem sendo formulada ao povo dos EUA, desde 1880. O Departamento de Defesa apresentou seis justificativas básicas<sup>1</sup> para prosseguir no desempenho dessas missões:

- Criação de uma estrutura de obras civis capaz de apoiar uma rápida mobilização, em caso de guerra;
- A experiência adquirida nos trabalhos de construção constitui-se em excelente veículo de treinamento de chefes;
- A disponibilidade de uma organização voltada para serviços de obras, resultando em eficiência e economia nos programas de construção militar;

---

<sup>1</sup> Argumentado por Gerald Galloway, antigo Chefe de Distrito de Obras do Serviço de Engenharia do exército Estadunidense (GALLOWAY, 1975, apud LUNA, 1988).

- As atividades de construção melhoram a imagem do Exército;
- A possibilidade de emprego dessa estrutura em casos de calamidade pública; e
- O desempenho dos engenheiros militares nas obras civis, contribuiu para o desenvolvimento do País. (GALLOWAY, 1988).

Com enfoque para o caso brasileiro<sup>2</sup>, visualizam-se as seguintes vantagens na participação em obras públicas:

- O adestramento a custo subsidiado;
- A formação de reserva altamente qualificada;
- A profissionalização, a cada ano, de milhares de jovens, que rapidamente são absorvidos pela iniciativa privada;
- A renovação da frota de viaturas e equipamentos de engenharia;
- A ampliação da capacidade de atuação nas ações de defesa civil, inclusive com a aquisição pelo Ministério dos Transportes, de material específico, para ficar de posse do Exército Brasileiro (EB);
- A motivação profissional dos quadros, por exercitar novas tecnologias e operar equipamentos e empregar materiais modernos;
- A possibilidade de enquadramento de mão de obra civil, o que é previsto doutrinariamente;
- O exercício intenso de atividades logísticas pelos quadros;
- O intenso trabalho de busca e de aperfeiçoamento dos sistemas de comunicações e de telemática, em prol do comando e controle da operação;
- A cooperação com o comando militar de área, pela estreita ligação dos destacamentos com a população local;
- As instalações das operações funcionando como polo irradiador de civismo, em virtude, muitas vezes, do distanciamento de organizações militares;
- A dispersão de tropas de engenharia por todo o território nacional criando uma estrutura em condições de apoiar a mobilização local em caso de conflito armado, bem como apoiando a logística da Força Terrestre (F Ter) em tempo de paz;
- O intenso trabalho de valorização humana, para melhorar as condições de vida dos habitantes locais (um exemplo foi o belo trabalho de relocação das famílias que

---

<sup>2</sup> RISSE, André Luiz Stangl. **As contribuições da engenharia de construção do exército brasileiro para o desenvolvimento do Brasil**, seu emprego na atualidade e as perspectivas de futuro dentro da nova estratégia nacional de defesa. Rio de Janeiro: 2011.

necessitaram serem deslocadas de suas casas, em função das obras de duplicação da BR-101 NE<sup>3</sup>);

- A adequação do EB aos programas de proteção e preservação ao meio ambiente, com a conseqüente conscientização dos quadros a respeito do assunto;
- O desenvolvimento de competências dos quadros às leis fiscais do País, desenvolvendo no EB, atualmente, recursos humanos especializados no assunto;
- O intercâmbio e integração com diversos países, que atualmente, buscam expertises nos batalhões e, principalmente, no Centro de Instrução de Engenharia (CIEng);
- O aprimoramento da liderança, nos diversos círculos, por parte dos oficiais e sargentos; e
- O aumento da credibilidade e do prestígio do EB, junto à população (RISSE, 2011).

Já no caso do Senegal, a participação do Exército no desenvolvimento nacional<sup>4</sup> foi bastante significativa no século XX, exatamente depois da independência em 1960 sob o regime dos dois primeiros presidentes, Leopold Sedar Senghor e Abdou Diouf. Esses fatos aconteceram no contexto do programa “Exército do desenvolvimento” que tinha como objetivo a participação dos militares no desenvolvimento econômico e social da jovem nação. Foram nesses momentos que a engenharia militar do Exército senegalês chegou a ser empregada em vários projetos de pontes, barragens, escolas, postos de saúde e de estradas rurais.

Porém nos últimos governos, o Exército deixou de ser empregado em tais projetos, enquanto o crescimento da malha rodoviária do país exigia uma ênfase na elaboração de rodovias, principalmente nas áreas rurais, devido ao fenômeno de descentralização que começou no final do século XX (NDIAYE, 2013).

Para o embasamento teórico do presente trabalho, será utilizada uma série de livros e trabalhos fundamentalmente relacionados ao tema.

---

<sup>3</sup> A BR-101 é uma rodovia federal, longitudinal do Brasil. Seu ponto inicial está localizado na cidade de Touros (Rio Grande do Norte) e o final na cidade de São José do Norte (Rio Grande do Sul).

<sup>4</sup> NDIAYE, Pape. Sénégal : Mais qui donc réhabilitera le Génie Militaire, grand oublié des chantiers de l’Etat ? Le Témoin, Dakar, n° 1133, agosto, 2013.

## 2.2. ORGANIZAÇÃO DA ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

A engenharia de construção do Exército Brasileiro é subordinada ao Departamento de Engenharia e Construção (DEC), cuja missão é assegurar o efetivo e regular emprego da Engenharia Militar, em benefício do Exército e do Estado Brasileiro, realizando a gestão de Obras, Patrimônio, Meio Ambiente, Material e Operações de Engenharia.

O DEC se articula estrategicamente em todo o território nacional. No Norte e Nordeste com as unidades de Engenharia de Construção, por meio do canal técnico (DOC)<sup>5</sup> nos Grupamentos de Engenharia (Gpt E), que são subordinados aos comandos militares de área. Da mesma forma, no Sul, também por intermédio do canal técnico, se liga às unidades de Engenharia de Combate, por força da administração dos materiais de engenharia.

A engenharia de construção é estruturada por unidades e subunidades que atuam, geralmente, em operações que envolvam conflito armado, em áreas de retaguarda das forças em campanha, na Zona de Administração (ZA)<sup>6</sup> ou na Zona de Interior (ZI)<sup>7</sup>, onde executam trabalhos que exijam técnicas mais aprimoradas e/ou equipamentos mecânicos especializados. A unidade constituída para tal empreendimento no EB é o Batalhão de Engenharia de Construção (BEC), a subunidade é a Companhia de Engenharia de Construção (Cia E Const). (BRASIL, 1999)<sup>8</sup>.

---

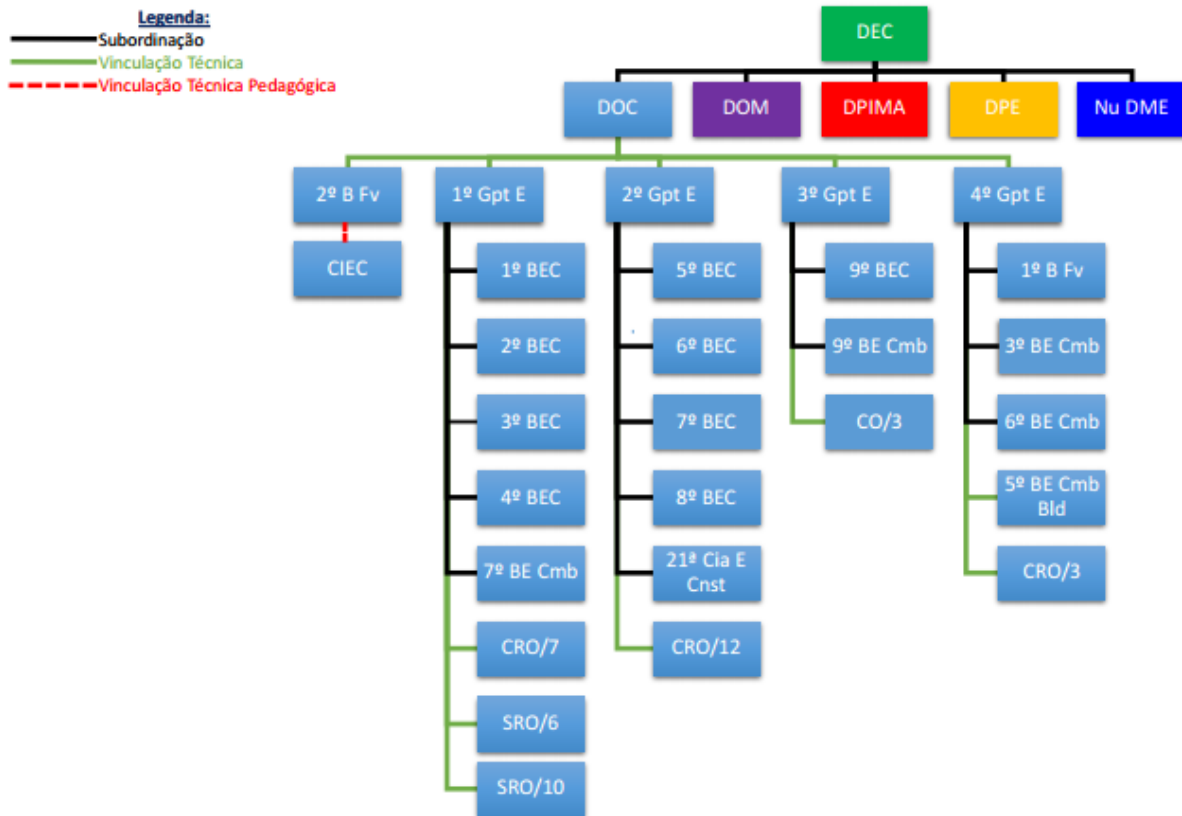
<sup>5</sup> Diretoria de Obras e Cooperação (DOC)

<sup>6</sup> Porção do Teatro de Operação (TO) à retaguarda das forças em combate, necessária ao desdobramento do apoio logístico às mesmas.

<sup>7</sup> Atualmente, a ZI é subdividida em tantas Zonas de Defesa (ZD), quanto forem necessárias.

<sup>8</sup> BRASIL. **Lei Complementar nº 97, de 09 de junho de 1999**. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das forças armadas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, de 10 de junho de 1999. Seção 1, pt. 1.





**FIGURA 2.1** - Estrutura organizacional do Departamento da Engenharia e Construção

Fonte: DEC (2015)

### 2.2.1. MISSÃO

A Lei Complementar nº 97, de 09 de junho de 1999, regulamenta a cooperação das Forças Armadas com o desenvolvimento nacional e defesa civil.

“II - Cooperar com órgãos públicos federais, estaduais e municipais e, excepcionalmente, com empresas privadas, na execução de obras e serviços de engenharia, sendo os recursos advindos do órgão solicitante;”

As unidades de Engenharia de Construção atuam junto às populações próximas a seus canteiros de trabalho, cujo apoio é imprescindível para o bom andamento das operações de engenharia em curso. Normalmente, o BEC realiza, além da missão compromissada por convênio estabelecido, pequenos serviços de interesse da comunidade, tais como: abastecimento de água, atendimento médico de urgência, reparação de centros comunitários e de escolas.

A Engenharia de Construção pode, também, coordenar atividades das entidades públicas civis. As suas unidades são as mais adequadas para a execução dessas tarefas. A forma de emprego a adotar na Engenharia de Construção depende de diversos fatores, tais como: situação, enquadramento e plano de emprego. Os BEC, da forma como estão estruturados em tempo de paz, têm pouca mobilidade tática porque:

- Desdobram-se em extensas áreas;
- Sua capacidade de construção aumenta quando da contratação de mão de obra civil, cujo deslocamento iria criar alguns problemas;
- Cumprem missões bem definidas, de interesse nacional;
- Dispõem de equipamento vultoso e de difícil transporte; e,
- As instalações de manutenção são fixas, pesadas e de difícil remoção.

A Engenharia Militar, por meio do DEC e da Diretoria de Obras e Cooperação (DOC), realiza seus trabalhos em coordenação com os órgãos dos governos federal, estadual e municipal, o que muito contribui para o bom desempenho das atividades relacionadas à infraestrutura viária nacional. Os Gpt E e os BEC são os elementos mais aptos ao cumprimento dos trabalhos de construção de maior porte, que exijam maior durabilidade e necessitem de maior prazo para a sua execução. Podem ser reforçados por outros elementos especializados ou não. Os planejamentos dos trabalhos desenvolvidos pelos BEC devem:

- Propiciar que os trabalhos sejam realizados dentro dos prazos disponíveis e com o emprego otimizado de tropas, equipamentos e materiais;
- Fazer o máximo uso de projetos padronizados, simples e facilmente adaptáveis às necessidades; e
- Utilizar os recursos locais (pessoal e materiais) ao máximo; - reparar ou modificar as instalações existentes antes de executar novas construções.

### **2.2.2. DIRETORIA DE OBRAS MILITARES**

A Diretoria de Obras Militares (DOM) é o órgão de apoio técnico normativo do Departamento de Engenharia e Construção (DEC), incumbido de superintender, no âmbito do Exército, as atividades de construção, ampliação, reforma, adaptação, reparação, restauração, conservação, demolição e remoção de instalações, relacionadas a obras militares, e de controlar o material de sua gestão.

A DOM teve sua origem no Serviço de Obras e Fortificação do Exército (SOFE), criado pelo Decreto-Lei nº 9.100, de 27 de março de 1946, com subordinação ao Departamento Técnico e de Produção do Exército (DTPE), hoje o Departamento de Engenharia e Construção (DEC). A DOM é considerada como centro do Sistema de Obras do Exército, enquadrada pelo Departamento de Engenharia e Construção e sustentada nas ações pelas Comissões e Serviços Regionais de Obras.

### **2.2.3. DIRETORIA DE PATRIMÔNIO IMOBILIÁRIO E MEIO AMBIENTE**

A Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente (DPIMA) é órgão de apoio técnico-normativo-consultivo do Departamento de Engenharia e Construção (DEC), que tem por finalidade superintender as atividades relacionadas com a administração dos bens imóveis da União jurisdictionados ao Comando do Exército e o patrimônio ambiental nessas áreas.

### **2.2.4. DIRETORIA DE OBRAS DE COOPERAÇÃO**

As Obras de Cooperação são as obras públicas de infraestrutura executadas pelas Organizações Militares de Engenharia de Construção realizadas em cooperação com outros órgãos, mediante celebração de convênios e outras parcerias, visando ao adestramento da tropa e ao preparo do equipamento do território, em cumprimento à política e à Diretriz Estratégica de Construção do Exército.

A Diretoria de Obras de Cooperação (DOC) é o órgão de apoio técnico normativo do Departamento de Engenharia e Construção (DEC) incumbida de superintender a execução destas obras.

Através da DOC, a engenharia militar realiza seus trabalhos em coordenação com os órgãos dos governos federal, estadual e municipal, o que muito contribui para o bom desempenho das atividades relacionadas à infraestrutura viária nacional.

Cabe à Diretoria de Obras de Cooperação coordenar as atividades das seguintes OM que lhe são vinculadas tecnicamente:

- 1º Grupamento de Engenharia com quatro BEC e um BE Cmb;
- 2º Grupamento de Engenharia com quatro BEC e uma Cia E Cnst;

- 3º Grupamento de Engenharia com um BEC, um BE Cmb e uma Comissão de Obras;
- Núcleo do Cmdo 4º Grupamento de Engenharia com um BEC e dois BE Cmb; e
- 2º Batalhão Ferroviário.

### **2.3. ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO SENEGALÊS**

Desde a sua existência, o Exército Senegalês foi empregado paralelamente às suas missões tradicionais como uma ferramenta de desenvolvimento e de bem-estar social. Nesse aspecto, o papel dos engenheiros militares na construção e reabilitação de obras de cunho econômico ou social foi primordial, contribuindo na integração do território nacional e na descentralização.

O artigo 12, do decreto nº 2006-111, de 16 de fevereiro de 2006, fixa a organização e as atribuições do Estado maior geral das forças armadas, dos estados maiores do Exército e das diretorias relacionadas.

A Diretoria de Engenharia e Infraestrutura das Forças Armadas é dirigida por um oficial geral ou superior nomeado por decreto. Este oficial assume o título de Comandante e Diretor da Engenharia e Infraestrutura do Exército. O Diretor de Engenharia e Infraestrutura do Exército é auxiliado por um oficial superior, nomeado por ordem do Ministro das Forças Armadas.

O Comando e a Diretoria de Engenharia e Infraestrutura incluem uma Direção (Estado Maior) e para cumprir sua missão, a administração tem cinco divisões: a Divisão de Estudos de Planejamento e Organização (DIV.EPO)<sup>9</sup> que organiza o funcionamento racional das estruturas de engenharia, monitora as atividades seções de apoio dos batalhões de engenharia e planeja as instruções, o treinamento e a formação; a Divisão de Recursos Humanos (DIV.RH.)<sup>10</sup> que gerencia o pessoal, desde o recrutamento até o final da carreira e a Divisão Infraestrutura Trabalho (D.I.T.)<sup>11</sup> que programa, planeja, dirige e monitora trabalhos e projetos de infraestrutura; realiza estudos de infraestrutura, realiza novos trabalhos de manutenção e reparos; produz, distribui e arquivava documentação técnica e de

---

<sup>9</sup> Division Etudes Planification Organisation (DIV.EPO)

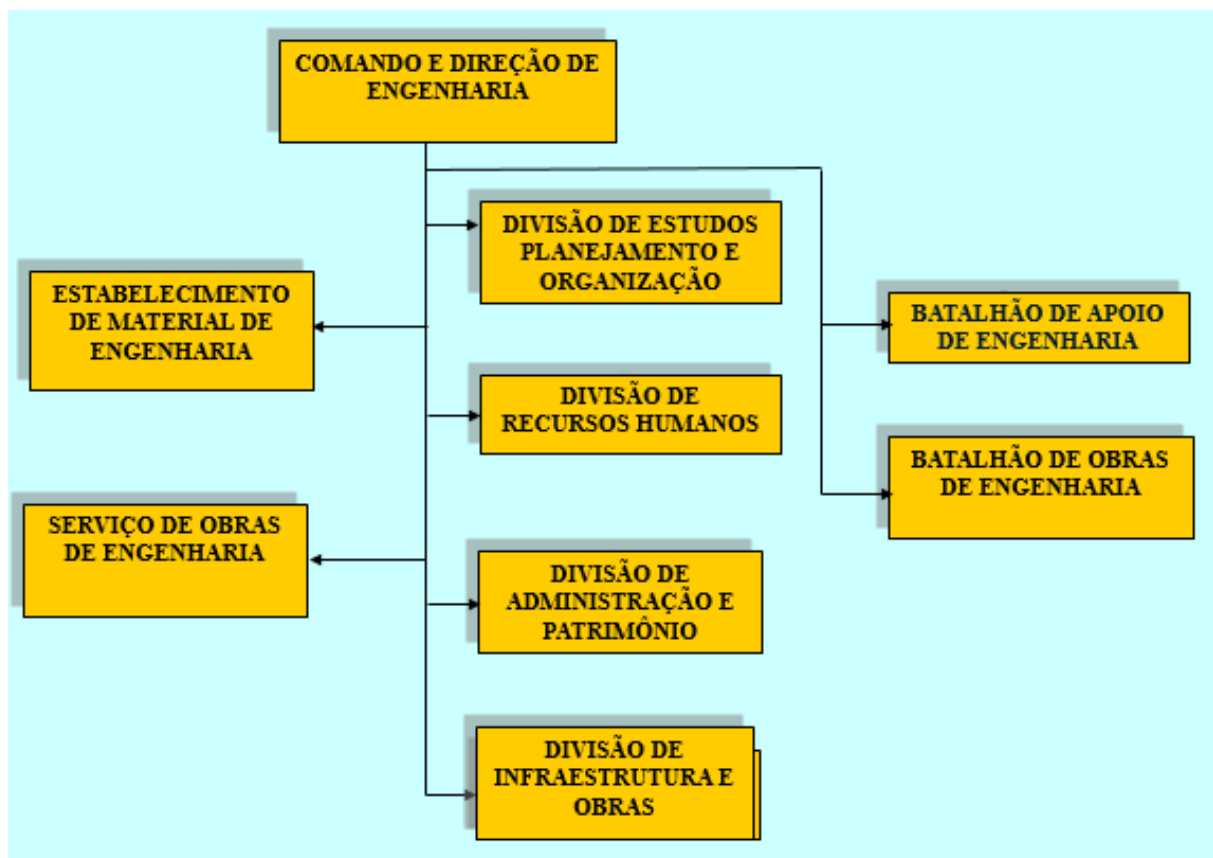
<sup>10</sup> Division Ressources Humaines (DIV.RH.)

<sup>11</sup> Division Infrastructure Travaux (D.I.T.)

prevenção de incêndios; finalmente, ela auxilia outros setores da engenharia no nível técnico.

A Divisão de Equipamentos e Material (D.E.M.)<sup>12</sup> elabora o plano de aprovisionamento de equipamentos específicos, e prevê a prevenção e fornecimento de materiais no contexto do controle de incêndio e a Divisão de Administração do Patrimônio (DIV.AD)<sup>13</sup> é responsável pela gestão das dotações atribuídas, bem como do patrimônio militar ou contratado.

Cada divisão dessas é chefiada por um oficial superior nomeado por ordem do ministro das Forças Armadas.



**FIGURA 2.2** – Organograma do Comando e Direção de Engenharia do Senegal

Fonte: DIRGEN (2017)

<sup>12</sup> Division Equipement Matériel (D.E.M.)

<sup>13</sup> Division Administration Domaine (DIV.AD)

Os Batalhões de Engenharia se reportam diretamente ao Comandante e Diretor da Engenharia e Infraestrutura do Exército. Eles são divididos em:

- Batalhão de Apoio de Engenharia (BATSOUTGEN)<sup>14</sup>, localizado em Bargny (Camp Moussa Dioum), é articulado em:
  - Uma Companhia de Comando e Serviços (CCSG)<sup>15</sup>;
  - Uma companhia de apoio e equipamento (CSE)<sup>16</sup>
  - Uma companhia de Treinamento (CIG)<sup>17</sup>, que, da mesma forma que uma escola das armas, fornece uma formação técnica para as praças.
  
- Batalhão das Obras de Engenharia (BATRAVGEN)<sup>18</sup>, que foi criado em 1986, o Batalhão distingue-se pela dispersão de suas unidades, o que lhe permite intervir em 95% do território nacional. Ele é composto por:
  - Um Estado Maior;
  - Uma companhia de comando e serviços;
  - Uma companhia de obras em Kaolack;
  - Uma companhia de obras em Saint-Louis;
  - Uma empresa de obras em Bignona;
  - Uma companhia de obras em Tambacounda.

---

<sup>14</sup> Bataillon de Soutien du Génie (BATSOUTGEN)

<sup>15</sup> Compagnie de Commandement et des Services (CCSG)

<sup>16</sup> Compagnie de Soutien et d'Equipement (CSE)

<sup>17</sup> Une Compagnie d'Instruction (CIG)

<sup>18</sup> Bataillon de Travaux du Génie (BATRAVGEN)

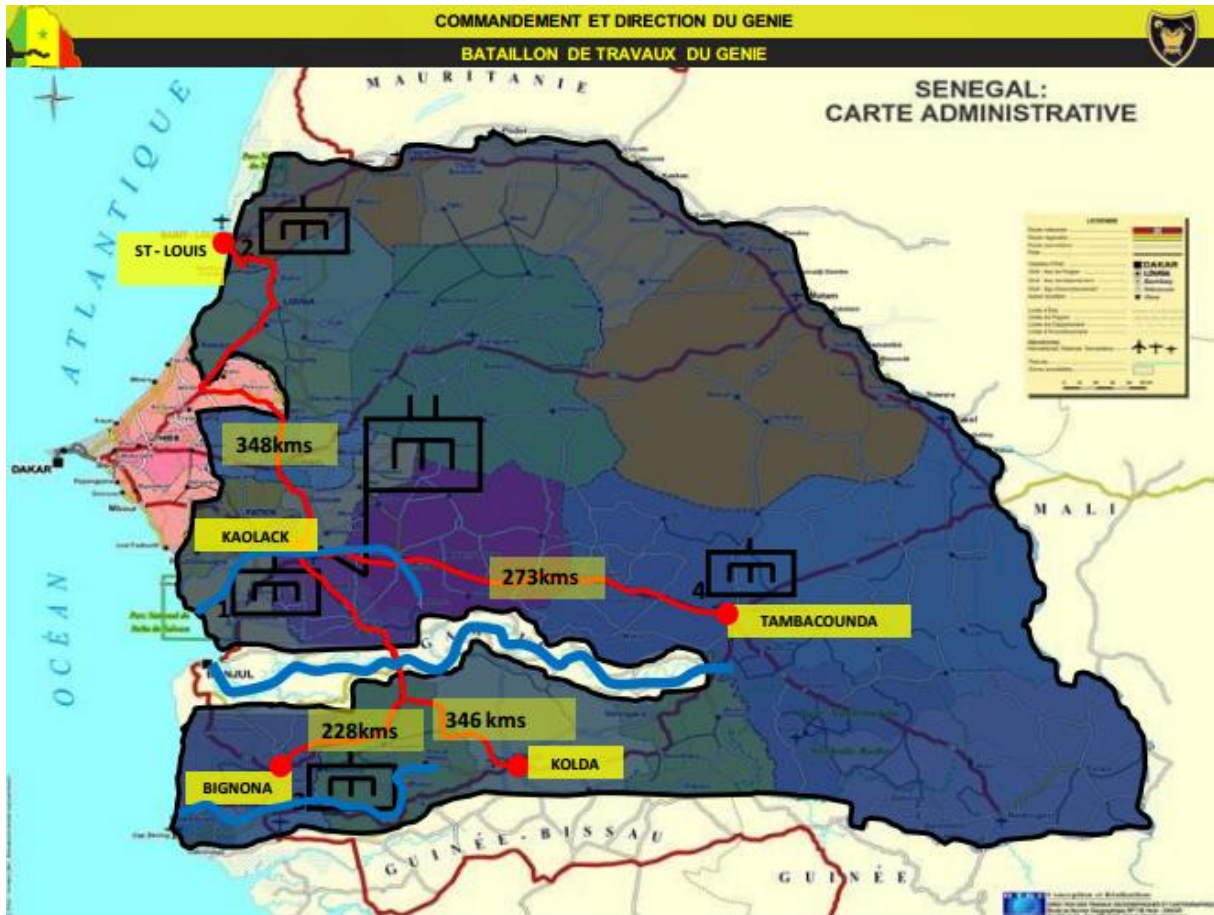


FIGURA 2.3 – Desdobramento das companhias de obras do BATRAVGEN

Fonte: DIRGEN (2015)

Além dos Batalhões de Engenharia, existem os serviços que cuidam do aspecto administrativo das obras e materiais:

- O Serviço De Obras de Engenharia  
 Ele é responsável pela preservação do património edificado e militar, realizando novos trabalhos, manutenção e reparações prescritas. Inclui a região de Cap-Vert e a do exterior. Cada setor é então subdividido em Anexos, cujos Chefes são subtenentes, condutores de Obras.
  
- O Serviço Dos Materiais de Engenharia  
 Sob a supervisão do Chefe da Divisão de Equipamentos, ele é responsável por reparos de alto nível e contabilidade de materiais.

## 2.4. ATRIBUIÇÕES DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO SENEGALÊS

No âmbito das suas competências, tal como definidas no artigo 15 do decreto nº 2006-110 do 16 de fevereiro de 2006 que estabelece a organização do Ministério das Forças Armadas, a Diretoria de Engenharia e Infraestruturas das Forças Armadas assegura:

- A programação, a realização, a conservação e a gestão das infraestruturas e do domínio militar;
- O fornecimento ao Exército de equipamentos e alimentos pertencentes ao serviço;
- A manutenção contínua destes materiais.

Participa de estudos relacionados ao equipamento e suporte do Exército.

A Diretoria de Engenharia e Infraestrutura das Forças Armadas administra seu pessoal especializado, em articulação com o Estado Maior das Forças Armadas.

O Diretor de Engenharia e Infraestrutura do Exército está encarregado da administração dos créditos que lhe são atribuídos no âmbito dos objetivos fixados pelo Chefe do Estado Maior das Forças Armadas. Ele assegura o comando das formações colocadas sob sua autoridade.

As missões da Engenharia são articuladas em torno de duas partes: combate e serviço. Eles têm dois aspectos: apoio ao combate e participação no desenvolvimento econômico e social dentro do Conceito *Armée-Nation*<sup>19</sup>.

- Missões em tempo de paz

- A programação, implementação, conservação e gestão de infraestrutura militar;
- Participação em estudos relacionados ao equipamento e apoio às forças armadas;
- A gestão de pessoal especializado em ligação com o Estado Maior das Forças Armadas;
- A satisfação em todos os momentos das necessidades das forças em termos de apoio tático e logístico.

---

<sup>19</sup> Conceito que defende a participação dos militares no desenvolvimento econômico e social do país.



- Missões operacionais
- Dizem respeito as situações de emergência, participação em operações internas (*OPINT*)<sup>20</sup> e operações externas (*OPEX*)<sup>21</sup> no contexto das missões de manutenção da paz.
- Apoio geral (despoluição, proteção, melhoria das condições de vida nos postos)
- Apoio direto ao combate (abertura de brechas, lançamento de obstáculos, destruição)
- Participação no desenvolvimento socioeconômico;
- Obras rodoviárias, aeródromos e terraplanagens;
- Suporte para travessia: ponte e portada;
- Perfuração de poços em áreas rurais;
- Construção e reabilitação de infraestrutura comunitária;
- Luta contra desastres naturais;
- Desminagem humanitária;
- Apoio para projetos de desenvolvimento

## **2.5. HISTÓRICO DE OBRAS RODOVIÁRIAS DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

O início das obras rodoviárias da engenharia do Exército Brasileiro pode ser encaixado no “BRASIL COLÔNIA” com a construção da estrada de Lorena, planejada e executada pelo Real Corpo de Engenheiros Português, saudado pela surpreendente façanha de construir uma estrada que vencida a Serra de Paranapiacaba sem cruzar uma única vez um curso d'água. A pavimentação primorosa foi feita com lajes de pedra. As do piso, que ainda hoje podem ser observadas no que restou do caminho pioneiro, eram de formato irregulares, medindo as maiores cerca de quarenta centímetros, entremeadas por outras menores, todas com mais ou menos vinte centímetros de espessura.

Já no “BRASIL IMPÉRIO”, a estrada do Chaco marcará a principal obra realizada pela engenharia militar, concluída em apenas 23 dias, com a colocação de cerca de 30 mil troncos de palmeiras, construção de 08 pontes e lançamento de linha telegráfica, foi concretizada a ideia de Caxias de atacar, pela retaguarda, o Exército inimigo e as suas linhas de Piquiciri, desbordando, largamente, a posição

---

<sup>20</sup> Opérations Interieures (OPINT)

<sup>21</sup> Opérations Exterieures (OPEX)

de Angustura. Sob o comando do General Argolo, trabalharam na estrada 06 oficiais, 135 praças, 327 pontoneiros e mais uma comissão de engenheiros chefiada pelo Coronel Rufino Galvão.

O emprego da Engenharia de Construção teve incremento significativo nos governos militares, com ênfase no período conhecido como “milagre econômico”, ocorrido entre 1968 e 1973, durante os governos de Costa e Silva e Médici. Nesse interregno, o Brasil cresceu a taxas médias de 11% ao ano. Foi implementado o primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento e mais tarde o segundo, que visavam ao incremento da indústria nacional, com a respectiva substituição das importações, o que gerou, de imediato, a necessidade de melhorar a rede viária brasileira, precária à época. A Engenharia Militar trabalhou intensamente, principalmente nas grandes construções de rodovias da Amazônia, constituindo-se fator de integração da Região. (RISSE, 2011)

De maneira geral, Risse (2011) acrescenta:

“Ao fim do Regime e com as seguidas crises econômicas mundiais e nacionais consequentes, bem como com a adoção de políticas neoliberais no período de transição e consolidadas pelo governo Fernando Henrique Cardoso, os recursos destinados ao fomento de obras de desenvolvimento nacional foram escasseando e quase inviabilizou o segmento militar de construção, em detrimento do emprego de recursos em empreiteiras civis do ramo”.

No entanto, as duas últimas décadas podem ser consideradas como um ressurgimento do emprego da Engenharia de Construção, com uma tendência crescente dos recursos recebidos do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT).

De maneira ilustrativa, serão apresentadas algumas das Obras de Cooperação na categoria de rodovias que foram ou que estão sendo realizadas pelo Exército Brasileiro nos últimos anos:

✓ **BR - 101 / NE - Lote 1 / RN**

**Executante:** 1º Grupamento de Engenharia (1º Gpt E) / 1º Batalhão de Engenharia de Construção (1º BEC).

**Missão:** Duplicação e Restauração.

**Concedente:** Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT.



**FIGURA 2.4 – BR - 101 / NE - Lote 1 / RN**

Fonte: DOC (2012)

✓ **BR-101/NE – LOTE 3 / AL**

**Executante:** 1º Grupamento de Engenharia (1º Gpt E) / 2º Batalhão de Engenharia de Construção (2º BEC).

**Missão:** Duplicação e Restauração.

**Concedente:** Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT.



**FIGURA 2.5 – BR - 101 / NE - Lote 3 / AL**

Fonte: DOC (2012)

✓ **BR-101 / NE – LOTE 6 / PE**

**Executante:** 1º Grupamento de Engenharia (1º Gpt E) / 3º Batalhão de Engenharia de Construção (3º BEC).

**Objeto:** Duplicação e Reestruturação.

**Concedente:** Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT.



**FIGURA 2.6 – BR-101 / NE – LOTE 6 / PE**

Fonte: DOC (2012)

✓ **BR-319 / AM – LOTE 3**

**Executante:** 2º Grupamento de Engenharia (2º Gpt E) / 5º Batalhão de Engenharia de Construção (5º BEC).

**Missão:** Restauração e Melhoramentos.

**Concedente:** Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT.



**FIGURA 2.7 – BR-319 / AM – Lote 03**

Fonte: DOC (2012)

✓ **BR-163 / PA – LOTE 3**

**Executante:** 2º Grupamento de Engenharia (2º Gpt E) / 5º Batalhão de Engenharia de Construção (5º BEC).

**Missão:** Construção e Pavimentação.

**Concedente:** Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT.



**FIGURA 2.8** – BR-163 / PA – Lote 03

Fonte: DOC (2012)

✓ **BR-319 / AM – LOTE 5**

**Executante:** 2º Grupamento de Engenharia (2º Gpt E) / 7º Batalhão de Engenharia de Construção (7º BEC).

**Missão:** Recuperação e Melhoramentos.

**Concedente:** Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte - DNIT .



**FIGURA 2.9** – BR-319 / AM – Lote 05

Fonte: DOC (2012)

✓ **BR-319 / AM – LOTE 1**

**Executante:** 2º Grupamento de Engenharia (2º Gpt E) / 7º Batalhão de Engenharia de Construção (7º BEC).

**Missão:** Recuperação e Melhoramentos.

**Concedente:** Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT.



**FIGURA 2.10 – BR-319 / AM – Lote 01**

Fonte: DOC (2012)

O acervo rodoviário realizado pela Engenharia de Construção é expressivo para o desenvolvimento nacional e de importância capital no país de dimensão continental que é o Brasil.



**FIGURA 2.11 - Acervo rodoviário da Engenharia Militar (16.300 Km), construído no Brasil, superposto ao mapa da Europa.**

Fonte: Brandão (2011).

## 2.6. EXPERIÊNCIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS DO SENEGAL DA INDEPENDÊNCIA ATÉ OS DIAS ATUAIS

A experiência da engenharia militar senegalesa remonta às primeiras décadas pós independência e é totalmente voltada nas realizações de pistas rurais com pavimentos de solos lateríticos não revestidos. Confrontado à necessidade de integração territorial nacional e simultaneamente à escassez de verba, o governo da época optou para os pavimentos de solos lateríticos não revestidos, apesar das várias desvantagens que apresentavam.

Assim como o menciona Dutra (2014):

“As estradas não revestidas apresentam defeitos como a secção transversal inadequada, por impedir o escoamento correto das águas; drenagem lateral inadequada devido às valetas ficarem cobertas de vegetação ou entulho; corrugação (ou ondulação); buracos; formação de nuvens de poeira; ou ainda segregação dos agregados, devido ao tráfego”.

Apesar de não ser um emprego tão constante e otimizada quanto a utilização da engenharia militar brasileira nas obras rodoviárias do país, é claro que a engenharia militar senegalesa conseguiu adquirir uma experiência bem considerável nessa área, motivada sobretudo pelas necessidades da época pós-Independência. Entre essas obras realizadas pela engenharia militar senegalesa, pode-se elencar as seguintes:

- 1961 - 1962: construção da estrada Kaffrine-Mbirkilane, com uma extensão de 37 km;
- 1963: construção da estrada Kaffrine-Marléme;
- 1963 - 1964: Construção da estrada laterítica Thilmakha - Darou Marnane sobre um comprimento de 12 Km;
- 1965 - 1966: obras de estrada em Kaolack, com uma extensão de 30Km;
- 1966 - 1967: Construção de pistas de produção no delta do rio (10 km);
- 1968 - 1969: Construção de seções rodoviárias de Keur Moussa (15 km);
- 1969 - 1970: Realização da pista de Nguekhokh - Somone e da pista de Gandiole, com um comprimento total de 40 Km;
- 1971 - 1972: Construção da pista laterítica Diourbel-Ndindy (25Km);
- 1972 - 1974: Realização de pistas para a produção do algodão na região de Tambacounda (270Km);

- 1977 - 1978: Construção das pistas de acesso das estações do PANAFTEL: 60 quilômetros de pista de conexão para a estrada nacional nº2;
- 1987: Restauração da estrada Palmarin-Djiffer com 2160 m<sup>3</sup> de aterro;
- 1988 - 1989: Obras de asfaltagem na estrada de acesso ao centro de leprologia do hospital Fann (500 m);
- 1990: Realização da estrada Bargny - Miname - Sindou (10 Km);
- 1991 - 1992: Realização das pistas de produção de Mbane - Diaglê e Mbane - Keur Momar Sarr (67 Km); Realização da pista Touba - Taif (27Km);
- 1993 - 1994: Realização de duas rampas para acesso laterítico a uma estrada de asfalto em Joal;
- 1996: construção de uma via laterítica de 14 Km, ligando a estrada nacional nº2 a Toglou Sérère.

É observável que nenhuma dessas obras chega a ter as proporções de um projeto de grande vulto, como seriam as obras da BR-101 ou da BR-163<sup>22</sup>, ambas realizadas pela engenharia militar do EB. Isso demonstra a alta capacidade da engenharia militar, cujo trabalho chega a alcançar e até mesmo ultrapassar em termos de praticidade e eficiência o trabalho realizado pelas empreiteiras civis.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS**

#### **3.1. ADEQUABILIDADE DO MODELO DA ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO NO SENEGAL**

A utilização da engenharia nas obras de construção é uma pratica recorrente em vários Exércitos do mundo. Conforme Risse (2011), outros países, como exemplo os EUA, com maior intensidade vêm se utilizando esse mesmo modelo. Outro excelente exemplo é o trabalho que o Corpo de Engenheiros do Exército Estadunidense desenvolve nas hidrovias, em especial no rio Mississipi, onde controla a navegação, a regularização do regime de águas e do curso, além de planejar e realizar obras portuárias.

No Brasil, o emprego da engenharia militar nas obras rodoviárias tem um impacto bem significativo no crescimento da malha rodoviária do país.

---

<sup>22</sup> A BR-163 é uma rodovia longitudinal do Brasil. Possui 3470 km de extensão e liga atualmente Tenente Portela, no Rio Grande do Sul, a Santarém, no Pará.



Segundo Brandão (2011), entre as 50 operações em andamento na época (2011), algumas são de difícil execução. O General evita comparar o custo das obras executadas pela Força com as realizadas pela iniciativa privada:

“sempre que o governo federal enfrenta problemas de superfaturamento de obras, é chamado o Exército para baixar custos, sob a alegação de que, quando isso ocorre, os preços ficam pelo menos 30% mais baratos que o original”.

Geograficamente analisando, o Senegal e o Brasil são dois países diferentes, tanto pelas suas extensões territoriais, tanto pelas outras características geográficas, mas compartilham as mesmas necessidades de integração territorial e de extensão das suas respectivas malhas rodoviárias. De fato, a maioria das obras realizadas pela engenharia militar do Exército Brasileiro são localizadas no interior do país, especificamente nas áreas mais recuadas onde muitas das vezes as empreiteiras civis se recusam de trabalhar. Apesar de ser um país pequeno, com uma extensão geográfica de quase 200.000 Km<sup>2</sup>, o Senegal possui uma malha rodoviária muito precária no interior do país. Geralmente, nos locais mais afastados as raras estradas asfaltadas precisam de acentuados trabalhos de recuperação e ainda existem muitas estradas não asfaltadas, com pavimentação de solos lateríticos (Figura 3.1).



**FIGURA 3.1-** Pista rural de Diakhalin Khossanto

Fonte: PUDC ( 2017)

Apesar de algumas diferenças na própria organização estrutural das engenharias dos dois países, assim como as diferenças de cunho geográfico e

territorial, existem alguns pontos de convergências que apoiam a adequabilidade do modelo da engenharia militar do EB no Senegal. Como estipula Burigo (2018)<sup>23</sup> acerca dos sistemas de engenharia dos dois países, as estruturas possuem algumas semelhanças, porém existe uma grande diferença entre os efetivos, o que demanda do Sistema de Engenharia do Exército Brasileiro (SEEB) uma estrutura organizacional na área administrativa muito mais robusta.

Já fazendo algumas adaptações à linguagem do sistema brasileiro, pode-se dizer que a Engenharia do Senegal é composta de 3 (três) Organizações Militares, sendo: o *Commandement et Direction du Génie* (Comando e Direção de Engenharia) o *Bataillon de Soutien du Génie* (Batalhão de Apoio de Engenharia) e o *Bataillon de Travaux du Génie* (Batalhão de Obras de Engenharia).

O Comando e Direção de Engenharia é o equivalente senegalês do Departamento de Engenharia e Construção (DEC) brasileiro, responsável por gerenciar e coordenar todas as atividades relativas à engenharia. Organiza-se em divisões, conforme apresentado a seguir:

- Divisão de Administração e Patrimônio: realiza as atividades de controle patrimonial, assemelhando-se à DPIMA. É ainda responsável pela realização das licitações no âmbito da Direção de Engenharia;
- Divisão de Estudos, Planejamento e Organização: responsável pelo planejamento das operações a serem executadas pela Engenharia, semelhante a DPE;
- Divisão de Infraestrutura e Obras: responsável pela elaboração, planejamento e acompanhamento de obras de engenharia. Paralelamente às organizações militares brasileiros, pode-se inferir que esta divisão acumula as funções técnicas da DOC, DOM.

Cabe ressaltar que não existem Comissões de Obras no Sistema de Engenharia do Senegal e nem mesmo seções técnicas nos batalhões de engenharia, de tal forma que as atividades técnicas inerentes à estas estruturas são realizadas exclusivamente pelo *Bureau Technique de la DIT* (Seção Técnica da Divisão de Infraestrutura e Obras).

---

<sup>23</sup> BURIGO, Márcio Leandro. **Emprego da arma de engenharia nos projetos de construção rodoviária do Senegal, inspirado no modelo da engenharia do exército brasileiro.** [maio. 2018]. Entrevistador: Ahmed Tidiane Mbengue. Rio de Janeiro: 2018. Via e-mail. Entrevista para Trabalho de Conclusão de Curso.

- Divisão de Recursos Humanos: responsável pela gestão dos recursos humanos da Engenharia, incluindo a formação, especialização, realização de cursos e coordenação das atividades das cooperações estrangeiras.
- Estabelecimento de Material de Engenharia: responsável pela aquisição e manutenção de material de engenharia, com atividades semelhantes à recém-criada DME<sup>24</sup>.

O Batalhão de Apoio de Engenharia possui estrutura e características afins às atividades de um Batalhão de Engenharia de Combate do EB. Possui, ainda, um Centro de Instrução de Engenharia, voltado para a formação de cabos e soldados e especialização de praças em diversas áreas da engenharia. Como é o batalhão mais bem equipado, por muitas vezes atua em obras de sua responsabilidade ou em apoio ao Batalhão de Obras de Engenharia.

O Batalhão de Obras de Engenharia possui características de um Batalhão de Engenharia de Construção e é empenhado na execução de obras de infraestrutura. Recebe também missões de engenharia de combate, como missões de apoio à mobilidade, desminagem e travessias de cursos d'água.

De fato, os dois sistemas de engenharia têm uma estrutura organizacional semelhante e que permite com uma certa proporção adotar a engenharia militar senegalesa nos projetos de obras rodoviárias, através de uma otimização das capacidades dos batalhões de obras de engenharia, equivalentes dos BEC brasileiros. Assim, Burigo (2018) reforça:

“A adequabilidade do modelo da engenharia militar de construção brasileira no Senegal é satisfatória, principalmente no tocante às obras de infraestrutura. A Engenharia do Senegal já atuou com grande participação em obras de desenvolvimento nacional e, atualmente, está buscando se potencializar para novamente assumir este papel. O projeto da rodovia rural Khelcom – Darou Salam, cuja obra foi confiada à Engenharia, demonstra que existe o interesse do governo no emprego dos militares em obras desta natureza”.

É evidente que, em função da diferença entre as superfícies dos países e, conseqüentemente, das suas áreas de atuação, não há o que se falar em equiparação das estruturas administrativas de ambos os Sistemas de Engenharia. Porém, como menciona Burigo (2018), em função do nível de organização do

---

<sup>24</sup> Diretoria de Material de Engenharia (DME)

trabalho e a estrutura organizacional dos batalhões de engenharia, a adequação do sistema brasileiro é viável e satisfatória.

### **3.2. PROCESSO DE READEQUAÇÃO DA ENGENHARIA MILITAR DO EXÉRCITO SENEGALÊS**

A consolidação dessa compatibilidade do modelo brasileiro no Senegal tem que passar por um processo de readequação da própria engenharia militar senegalesa em alguns aspectos. Uma das medidas necessárias seria a criação de uma seção técnica especializada em obras de infraestrutura em cada uma das companhias do batalhão de obras da Engenharia, composta de engenheiros civis, topógrafos e laboratoristas, entre outros. Em seguida, seria importante a aquisição de equipamentos de engenharia, assim como equipamentos de topografia, laboratório de solos e equipamentos pesados.

Da mesma forma que a Engenharia militar do EB, precisa de uma excelente organização estrutural, de recursos humanos e materiais para poder contar com a confiança do governo em entregar grandes obras de rodovia nas mãos de Exército Senegalês.

#### **3.2.1. CAPACITAÇÃO DAS TROPAS PARA EXERCÍCIO DE OBRAS RODOVIARIAS**

A carência de capacitação das tropas da engenharia militar senegalesa é, de fato, um dos principais obstáculos nessa área. Atualmente, existe o Centro de Instrução de Engenharia, voltado para a formação de cabos e soldados e especialização de praças em diversas áreas da engenharia. Como é o batalhão mais bem equipado, por muitas vezes ele atua em obras de sua responsabilidade ou em apoio ao Batalhão de Obras de Engenharia. Porém, esse centro ainda não se encontra apto para um adestramento adequado em obras rodoviárias.

Nesse contexto, Burigo (2018) relata essa falta de especialização dos Batalhões de Engenharia Senegaleses como sendo a principal divergência no nível operacional perante dos batalhões de engenharia brasileiros. Ou seja, apesar do fato que os batalhões de engenharia brasileiros também estão aptos a executar quaisquer atividades da arma, de uma maneira geral, os batalhões de engenharia de combate possuem missões mais vocacionadas para as atividades combatentes. Por outro lado, os batalhões de engenharia de construção e os batalhões ferroviários, possuem missões focadas em obras de infraestruturas, seja para o desenvolvimento

nacional, seja em benefício próprio do EB. Já os batalhões de engenharia senegaleses recebem missões diversas que envolvem tanto as atividades de combate quanto as atividades de construção, de tal forma que os seus efetivos são mistos, com pessoal especializado em áreas distintas, e o material descentralizado.

Todavia, o Senegal possui oficiais engenheiros civis muito bem formados e capacitados. Alguns são formados na Universidade Cheikh Anta Diop (UCAD)<sup>25</sup>, em Dakar, e outros em diversas universidades no exterior, como na França ou na Alemanha. Mas, pelo fato da engenharia civil ser uma área muito extensa, a tendência é que, ao longo da carreira, o engenheiro se especialize em áreas afins ou conforme a necessidade do serviço. Desta forma, sob o ponto de vista das obras de infraestrutura, a questão não diz respeito a deficiências de formação, mas sim de que há a necessidade de se adquirir expertise neste domínio, visto que o ciclo de transferência de conhecimento entre os engenheiros mais antigos e os recém-formados foi quebrado com o afastamento da engenharia militar deste gênero de obras.

Usando o Brasil como referência, vários engenheiros militares recém-formados no Instituto Militar de Engenharia (IME)<sup>26</sup> têm a oportunidade de servir nos Batalhões de Engenharia de Construção, onde trabalham ao lado de engenheiros mais experientes, técnicos e laboratoristas com vasto conhecimento. Nos batalhões, eles têm a possibilidade de acompanhar as obras em execução e adquirir a expertise necessária para executar todas as atividades inerentes às construções, desde a elaboração de projetos, orçamentos, controle tecnológico das obras, planejamento, aquisição de insumos, logística e controle financeiro, além de detalhes de ordem legal, como licitações e contratos, gestão ambiental.

Esta situação permite que os conhecimentos sejam passados e aprimorados a cada geração de engenheiros, contribuindo para a evolução da engenharia militar, para a adoção de novas técnicas e soluções e para a manutenção da capacidade operacional da engenharia militar brasileira.

Esse processo de capacitação tem que passar por uma identificação das áreas críticas que apresentam uma carência de pessoal experiente e especializado

---

<sup>25</sup> A UCAD é a maior universidade do Senegal e apresenta uma das melhores qualidades de ensino superior da África Ocidental

<sup>26</sup> O Instituto Militar de Engenharia (IME) é uma instituição de ensino superior pública pertencente ao Exército Brasileiro que oferece cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia, sendo considerado um centro de excelência e referência nacional e internacional no ensino da Engenharia.

e necessidade de aquisição de materiais e equipamentos. Como exemplo, pode-se citar a área de topografia e laboratório de solos, essenciais para o desenvolvimento de projetos de infraestrutura, execução, acompanhamento e fiscalização de obras.

A companhia de Apoio e equipamento de Bargny, através do seu Departamento de Equipamentos Técnicos reúne oficinas de manutenção e reparação de veículos e máquinas de Engenharia. A sala de simuladores de máquinas e viaturas permite realizar a iniciação do pessoal para a condução de viaturas ligeiros, viaturas pesadas, assim como as máquinas destinadas às obras públicas.

Desde 2008, o Centro de Formação Técnica (CFT), fruto da cooperação senegalo-alemã, desempenhou um papel muito importante na formação do pessoal da Engenharia especializada em infraestruturas, com os seguintes objetivos:

- Fornecer treinamento de qualificação para um emprego para os soldados dos contingentes anuais;
- Fornecer treinamento para as praças de engenharia e outras armas;
- Proporcionar formação para instrutores nestas diferentes áreas;
- Garantir a melhoria das praças dos quartéis do corpo de tropas; e
- Participar na formação de supervisores e engenheiros de construção.

Em termos de formação, duas vagas de estágio foram disponibilizadas pela Alemanha nas seguintes especialidades:

- A formação de militares da arma de engenharia em engenharia civil;
- A formação de praças em concreto armado.

Ainda nesse contexto, dois Destacamentos de Instrução Técnica (DIT) dos elementos Franceses no Senegal (EFS) foram executados em 2017 para reforçar as habilidades técnicas dos especialistas em engenharia no campo da infraestrutura. Esses destacamentos permitiram que os supervisores se beneficiassem dos módulos de treinamento em gerenciamento de projetos e gerenciamento de projetos.

Paralelamente, outras medidas estão sendo empreendidas pela Missão Brasileira de Cooperação em Engenharia Militar - Senegal (MBCEM) nesse quesito da capacitação dos militares senegaleses:

“A missão tem trabalhado neste contexto. Desta forma, foram apresentados ao Estado-Maior do Exército Brasileiro alguns projetos para fins de aprovação e implementação. Dentre estes projetos, estão o estágio de topografia que será realizado já em 2018, conforme

citado anteriormente, e a oferta de cursos e estágios no Brasil, como por exemplo, o Curso de Equipamentos de Engenharia, do CIEng, que foi realizado por um oficial senegalês em 2017 e terá a participação de um sargento senegalês em 2018. Existem, ainda, outros projetos que carecem de aprovação e orçamento para serem efetivados”. (BURIGO, 2018).

### **3.2.2. AQUISIÇÃO DE MATERIAL E EQUIPAMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS OBRAS RODOVIÁRIAS**

A ausência de grandes obras de construção obrigou a Engenharia Militar do Senegal a desmontar a estrutura voltada para esta finalidade, de tal forma que, atualmente, a quantidade de equipamentos e viaturas disponível é reduzida. Atualmente, existe uma grande preocupação da Direção de Engenharia em recuperar alguns equipamentos que estavam indisponíveis e mesmo em adquirir novos equipamentos. Como menciona Burigo (2018), a oportunidade apresentada pela obra da pista da rodovia rural Khelcom – Darou Salam, com a necessidade de emprego dos equipamentos e a disponibilização de recursos, poderá ser aproveitada para propiciar um incremento no número de equipamentos disponíveis.

Porém, para que a engenharia possa se comprometer financeiramente com a aquisição de novos equipamentos, é necessária uma previsão de continuidade de obras.

No caso Brasileiro, a recuperação e a aquisição de equipamentos e viaturas para obras de infraestruturas vem mantendo uma constância, devido a ampla gama de projetos de obras de desenvolvimento nacional em que o EB é solicitado. Além disso, Risse (2011) confirma que a Engenharia militar consegue ampliar a sua capacidade de atuação nas ações de defesa civil com a aquisição pelo Ministério dos Transportes, de material específico, para ficar de posse do EB.

Já a Engenharia Militar Senegalesa encontra-se numa situação diferente da Engenharia militar Brasileira, justamente pelo fato da demanda de execução de obras rodoviárias ser praticamente nula. Uma aquisição de equipamentos e viaturas desse vulto só poderia ser feita mediante a aparição de projetos para a Engenharia militar senegalês, afim de evitar o prejuízo de ter uma frota de viaturas paradas e que ainda geraria perda pela ausência de uso e necessidade de manutenção.

Entretanto, uma das maiores expectativas de aquisição de material para tais obras reside na cooperação senegalo-alemã que disponibilizou nesses dois últimos anos uma quantidade considerável de equipamentos e viaturas para reforçar as capacidades da Engenharia militar senegalesa:

- Um guindaste móvel;
- Carregador com empilhadeira
- Seis (06) viaturas Mercedes 1017 e uma viatura de plataforma com guindaste auxiliar;
- Quatro (04) cisternas de água;
- Um caminhão de oficina para o benefício da unidade de assistência de obras.

### **3.3. PREMISSAS DA MISSÃO DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO NO SENEGAL**

“A Missão Brasileira de Cooperação em Engenharia Militar (MBCEM) foi iniciada em 2016 e conta com dois militares brasileiros atuando no Senegal, sendo um coronel da Arma de Engenharia e um major do Quadro de Engenheiros Militares, da especialidade de Fortificação e Construção, que são substituídos a cada 12 meses. Apesar do curto período de existência e do pequeno efetivo, a missão vem, a cada dia, produzindo frutos e aumentando os laços de amizade e cooperação entre os dois países. Além dos projetos que já estão em andamento, foram identificadas diversas oportunidades de atuação e ampliação da missão. Os militares da cooperação desenvolvem as suas atividades junto ao comando e Direção de Engenharia, das Forças Armadas do Senegal”. (Burigo, 2018).

#### **3.3.1 OBJETIVOS DA MISSÃO**

O primeiro grande projeto da MBCEM diz respeito à capacitação de recursos humanos. Neste contexto, estão sendo oferecidos cursos nas escolas e centros de especialização brasileiros aos militares da Engenharia do Senegal, como os cursos diversos no Centro de Instrução de Engenharia (CIEng), entre outros. Para o ano de 2019, está sendo verificada a possibilidade de oferta de uma vaga no curso de graduação em Engenharia de Fortificação e Construção do IME.



Para viabilizar a participação dos militares senegaleses nos cursos no Brasil, a MBCEM oferece um curso básico de português, através de uma parceria com o Instituto Camões. O curso é composto de dois módulos e conta atualmente com 9 militares. No segundo semestre de 2018, serão ofertadas 13 vagas para militares da Engenharia e do Exército Senegalês.

Ainda no âmbito da instrução, são promovidos anualmente seminários de engenharia, conduzidos pelos integrantes da missão e abordando temas variados na área da engenharia militar, como o Sistema de Engenharia do Exército Brasileiro, Controle Patrimonial através de um Sistema de Informações Geográficas, Gerenciamento de Projetos, Gestão Ambiental, o Sistema OPUS<sup>27</sup> e Orçamento de Obras. No segundo semestre de 2018, será realizado o primeiro estágio de topografia operacional no Senegal, ofertado pela Cooperação Brasileira e conduzido por instrutores do CIEng.

Outro projeto coordenado pela MBCEM é o Projeto de Controle Patrimonial. O projeto, que foi apresentado à Direção de Engenharia do Senegal durante o seminário de engenharia de 2017, tem por objetivo principal desenvolver um sistema de controle patrimonial digital para as Forças Armadas do Senegal, através da realização de levantamentos topográficos georreferenciados e com a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Como objetivo secundário, o projeto visa realizar o adestramento de militares senegaleses nos domínios da topografia, georreferenciamento e sistemas de informações geográficas, para permitir uma futura aplicação destes recursos humanos em projetos e acompanhamento de obras.

Por fim, existe ainda os estudos para a adoção de um software de orçamentos e planejamento de obras pela engenharia do Senegal, onde foram apresentadas as características do software adotado pelo Exército Brasileiro, o COMPOR 90, e estão sendo estudadas alternativas para a melhoria dos processos de orçamentação.

### **3.3.2. REINICIAÇÃO DA ENGENHARIA MILITAR SENEGALESA ÀS OBRAS RODOVIÁRIAS**

---

<sup>27</sup> Sistema Unificado do Processo de Obras (OPUS) é um Sistema informatizado de apoio à decisão que visa suportar as funcionalidades de Planejamento, Programação, Acompanhamento, Fiscalização, Controle, Gerência e Execução de Obras e Serviços de Engenharia.

Como relembra Burigo (2018), uma das principais demandas da Engenharia do Senegal perante a Cooperação Militar Brasileira diz respeito à capacitação de pessoal para a realização de obras de infraestruturas rodoviárias:

“A MBCEM tem trabalhado neste contexto, a partir da identificação de áreas críticas que apresentam carência de pessoal experiente e especializado e necessidade de aquisição de materiais e equipamentos. Como exemplos, podemos citar a área de topografia e laboratório de solos, essenciais para o desenvolvimento de projetos de infraestrutura, execução, acompanhamento e fiscalização de obras. Desta forma, foram apresentados ao Estado-Maior do Exército Brasileiro alguns projetos para fins de aprovação e implementação”.

Do ponto de vista de obras ou projetos de engenharia, a MBCEM participou, em apoio ao *Bureau Technique de la Division de Infrastructure et Travaux* (Seção Técnica da Divisão de Infraestrutura e Obras), da análise do Projeto de Implementação da Rodovia Rural Khelcom – Darou Salam, incluindo a elaboração de orçamento no software COMPOR 90. O projeto consiste de uma pista de terra com aproximadamente 82 km de comprimento e largura de 6 metros, incluindo diversas obras de drenagem do percurso.

Atualmente, esta obra está sendo conduzida pela Engenharia do Senegal, sendo aproximadamente um terço executado por administração direta (pessoal e meios próprios) e o restante executada por empresas terceirizadas.

### **3.3.2. ADOÇÃO DO COMPOR 90 PELA ENGENHARIA MILITAR SENEGALESA**

O COMPOR 90 é uma excelente ferramenta para a elaboração de orçamentos e planejamento de obras, que trabalha associada aos grandes bancos de dados disponíveis no Brasil, sobretudo o Sistema Informatizado de Custos Rodoviários (SICRO) e o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Estes bancos de dados possuem diversas composições de custos e insumos cujos preços são atualizados periodicamente pelos seus fornecedores.

Apesar da falta de viabilidade da adoção do COMPOR 90 pela Engenharia Militar do Senegal, em função do programa ser em português, a MBCEM realizou alguns trabalhos e instruções sobre o software, com a finalidade de apresentar a sua metodologia, a maneira de se trabalhar e os produtos que ele pode desenvolver.

Assim, segundo Burigo (2018), uma pesquisa para verificar a disponibilidade de outros softwares com as mesmas características no idioma francês e com vistas a viabilizar a adoção deste recurso na Engenharia do Senegal.

Uma dessas alternativas seria o CYPEPROJECT que é um programa espanhol, disponível em versão francesa e que possui uma série de funcionalidades tanto quanto o COMPOR 90. O módulo básico do CYPEPROJECT permite a criação de orçamento e banco de preços para estudos de medição e preço. Assim, a impressão de relatórios e resumos ajudará a conceber um projeto. O CYPEPROJECT importa e exporta arquivos do tipo CSV<sup>28</sup> e FIEBDC-3<sup>29</sup>, o que permite a compatibilidade com outros softwares de estimativa. Também, há uma opção de conectividade para exportar automaticamente o conteúdo dos bancos de dados para o Excel®. Os relatórios e resumos podem ser gerados nos formatos HTML, PDF, RTF, DOCX, XLSX e TXT. Além disso, programa possui módulos complementares que adicionam opções para conectividade com software CAO<sup>30</sup>, relatórios mais detalhados e gerenciamento de projetos mais avançado.

Entretanto, convém entender o funcionamento e os princípios do próprio COMPOR 90 para poder criar uma noção exata da sua importância capital na gestão de obras de construção.

No âmbito do DEC, o software COMPOR 90 tornou-se um modelo padrão de orçamento, planejamento e acompanhamento de obras, pelo registro completo de composições e insumos que ele possui, podendo gerar relatórios prontos e detalhados, através do SICRO.

O SICRO é uma ferramenta que foi elaborada e é constantemente atualizada pelo DNIT, cujo principal objetivo é dispor de uma definição de custos padronizada. Dessa maneira, contratantes e contratados podem se apoiar nos valores referenciais

---

<sup>28</sup> CSV Comma-separated values (valores separados por vírgula), são listas ou tabelas onde os valores são gravados em um arquivo de texto e separados por vírgula. São utilizados para exportação de informações entre diferentes plataformas, programas ou equipamentos, como catálogos de endereços entre dois programas de e-mail diferentes.

<sup>29</sup> FIEBDC é uma associação constituída para definir e supervisionar o formato de Intercâmbio de Bases de Dados para a Construção.

<sup>30</sup> CAO (computer-aided optimization) é um Software utilizado nos projetos de Engenharia.

para elaborar os seus orçamentos de projetos, bem como licitações de obras públicas.

Trata-se de um eficiente levantamento do setor, que opera por meio de uma série de variáveis. Essas variantes são os elementos que contribuem para a elaboração de preços, como:

- Variações regional e temporal dos valores;
- Disponibilidade dos insumos;
- Distância dos centros de produção;
- Fatores econômicos diversos.

Porém, vale compreender que o SICRO DNIT não é e tampouco deveria ser a única base referencial das empresas, pois existem outras ferramentas similares, como a tabela SINAPI<sup>31</sup>, que podem ser usadas em conjunto para garantir uma avaliação ainda mais precisa.

O DNIT realiza uma pesquisa nas capitais sobre o valor de cada insumo necessário para a realização de uma obra. Acontece que não basta avaliar um fator, tendo em vista que o preço de um insumo pode variar amplamente de acordo com a região.

Na última atualização do SICRO pelo DENIT, o sistema contemplará um total de 6.060 composições de preços, sendo:

- 2.012 relativas ao setor de drenagem e obras de correntes;
- 893 focadas em hidrovias;
- 612 Composições de obras de arte especiais;
- 448 Referências de sinalização rodoviária;
- 352 Composições para análise de superestrutura ferroviária;
- 279 de terraplenagem;
- 231 Referências de pavimentação rodoviária;
- 121 de manutenção rodoviária;
- 62 Composições referenciais de túneis.

---

<sup>31</sup> O SINAPI - Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil tem por objetivo efetuar o orçamento analítico e a análise orçamentária de projeto-tipo e projetos específicos e efetuar o acompanhamento de preços, de custos.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1. OS BENEFÍCIOS PARA A NAÇÃO

O conceito de emprego do Exército no desenvolvimento nacional é uma realidade constante na política da maioria dos países subdesenvolvidos. O Exército Senegalês possui essa reputação, por ser desde a sua criação um elo forte em vários projetos relativos ao desenvolvimento do Senegal.

A dimensão econômica e social da política de defesa do país levou, portanto, ao compromisso prioritário da Engenharia Militar com as tarefas nacionais de construção. Durante os primeiros trinta (30) anos depois da independência, a Engenharia militar foi peça central da participação das Forças Armadas no desenvolvimento nacional.

A sua atuação, longe de ser uma competição com as empresas privadas, é ditada principalmente pela urgência do trabalho a ser realizado, pela rapidez e simplicidade de seu comprometimento, pelo menor custo de seu modo de intervenção e também pelo desejo de disponibilizar o seu grande potencial.

É importante ressaltar que essas atividades empenhadas pela engenharia militar na área de construção, representam também uma oportunidade impar de adestramento para as suas missões mais operacionais, tendo em vista que por mais que a nação esteja em tempo de paz, a guerra é uma eventualidade e merece um preparo constante, devida a sua possível imprevisibilidade. Através de um artigo intitulado “Por que o Exército constrói”, escrito pelo Coronel Gerald E. Galloway, chefe do Distrito de Obras do Serviço de Engenharia do Exército dos EUA em 1975, ele explana muito bem essas similaridades que podem existir entre as experiências colhidas nas obras de construção e as exigidas pela engenharia militar em tempo de paz:

“À primeira vista, a maioria das pessoas tem a impressão de que existe pouca correlação entre a experiência ganha em obras civis e a requerida para o apoio de engenharia militar em tempo de guerra. Mas, na verdade, trata-se de uma experiência transferível. O processo de planejamento nas grandes obras civis é o mesmo utilizado pela engenharia militar nos trabalhos mais importantes que realiza em tempo de guerra. A experiência adquirida no campo civil no que diz respeito à coleta de dados, identificação das necessidades, avaliação

dos recursos disponíveis, consideração das alternativas viáveis e determinação da melhor linha de ação é diretamente transferível para o campo militar. Além disso, a experiência advinda com obras civis é totalmente aplicável a situações de tempo de guerra, pois as técnicas de direção de pessoal e emprego do material, seja para uma represa ou um porto militar, são as mesmas”.

**(Military Review, fevereiro de 1975, p. 82).**

#### **4.1.1. A ECONOMIA DE RECURSOS PÚBLICOS**

Atualmente, analisando a situação econômica do Senegal, o ideal seria investir moderadamente, tentando fazer uma economia considerável para permitir uma possível realização de outros projetos que apresentam um alto grau de prioridade no contexto do desenvolvimento nacional. No momento que a iniciativa privada vem demonstrando algumas falhas nos aspectos de eficiência e boa gestão dos recursos destinados às obras, seria importante buscar alternativas, através de um processo de otimização da utilização da engenharia militar nesses tipos de obras. Longe de ser uma concorrência entre a engenharia militar e o setor privado, isso seria mais uma oportunidade do governo de aproveitar de uma área do Exército que apresenta uma total disponibilidade, ao lado da competência e que promete gerar economias consideráveis nos cofres de governo, já que ela é apenas movida pelas metas de desenvolvimento nacional e adestramento das suas tropas, abrindo mão de tudo que seria algum tipo de lucro financeiro por parte do Exército.

Apesar de ter conhecido uma estagnação considerável na aquisição de equipamentos e viaturas destinados às próprias atividades de construção, a engenharia possui pelo menos uma frota adequada para realizar alguns projetos desse vulto, com a expectativa de reforçar o seu quadro logístico, com a atribuição dessas missões. Numa entrevista com a *Agence de Presse du Senegal (APS)*<sup>32</sup>, o Coronel Babacar Diagana, Diretor da engenharia militar afirma que o Exército dispõe adequadamente de recursos humanos e materiais para a realização de estradas, antes de evocar o conceito de *Armée-Nation* que simboliza a forte participação do

---

<sup>32</sup>L'Agence de Presse du Sénégal (APS) é a agência de imprensa pública nacional do Senegal. Sua missão é a coleta, processamento e disseminação de informações, particularmente através de seu website. Ele detém o monopólio da disseminação de informações distribuídas no Senegal pelas agências de notícias mundiais.

Exército, principalmente da engenharia militar no desenvolvimento nacional. Esse conceito foi revitalizado no contexto da convenção assinada com o *Programme d'Urgence de Développement Communautaire (PUDC)* que tem como objetivos resolver as disparidades no desenvolvimento económico e social entre os centros urbanos e as zonas rurais do Senegal.

No que diz respeito à competência dos integrantes da engenharia militar, cabe ressaltar que uma boa parte dos oficiais da engenharia militar senegalesa obteve a sua formação na Escola militar de Engenharia da França, cuja própria escola politécnica que forma os engenheiros de pontes e estradas, é apenas um desmembramento. Ou seja, esses oficiais possuem os mesmos diplomas e as mesmas qualificações.

Utilizando o Brasil como referência, o emprego do Exército em tais obras já gerou bastante economia nos cofres do governo. Uma das obras mais importantes nesse contexto é a do aeroporto de Guarulhos, onde o Exército não apenas concluiu sua maior parte antes do prazo, mas a realizou com economia de recursos públicos previstos em orçamento, cerca de 46% a menos, representando uma economia para os cofres públicos de R\$ 192 milhões, conforme considerado na Moção 004/2012, da Câmara de Vereadores de Guarulhos.

No caso brasileiro, a eficiência desta gestão reside nas formas de gerenciamento de obras que são normatizadas em leis. As obras podem ter uma execução direta (o próprio órgão executa) ou indireta (contratação de terceiros e fiscalização). Como se trata de ação de interesse da população, de onde são provenientes os recursos financeiros a serem empregados, as contratações somente podem ser feitas através do processo de licitação (QUEIROZ, 2001).

Cabe ressaltar que a própria obra do aeroporto de Guarulhos realizada pelo Exército Brasileiro foi através da execução indireta, demonstrando que é possível para o Exército atingir os resultados desejáveis nas obras sem executá-las diretamente. Na referida obra, o Exército gerenciou os trabalhos de ampliação do aeroporto, realizando a fiscalização, a medição das obras realizadas, o controle de qualidade e o cumprimento dos prazos estabelecidos.

#### **4.1.2. A FORMAÇÃO DE MÃO DE OBRA**

Dos três mil jovens que integram voluntariamente o Exército Senegalês como recrutas por ano, mais da metade é liberado depois de dois anos de serviço. Entretanto, eles beneficiam por parte do Centro de Formação Técnica (CFT) de um treinamento de qualificação para o seu emprego tanto no próprio Exército, tanto no meio civil.

A Formação de Qualificação à um Emprego (FQE) se apresenta também como uma estratégia do alto comando na formação de mão de obra, para enfrentar o declínio do interesse dos jovens no serviço militar. O objetivo principal desta formação é facilitar a reintegração na vida civil dos soldados liberados. Pode ser estendido de acordo com as modalidades a serem definidas para os soldados, ou seja, aqueles que servem além da duração legal e para as praças que desejam fazer uma conversão em outros setores sócio profissionais.

Para as medidas de acompanhamento após o estágio, é organizado um dia nas empresas para facilitar a reintegração sócio profissional dos formandos. Trata-se de um ponto de encontro entre o alto comando militar, algumas estruturas, empresas e organizações públicas para explorar as formas que podem facilitar a reintegração na vida civil e sócio profissional dos militares.

De maneira nítida, as atividades de construção de engenharia já se encontram como uma grande qualificação que oferece uma mão de obra tanto para o Exército, tanto para o meio civil quando essa última estiver fora da força. Essa boa qualificação é explicada pela característica plenamente técnica das atividades fins da engenharia militar. Em um país como o Brasil, os soldados especializados na área de engenharia militar costumam ter mais chances de acharem empregos no meio civil, depois da execução do seu período de serviço obrigatório, motivado pela experiência valiosa que adquirem dentro da especialidade, podendo até beneficiar de diplomas de cursos ou estágios reconhecidos no meio civil.

Essa formação de mão de obra por parte do Exército pode ser considerada como um fator interessante no processo de desenvolvimento de um país, uma vez que além de reforçar o nível de aprimoramento da classe trabalhadora, ela oferece uma expectativa de pleno emprego em prol das obras de desenvolvimento nacional.



### 4.1.3. A ENGENHARIA MILITAR NO CENTRO DO DESENVOLVIMENTO NACIONAL

Analisando dentro do contexto regional, o Senegal possui boas estradas, muito bem construídas, porém como o ressalta Burigo (2018), a malha rodoviária ainda é pequena e carece de muitas obras, seja de construção de novas rodovias, seja de pavimentação de rodovias existentes, ou ainda de duplicação ou implementação de melhorias.

Vale lembrar que nos dias atuais, a mobilidade dentro do território nacional, sustentada por uma malha rodoviária adequada, é sem dúvida um fator *sine qua non* na mensuração do nível de desenvolvimento nacional de qualquer país ou entidade regional.

“A decisão sobre o emprego da engenharia militar em obras de desenvolvimento nacional passa por muitos aspectos, sejam políticos, econômicos e até sociais, de tal forma que não é uma tarefa simples opinar sobre relevância da adoção desta solução”. (BURIGO, 2018)

Entretanto, a engenharia militar já firmou o seu papel fundamental no serviço do crescimento da nação desde a independência e até os dias atuais vem reafirmando a sua disponibilidade e prontidão para atender qualquer desafio de desenvolvimento que cabe nas suas capacidades.

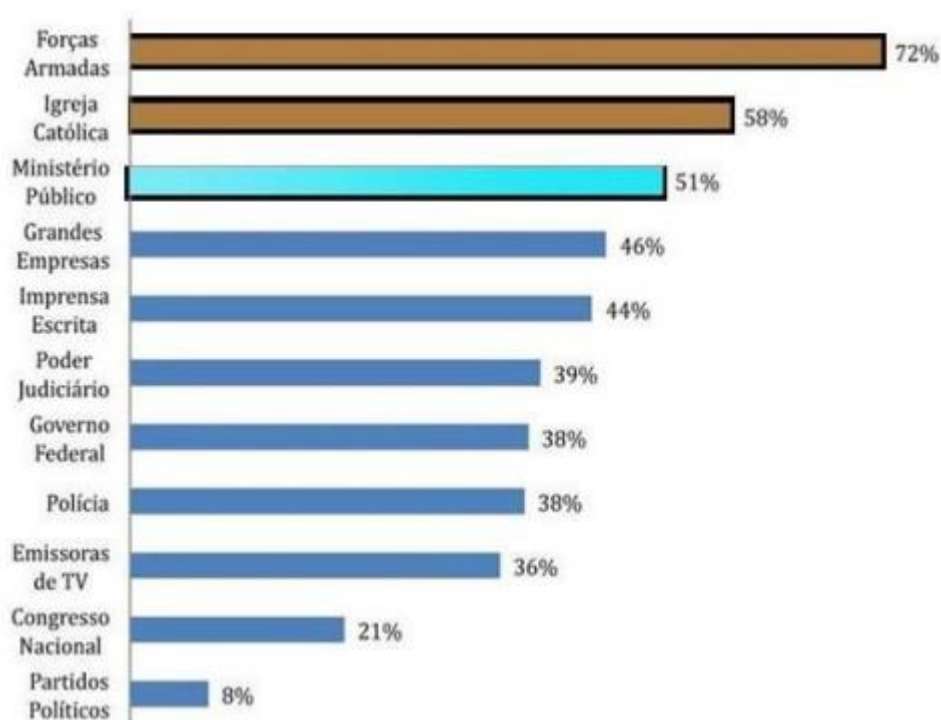
No que diz respeito às obras rodoviárias, a engenharia militar já mostrou a sua competência através do seu envolvimento em um considerável número de obras dessa categoria. Fazendo uma retrospectiva, é interessante evocar o mesmo efeito que tiveram os Exércitos americanos e brasileiros no desenvolvimento nacional dos seus respectivos países, através da realização desses tipos de obras. Assim como o Exército estadunidense no trabalho das hidrovias no rio Mississippi ou o trabalho do próprio Exército Brasileiro nas Rodovias BR-101 e BR-163 entre outras, a engenharia militar senegalesa também é responsável de obras de grande vulto no âmbito nacional como a barragem de KHEUNE no rio Senegal.

Nos dias atuais, os programas de desenvolvimento nacional fazem cada vez mais crescer a iminência da maximização do emprego do Exército em obras desse vulto. O próprio PUDC já realimentou a viabilidade desse emprego. Portanto, cabe ao próprio governo definir, com a observância das necessidades do país, sobre o nível de emprego da engenharia militar.

#### 4.1.4. A MANUTENÇÃO DA CREDIBILIDADE

Todo Exército é movido por valores e pela sua alta rigurosidade e seriedade, ela se torna uma instituição de referência nacional. Não é por acaso se em vários países do globo, as forças armadas são apresentadas pelas pesquisas, como sendo a instituição de maior credibilidade perante a sociedade, na maioria das vezes, mais do que a própria Igreja Católica.

Segundo uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 2012, o Brasil se encontra nessa situação, com as Forças Armadas que apresentam um índice de 72% de credibilidade, sendo o mais alto do país. (Figura 4-1)



**FIGURA 4.1** – Resultado de pesquisa realizada pela FGV.

Fonte: Portal FGV

Apesar de não existirem pesquisas parecidas no Senegal, é inegável que o Exército sempre teve uma aceitação muito grande por parte da sociedade. Essa confiança se ganhou na atuação que o Exército sempre teve no cenário nacional, fazendo ações sociais que criaram uma forte proximidade com a própria população. Em 2003, O Exército, através da sua engenharia militar, participou na abertura de um canal de vertedouro das águas do rio Senegal para o Oceano Atlântico a altura

da “*Langue de Barbarie*”<sup>33</sup> para salvar a cidade de Saint-Louis das inundações. Esse fato, entre outros, são os motivos que acentuam a aceitação do Exército pelo povo.

Em face de vários desvios que a sociedade vê por parte de certas instituições do país, ela tende a respeitar e valorizar aquela que, sem se preocupar muito com lucros ou rentabilidade financeira trabalha em prol do desenvolvimento nacional.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **5.1. CONCLUSÕES**

O Exército Brasileiro, por ser uma instituição bastante antiga, sempre demonstrou um forte presença no cenário de desenvolvimento da nação brasileira. Um dos seus elos principais nessa caminhada foi a sua própria engenharia militar que vem simbolizando esse aspecto da “Mão Amiga” do Exército. Entre outras obras, a engenharia militar brasileira chegou a ser uma referência nacional em matéria de realização de obras rodoviárias, desde da Estrada de Lorena no “Brasil Colônia” até os dias atuais com as obras mais recentes, tais como as rodovias da BR-101 ou BR-163.

Esse modelo brasileiro de referência apresenta uma série de vantagens que suscita a sua aplicação em um país como o Senegal. Durante muito tempo, o Exército Brasileiro foi a única instituição que esteve pronta para atuar nos cantos mais afastados do território nacional em prol da integração territorial. A Engenharia Militar trabalhou intensamente, principalmente nas grandes construções de rodovias da Amazônia, constituindo-se fator de integração da região.

Apesar de uma série de diferenças existentes entre o Senegal e o Brasil, tanto no plano geográfico, principalmente a extensão territorial e a situação fisiográfica, tanto no plano da própria organização territorial, existem outras semelhanças de cunho estratégico que viabiliza o modelo brasileiro no Senegal. Dessa forma, o emprego da própria engenharia militar nas obras rodoviárias durante as décadas pós independência tinha igualmente o intuito de estabelecer a integração territorial e eliminar o isolamento existente que colocava algumas regiões quase fora do território nacional. Foi nesse contexto que surgiram as estradas de Kaffrine, Kaolack ainda na década de 60. Entretanto, as obras da engenharia militar

---

<sup>33</sup> É uma reserva ornitológica de 2000 hectares que tem cerca de 15 km de comprimento com uma largura de quase 1 km entre o rio Senegal e o mar.

senegalesa nunca chegaram a ser de grande vulto, comparada as do Exército Brasileiro que encaminhou obras de maior extensão, devida a sua capacidade elevada e a sua disposição maior para essa categoria de missão.

Nos dias atuais, a engenharia do Exército Brasileiro vem sempre caminhando num crescente, aumentando cada vez mais a sua preparação e capacitação nessa área, assim como a sua responsabilidade na aquisição dessas obras e suscitando constantemente confiança por parte do governo. Paralelamente, a necessidade e a iminência da melhoria da malha rodoviária senegalesa já despertam naturalmente o papel fundamental que a engenharia pode ter nesse contexto e cabe ressaltar a importância de uma otimização do emprego da nossa engenharia para essas obras.

No que diz respeito a estrutura organizacional, a engenharia militar dispõe de um sistema adequado para realização de qualquer obra de desenvolvimento nacional. Portanto, a principal carência da Engenharia do Senegal diz respeito aos recursos humanos, mas não no ponto de vista da capacitação, mas em termos de quantidade. Como engenheiros civis, existem oficiais muito bem formados e capacitados, que, embora não possuam extensa experiência em obras rodoviárias, podendo adquirir esta expertise através da realização de cursos ou estágios em obras. Além disso, a pequena quantidade desses oficiais faz com que eles possuem uma alta carga de trabalho e apresentam uma alta rotatividade nas funções. Assim, é primordial uma concentração do pessoal especializado, um aumento do efetivo nos quadros técnicos e uma constante capacitação dos recursos humanos, para poder reverter essa situação e gerar a sinergia necessária para alavancar a Engenharia do Senegal na direção das obras de infraestrutura de desenvolvimento nacional.

Um dos quesitos interessantes nesse processo de capacitação dos nossos recursos humanos seria a implementação da figura dos militares técnicos temporários que ofereçam um conhecimento amplo numa área de interesse bem determinada e num período estabelecido, uma vez que não é comum, por parte das Forças Armadas Senegalesas a contratação de civis para atuar nestas funções. Essa opção se enquadra como uma alternativa eficiente a curto prazo, vislumbrando uma autonomia futura do Exército Senegalês na formação e na capacitação dos seus próprios integrantes, como é feito no Brasil pelo IME.

A Engenharia do Senegal já atuou plenamente com grande participação em obras de desenvolvimento nacional e, atualmente, está buscando se readequar para

novamente assumir este papel. O projeto da rodovia rural Khelcom – Darou Salam, cuja obra foi confiada à Engenharia, demonstra que existe o interesse do governo federal no emprego dos militares em obras desta natureza. Convém a engenharia militar carimbar a sua competência nas obras recebidas de governo e buscar atrair a cada vez uma demanda maior por parte das instituições estatais, uma vez que ela reforça o seu próprio adestramento operacional através desses tipos de obras; além disso, ela contribui plenamente ao crescimento econômico da nação pelas economias que gera na gestão das obras. Simultaneamente, a engenharia fornece uma mão de obra qualificada, tanto ao próprio Exército, tanto a Nação Senegalesa, dando a possibilidade aos militares, que por ela passaram, poderem aplicar as suas habilidades no meio civil.

## **5.2. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

- ✓ Estender o estudo nos outros tipos de obras que podem ser desenvolvidas pela engenharia militar, além das obras rodoviárias;
- ✓ Aprofundamento sobre a utilização de solos lateríticos em pavimentos rodoviários.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. **NBR 6024:** numeração progressiva das seções de um documento: procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

\_\_\_\_\_. **NBR 6028:** resumos: procedimento. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 14724:** informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2005.

ALTOUNIAN, Cláudio Sarian. **Obras públicas:** licitação, contratação, fiscalização e utilização - 5ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico.** 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BENTO, Cláudio Moreira. **Como estudar e pesquisar a história do Exército Brasileiro.** 2. ed. rev. Resende: Academia de História Militar Terrestre do Brasil, 1999.

BRASIL. Constituição (1998). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília : Senado Federal, 1988.

BULLETIN DU SAPEUR. Dakar: DirGen, 2017- . Bulletin annuel. N°9, 2017.

BURIGO, Márcio Leandro. **Emprego da arma de engenharia nos projetos de construção rodoviária do Senegal, inspirado no modelo da engenharia do Exército Brasileiro.** [maio. 2018]. Entrevistador: Ahmed Tidiane Mbengue. Rio de Janeiro: 2018. Via e-mail. Entrevista para Trabalho de Conclusão de Curso.

CYPE; (<http://www.cype.fr/>), acessado em 02/06/2018.

DEC; (<http://www.dec.eb.mil.br/historico/>), acessado em 23/05/2018.

DOM; (<http://www.dom.eb.mil.br/>), acessado em 17/04/2018.

DUTRA, Sónia Vanessa Meneses **Estado da arte sobre a utilização de solos lateríticos em pavimentos rodoviários.** 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de engenharia da universidade do Porto, Porto,2014. EMAT; (<http://www.armedeterre.gouv.sn/>), acessado em 12/03/2018.

FGV; (<http://www.fgv.com.br>), acessado em 18/04/2018.

FIGUEIREDO, Washington Machado [et.al]. **A engenharia do Exército na construção do desenvolvimento nacional**. 1. ed. Brasília: DEC, 2000. 2 tomos.

GAMA, Sinval Zaidan. **O futuro da engenharia e o engenheiro do futuro**.2001. Artigo disponível em: <<http://www.engenheiro2001.org.br>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

JUSTUS, André Luiz. **Gestão e orçamentação de obras**: estudo de Casos de obras de infraestrutura executadas pelo Exército Brasileiro. 2012. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Curso Superior de Tecnologia em Concreto, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná. 2012.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e prática da pesquisa. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991.

NDIAYE, Pape. **Sénégal : Mais qui donc réhabilitera le Génie Militaire, grand oublié des chantiers de l'Etat ?** Le Témoin, Dakar, n° 1133, Agosto, 2013.

NOVENTA T.I. - **90 t.i.**; (<http://www.noventa.com.br>), acessado em 12/05/2018.

PENHA, Eli Alves. Geopolitics and transportation logistics in Sub-Saharan Africa. **World Tensions**, Rio de Janeiro, 2012, p. 261.

QUEIROZ, Mario Nalon. **Programação e controle de obras**. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2001

RISSE, André Luiz Stangl. **As contribuições da engenharia de construção do Exército Brasileiro para o desenvolvimento do Brasil, seu emprego na atualidade e as perspectivas de futuro dentro da nova estratégia nacional de defesa**. 2011. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro. 2011.

SENEGAL. Décret n° 2006-111, du 16 février 2006. Fixant l'organisation et les attributions de l'Etat-Major général des Armées, des états-majors d'armée et des directions de service rattachées. **Lex** : Journal officiel de la République, N° 6281, Dakar, 2006.

SENEGAL. Décret n° 2006-110, du 16 février 2006. Fixant l'organisation du Ministère des Forces armées. **Lex** : Journal officiel de la République, N° 6281, Dakar, 2006.