

ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS
ESCOLA SARGENTO MAX WOLF FILHO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÕES MILITARES

Igor Benedito de Andrade
Paulo Sérgio Pessanha da Costa
Raul Sabino Lúcio Alencar
Thiago Santos Chaves
Keverson dos Santos do Nascimento
Wanderson Argemiro de Santana

**ANÁLISE ACERCA DOS EQUIPAMENTOS DE ENGENHARIA, BEM COMO SUAS
POTENCIALIDADES, LIMITAÇÕES, MANUTENÇÃO E ECONOMICIDADE NOS
TRABALHOS REALIZADOS EM ESTRADAS NO BRASIL PELO EXÉRCITO
BRASILEIRO**

TRÊS CORAÇÕES – MG
2022

Igor Benedito de Andrade
Paulo Sérgio Pessanha da Costa
Raul Sabino Lúcio Alencar
Thiago Santos Chaves
Keverson dos Santos do Nascimento
Wanderson Argemiro de Santana

**ANÁLISE ACERCA DOS EQUIPAMENTOS DE ENGENHARIA, BEM COMO SUAS
POTENCIALIDADES, LIMITAÇÕES, MANUTENÇÃO E ECONOMICIDADE NOS
TRABALHOS REALIZADOS EM ESTRADAS NO BRASIL PELO EXÉRCITO
BRASILEIRO**

Projeto de pesquisa do Curso Superior de
Tecnologia em Construções Militares
apresentado à Escola de Sargentos das Armas
como requisito para a obtenção do título de
Tecnólogo em Ciências Militares

Orientador: 1º Ten Eng Rhuan Fábio
Nascimento Gouveia

Área de concentração: Ciências Militares



**DE SARGENTOS DAS ARMAS
ESCOLA SARGENTO MAX WOLF FILHO**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Igor Benedito de Andrade
Paulo Sérgio Pessanha da Costa
Raul Sabino Lúcio Alencar
Thiago Santos Chaves
Keverson dos Santos do Nascimento
Wanderson Argemiro de Santana

Projeto de pesquisa do Curso Superior de Tecnologia em Construções Militares apresentado à Escola de Sargentos das Armas como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Ciências Militares.

DATA: ____/____/____

APROVADO () REPROVADO ()

BANCA EXAMINADORA

Membro (Posto/Graduação) (Nome completo)

Membro (Posto/Graduação) (Nome completo)

Orientador(a) 1º Ten Eng Rhuan Fábio Nascimento Gouveia

Resumo

Sabe-se que, atualmente, a utilização dos Equipamentos de Engenharia na missão de construção de estradas realizada pelo Exército Brasileiro é uma atividade complexa que exige dos seus profissionais o correto emprego do maquinário nas mais diversas situações técnicas que se apresentam. Com isso, o presente projeto de pesquisa visa analisar a aplicação dessas máquinas por parte dessa Força Armada bem como verificar o ganho efetivo de economicidade e eficiência oriundo das boas práticas dessa instituição nacional as quais contribuem para o desenvolvimento socioeconômico do país. Dessa forma, a fim de atingir tais objetivos, são analisadas, primeiramente, as diversas aplicabilidades dos equipamentos de engenharia e em quais contextos técnicos estes devem ser empregados com o propósito de garantir o melhor rendimento dos mesmos. Posteriormente, verificam-se as possibilidades e as limitações presentes neste ferramental de modo a investigar os reais motivos envolvidos no cumprimento de metas dentro de uma obra de construção de estradas. Por fim, são averiguados benefícios derivados do manuseio correto dos equipamentos empregados nos mais diversos Batalhões de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro. Desse modo, deve-se salientar, portanto, que o aproveitamento do maquinário condizente com as melhores práticas de manutenção e zelo provoca o acréscimo vultoso de produtividade das turmas de trabalho.

Palavras-chave: equipamentos, estradas e engenharia militar

Abstract

It is known that, currently, the use of Engineering Equipment in the road construction missions carried out by the Brazilian Army is a complex activity that requires its professionals to correctly use the machinery in the most diverse technical situations that arise. With this, the present research project aims to analyze the application of these machines by the Brazilian Armed Force as well as verify the effective gain in economy and efficiency arising from the good practices of this national institution which contribute to the socioeconomic development of the country. Thus, in order to achieve these objectives, the various applicability of engineering equipment and in which technical contexts they should be used are analyzed in order to guarantee their best performance. Subsequently, the possibilities and limitations present in this tool are verified in order to investigate the real reasons involved in meeting goals within a road construction work. Finally, the main benefits derived from the correct handling of the equipment used in the Construction Engineering Battalions of the Brazilian Army are investigated through case studies. Thus, it should be noted, therefore, that the use of machinery consistent with the best practices of maintenance and zeal causes a substantial increase in the productivity of the work crews.

Keywords: equipment, roads and military engineering

SUMÁRIO

1.Introdução.....	7
2. Justificativa.....	9
3. Dos objetivos do projeto.....	10
4. Referencial teórico.....	11
4.1 Equipamentos de Engenharia.....	12
4.2 Potencialidades dos Equipamentos de Engenharia.....	19
4.3 Limitações dos Equipamentos de Engenharia.....	19
4.4 Manutenção dos Equipamentos de Engenharia.....	19
4.5 Verificação da Economicidade e Eficiência em obras de construção de estradas realizadas pelo Exército Brasileiro.....	20
5. Tipos de pesquisa.....	21
6. Trajetória metodológica da pesquisa.....	21
7. Considerações finais.....	22
8. Referências.....	23

1. Introdução

Acredita-se que a nova era tecnológica provoca mudanças significativas nos inúmeros contextos sociais. Desse modo, tal revolução de paradigmas influencia atualmente diversas entidades brasileiras as quais devem evoluir seus métodos procedimentais de realização de tarefas a fim de acompanhar a celeridade dos dias atuais. Logo, o Exército Brasileiro configura-se como uma dessas instituições que visam remodelar suas práticas, uma vez que segundo a Portaria nº 893, de 19 Jun 19, do Comando do Exército Brasileiro (BRASIL, 2019) “a Transformação do Exército requer a adoção de medidas que criem, estimulem e potencializem novas capacitações tecnológicas e produtivas nacionais”.

Além disso, segundo (NETO, 2016) as missões atribuídas, pelo governo federal, aos Batalhões de Engenharia de Construção variam desde uma reparação de estradas municipais a grandes obras de construção de rodovias federais. Portanto, enfatiza-se que o Exército Brasileiro, na contemporaneidade, visa modernizar suas metodologias bem como continua a se caracterizar como uma instituição multifacetada a qual é destinada a cumprir as mais diversas missões em âmbito nacional. Dessa forma, este projeto de pesquisa baseia-se no seguinte escopo: Emprego dos Equipamentos de Engenharia nas missões de Construções de Estradas no Brasil.

Desse modo, o presente trabalho tem seu tema delimitado pela seguinte análise: Como o emprego dos equipamentos de engenharia influem na obtenção das metas a serem cumpridas dentro do planejamento previsto nas obras.

Outrossim, estabelece-se algumas hipóteses que, de acordo com (NETO, 2016) podem influenciar no rendimento dos equipamentos de engenharia, tais como: maquinário em más condições de uso, manutenção preventiva escassa ou inexistente, carga de trabalho elevada e consequente desgaste excessivo de peças, demora na solução de panes de equipamentos e atraso no envio de peças que requeiram troca ou conserto.

Por outro lado, este trabalho também apresenta como propósito observar e dissertar estudos de caso com relação ao desenvolvimento de estradas no Brasil implementadas pelo EB através dos BEC. Em face do exposto, esperam-se como resultados desse estudo a validação de que o Exército Brasileiro cumpre a suas missões de construções de estradas de forma eficaz e

econômica de modo a utilizar de forma inteligente os recursos financeiros que lhe são enviados pela sociedade civil.

Desse modo, corrobora-se a tese de que segundo (JUSTUS, 2012), às Forças Armadas juntas: Exército, Marinha e Aeronáutica, formam a instituição com maior credibilidade junto à população. Dessa maneira, ainda de acordo com (JUSTUS, 2012), às atividades desenvolvidas pela Engenharia do Exército Brasileiro tem participação fundamental e estratégica para a obtenção deste resultado, pela forma que é desenvolvida, pela seriedade e competência demonstrada e pela conduta que constantemente é aperfeiçoada.

Sob outra perspectiva, também é esperado como resultado deste trabalho a confirmação de que a operação e manutenção dos equipamentos de engenharia devem ser sempre levadas em conta no que tange ao serviço de construção de estradas, uma vez que de acordo com (NETO, 2016) tais fatores são fundamentais para o bom funcionamento das máquinas, bem como na atualidade, com o desenvolvimento tecnológico, as atividades de construção estão bastante avançadas e recebem constantemente investimentos que capacitem seus equipamentos cada vez mais para os serviços. Ainda de acordo com (NETO, 2016), deve-se salientar que as obras são atividades que trabalham com um grande fluxo de dinheiro, visto que, para tal atividade, necessitam de uma diversidade de operações.

Analisando outro enfoque, (RICARDO E CATALANI, 2007) confirmam a ideia de que a construção de estradas é uma atividade que requer grandes investimentos em equipamentos de alto custo e exigir trabalhos coerentemente planejados e executados.

2. Justificativa

De acordo com (NETO, 2016) o tema relacionado às obras do Exército Brasileiro tem adquirido importância, pois o assunto de Engenharia e Construção, campo de pesquisa inserido na área de operações militares, conforme definido na Portaria nº 734, de 19 Ago 10, do Comando do Exército Brasileiro (BRASIL, 2010), é um objetivo estratégico do Exército em apoiar o desenvolvimento nacional. Dessa forma, ainda de acordo com (NETO, 2016) seu estudo é relevante para o meio militar, uma vez que é de interesse do Exército verificar como deverá ser empregado os equipamentos de engenharia de uma forma mais eficiente e qual a sua influência na produtividade das equipes de trabalhos, em especial a de terraplanagem, destacadas pelos Batalhões de Engenharia de Construção em obras destinadas ao bem público nacional.

Sob outro ponto de vista, o presente projeto de pesquisa tem sua importância para o meio social no que concerne à efetivação da garantia de que os recursos orçamentários advindos dos cidadãos brasileiros devam ser corretamente e eficientemente empregados pelo Exército, com vistas a evitar desperdícios, uma vez que esta instituição existe para proteger e servir o povo brasileiro e assegurar a implementação de obras que tragam segurança, bem estar populacional e melhorem o cotidiano das pessoas.

3. Dos objetivos deste projeto

A partir da seleção do objeto de pesquisa, orientou-se o projeto em uma abordagem geral e, em seguida, num prisma mais detalhado que está representado a seguir, de modo respectivo:

Em primeiro plano, o Objetivo Geral: Analisar as potencialidades e limitações dos equipamentos de engenharia utilizados nas missões de construção de estradas realizadas pelo Exército Brasileiro, de modo a constatar não somente a eficiência, mas também pontuar aspectos sobre a economicidade, que são atingidas em tais obras por essa instituição.

Sobre um prisma mais detalhado, os Objetivos Específicos:

1º Descrever os principais equipamentos de engenharia empregados na construção de estradas;

2º Analisar as capacidades e limitações dos equipamentos de engenharia na construção de estradas no Brasil, bem como identificar a sua relação com a manutenção.

3º Verificar a eficiência e economicidade atingidas em obras de construções de estradas realizadas pelo Exército Brasileiro;

4. Referencial teórico

Equipamentos de Engenharia

Segundo (SENÇO, 1980) os equipamentos de engenharia são divididos em diferentes tipos:

Unidades de Tração (tratores)

De acordo com (RICARDO; CATALANI, 2007) a unidade de tração é autônoma e é considerada uma máquina essencial para a terraplanagem. É a máquina básica de terraplanagem, pois é uma unidade que pode receber diversos implementos que empregam em diversas tarefas. Essa unidade recebe denominações conforme é montada sobre esteira e rodas pneumáticas, trator de esteira e trator de rodas, respectivamente. As diferenças de características dessas unidades são simplesmente com relação a 23 aderência do trator para com o solo, visto que as unidades sobre esteiras recebem um maior esforço trator, isto é, maior força na barra de tração para rebocar ou empurrar grandes cargas. Além disso, devido às baixas pressões entre a superfície da esteira e o terreno, eles podem deslocar-se sobre solos com menor capacidade de suporte, o que confirma uma maior flutuação na área de atuação. Porém, sobre esteiras há a desvantagem quanto a velocidade com que se executa determinada tarefa, já que atingem no máximo 10 km por hora, enquanto sobre rodas alcança até 70 km por hora (RICARDO; CATALANI, 2007).

Unidades Escavo-empurradoras

Conforme (RICARDO; CATALANI, 2007), são as unidades básicas de terraplanagem, sobre pneus ou esteiras, que recebem dotações diferenciadas de implementos que capacitam as máquinas para escavar e empurrar a terra.

É um equipamento utilizado para tracionar ou empurrar nos trabalhos de movimentação de terra. O uso de esteiras confirma as características de uma baixa pressão de contato com o solo, permitindo o deslocamento desse equipamento em terrenos de menor capacidade de suporte. O emprego dessa máquina é normalmente em trabalhos que requerem esforços elevados, por exemplo, em rampas e terrenos de topografia acidentada. É utilizado também 24 em serviços de preparo de cortes e aterros, espalhamento de terra em ponta de aterro, desmatamento, destocamento, limpeza, escarificação e escavação de material devido à grande potência do equipamento.

Figura 1. Trator de esteira



Fonte: IMAGEM GOOGLE

O transporte dessa máquina deve ser feito sobre prancha baixa com cavalo mecânico, evitando o deslocamento desse equipamento em operações não normais do serviço a ser executado (AMAN, 2009).

Figura 2. Trator agrícola



Fonte: IMAGEM GOOGLE.

Ademais, é possível citar o trator comum. Este é um equipamento pneumático que possui elevado esforço trator e agilidade para a execução da tarefa que realiza. Por ter como material rodante os pneus, destaca-se por sua velocidade de deslocamento, que propicia um

maior alcance na área de atuação, mas, também, tem menor aderência com os diferentes tipos de solo quando comparado ao trator de esteira, favorecendo o deslizamento das rodas (AMAN, 2009).

A pressão do contato entre o pneu e a superfície é elevada e tende ao afundamento nos terrenos com menor capacidade de suporte. Este equipamento tem como um implemento altamente necessário aos serviços de terraplenagem, a grade de disco, que realiza as tarefas de homogeneização do solo (AMAN, 2009).

Unidades Escavo Transportadoras

São as unidades em que os equipamentos fazem a escavação, o carregamento e o transporte dos materiais, representado por dois tipos básicos, o “scraper” rebocado e a “motoscraper” (MS), (RICARDO; CATALANI, 2007). O mais utilizado é este último, também chamado de moto-transportador (MT) (AMAN, 2009).

Figura 3. Motoscraper



Fonte: IMAGEM GOOGLE

É um equipamento que deve ser utilizado em pequenas distâncias, por volta de 50 a 750 metros, e em terrenos de consistência média, para que seja economicamente viável seu emprego. Essa máquina necessita de um trator de esteiras para auxiliar no seu carregamento de materiais em um curto espaço de tempo (AMAN, 2009).

Unidades Escavo Carregadoras

São as unidades que escavam e carregam o material sobre uma outra máquina, a qual transporta até o local determinado para a descarga, de modo que conclui o ciclo da terraplanagem com apenas dois equipamentos diferentes (RICARDO; CATALANI, 2007).

Figura 4. Pá carregadeira de rodas,



Fonte: IMAGEM GOOGLE.

Figura 5. Pá carregadeira de esteiras



Fonte: IMAGEM GOOGLE.

São equipamentos destinados a realizar o carregamento de materiais nos diversos 27 trabalhos. São máquinas sobre rodas ou sobre esteiras, visto que a escolha do equipamento será

conforme o terreno ou o local que irá executar o serviço (AMAN, 2009). Sobre rodas, é para serviços em terrenos com maior capacidade de suporte, isto é, para propiciar maior velocidade nos deslocamentos. Sobre esteiras, é usada nos terrenos com baixa capacidade de suporte e em locais com dimensões limitadas, que necessitem manobras de giro sobre o eixo, já que é uma das possibilidades das esteiras. O principal implemento deste equipamento é a concha (AMAN, 2009).

Figura 6. Escavadeira hidráulica



Fonte: IMAGEM GOOGLE.

É uma máquina que também é sobre rodas ou esteiras e apresenta como característica o fato de trabalhar estacionada, sem realizar movimento com o equipamento, apenas girando 360° sobre o próprio eixo e realizando o serviço por meio de algum implemento.

Nas operações de terraplenagem, as escavadeiras sobre esteiras são as mais utilizadas e fazem os serviços de escavação, podendo ajudar no carregamento também. É um equipamento que pode realizar pequenos deslocamentos, mas sempre que possível deve ser evitado e deve ser transportado sobre prancha baixa com cavalo mecânico.

Este equipamento possui uma grande diversidade de implementos que podem ser empregados, como por exemplo, a concha, o dedo de caçamba, a garra, o marteleto, a tesoura para entulho e o 28 multiprocessador (AMAN, 2009).

Unidades Aplainadoras

São as unidades empregadas para as operações de acabamento da terraplenagem e se caracterizam pelos equipamentos apresentarem grande mobilidade da lâmina de corte e precisão de movimentos (RICARDO; CATALANI, 2007).

Figura 7. Motoniveladora



Fonte: IMAGEM GOOGLE

É uma máquina que se caracteriza por possuir um sistema de tração pneumático, equipado com uma lâmina e um escarificador, capaz de realizar diversos serviços, principalmente, trabalhos de acabamento finais de terraplenagem (AMAN, 2009). As principais possibilidades deste aparelho é a realização de serviços leves de escarificação, espalhamento de material a ser trabalhado, realização de taludamento, serviço de valetamento, nivelamento de acabamento em terraplenagem, manutenção de estradas não pavimentadas, remoção de neves, entre outros (AMAN, 2009).

Unidades de Transporte

São unidades empregadas quando a utilização do “motoscaper” não é viável economicamente, devido às grandes distâncias que precisam de equipamentos mais rápidos, 29 de baixo custo e com maior produção (RICARDO; CATALANI, 2007).

Conhecido também como “caçamba”, é um equipamento utilizado para realizar o transporte dos materiais de terraplenagem e pavimentação, por exemplo, e se caracterizam por serem empregados quando as distâncias são elevadas (AMAN, 2009).

São veículos feitos e dimensionados para os serviços mais pesados de construção 30 e, como diz o nome, não trafegam em estradas de tráfego normal. São caracterizados por terem grande capacidade de tonelage e grandes dimensões. São máquinas adaptadas para os trabalhos mais pesados e podem transportar mais de 100 toneladas, com motores de 1000 HP. (RICARDO; CATALANI, 2007).

Figura 8. Caminhão basculante



Fonte: IMAGEM GOOGLE

Unidades Compactadoras

Para Ricardo e Catalani “Estas unidades destinam-se a efetuar a operação denominada compactação, isto é, o processo mecânico de adensamento dos solos, resultando num volume de vazios menor.” (2007, p. 94).

Figura 9. Rolo compactador liso



Fonte: IMAGEM GOOGLE

É um equipamento utilizado para a compactação dos solos para assegurar uma melhor estabilidade do terreno que será pavimentado. É empregado, normalmente, em solos arenosos, pedregulhos e pedra britada, lançados com camadas inferiores a 15 centímetros.

Esta máquina se caracteriza por carregar um cilindro de aço oco liso e possui pneus com ranhuras na parte traseira. (AMAN, 2009).

Figura 10. Rolo compactador corrugado



Fonte: IMAGEM GOOGLE

Mais conhecido como rolo “pé de carneiro”, é um equipamento que se caracteriza por ter um rolo com patas ovaladas, retangulares ou cônicas e pode ser utilizado na aeração e pulverização de material. Conforme o rolo vai passando sobre o solo, as patas penetram a uma máxima profundidade e aumentam a capacidade de suporte do solo, isto é, eleva o nível de compactação do terreno. (AMAN, 2009).

Unidades Escavo-elevadoras

São as unidades classificadas como equipamentos de terraplenagem não convencional por terem características particulares. No que diz respeito à função, Ricardo e Catalani afirmam que “Os equipamentos escavo-elevadores constituem uma variante dos escavos carregadores, pois executam as mesmas funções de escavar e carregar as unidades de transporte.” (2007, p. 374). Essas máquinas se caracterizam também por terem uma produção elevada e contínua, visto que os trabalhos de escavação e elevação não se interrompem durante o ciclo de produção,

como nos equipamentos escravos carregadores convencionais (RICARDO; CATALANI, 2007).

4.1 Potencialidades dos Equipamentos de Engenharia

Segundo (DA SILVEIRA, 2001), há na construção de estradas uma diversidade de equipamentos capazes de atuar na execução dos serviços de engenharia. Desse modo, alguns desses equipamentos têm capacidade de executar serviços de realização semelhante, porém com rendimentos e custos distintos. Desse modo, de acordo com (DA SILVEIRA, 2001), existe a necessidade de se conhecer as potencialidades e limitações dessas máquinas para se viabilizar um bom planejamento da obra. Além disso, segundo (RIBEIRO, 2022), a principal potencialidade das máquinas de construção de estradas reside no contínuo processo de aprimoramento tecnológico no qual as mesmas estão incluídas, de modo que tais equipamentos permitam ao construtor a realização de serviços com maior eficiência e menor gasto de recursos materiais.

4.2 Limitações dos Equipamentos de Engenharia

De acordo com (RIBEIRO, 2022) as limitações desse tipo de maquinário se encontram no elevado valor de mercado, bem como na exigência de alta capacitação técnica-profissionalizante por parte dos operadores que os manipulam. Desse modo, deve-se salientar que nas mais diversas obras realizadas pelo EB são utilizados servidores terceirizados os quais possuem adequada experiência no mercado de trabalho de modo a permitir a execução correta das atividades de engenharia.

4.3 Manutenção dos Equipamentos de Engenharia

Com o intuito de iniciar o estudo da manutenção dos equipamentos de engenharia, a qual visa prever e diagnosticar possíveis falhas das máquinas, é importante destacar que, segundo (ABRAM;ROCHA, 2000), 90% das dificuldades em motores a diesel podem ser evitadas por inspeções periódicas, lubrificação correta e constante manutenção preventiva eficiente. Além disso, todo equipamento vem com um “Manual de Operação” que apresenta a melhor forma de emprego recomendada pelo fabricante, mostrando os cuidados e o funcionamento da máquina e dos acessórios. Há nesse documento uma tabulação dos limites de resistência segundo as capacidades que o caracterizam, mas, quando há um desconhecimento dessas informações, possivelmente, o equipamento sofrerá um desgaste prematuro ou até quebra de alguma peça (RICARDO; CATALANI, 2007).

Sob outra perspectiva, para (RICARDO; CATALANI, 2007), o primeiro elemento responsável pela manutenção mecânica da máquina é o operador, informando aos responsáveis pela manutenção sobre possíveis anomalias que possam surgir no seu, como ruídos, vibrações, vazamentos etc. Dessa maneira, ainda de acordo com (RICARDO; CATALANI, 2007) conclui-se que é oportuno dizer que com medidas simples de rotina, pode-se prevenir de uma série de panes com diversas implicações na operação.

Desse modo, para (SENÇO, 1980) o canteiro de serviço é um local onde há instalações necessárias para o controle técnico, administrativo e abastecimento de materiais que a obra houver necessidade imediata. O local dos trabalhos é muito importante para o andamento das obras no que se refere aos assuntos administrativos e deve ter plenas condições de cooperar nas atividades, auxiliando pró-ativamente nas obras do projeto estabelecido.

Tem-se como exemplo de um serviço neste local, a manutenção das máquinas que atuam permanentemente em manter os equipamentos em condições de emprego.

4.4 Verificação da Economicidade e Eficiência em obras de construção de estradas realizadas pelo Exército Brasileiro

Constata-se que o Exército possui larga experiência em construção, ampliação, reforma, adaptação, reestruturação e conservação de obras em todo o território nacional, empregando as mais avançadas tecnologias da área de infraestrutura. Em face do exposto, destaca-se a frase emitida pelo general Paulo Alipio Branco Valença, diretor de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente do DEC:

“Tudo é feito em conformidade ambiental, seguindo os preceitos de sustentabilidade com vistas a garantir o desenvolvimento sustentável por meio do uso inteligente de nossas máquinas evitando o desperdício de insumos.” Ademais, segundo o ministro da infraestrutura Tarcísio Gomes de Freitas: “nosso exército além de concluir obra em tempo recorde da reforma da estrada que dá acesso ao aeroporto de Cumbica (04 meses), ainda devolveu 15 milhões de reais aos cofres públicos devido à eficiência logística e política de zelo e manutenção do seu efetivo profissional.”

5. Tipos de pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se por ser uma pesquisa bibliográfica com base, principalmente, na revisão bibliográfica de artigos e monografias. Literaturas estas disponíveis em acervos virtuais da Biblioteca do Exército (BIBLIEX) e manuais de instrução do Exército Brasileiro, como Manual Escolar: Equipamentos de Engenharia, da Academia Militar das Agulhas Negras. De acordo com (LAKATOS, 2003), a revisão bibliográfica permite ao pesquisador contato direto com fundamentos e conhecimento da área de pesquisa e oferece meios para desenvolver de maneira sistemática que desempenharam um raciocínio lógico para o estudo.

Para este trabalho, foi utilizado como fontes de estudo pesquisas realizadas por militares que abordam a área de engenharia de construção militar, abordando procedimentos e técnicas de construção de estradas, assim como utilização e emprego de equipamentos de engenharia e, também, descrevendo a questão das limitações de manutenção.

6. Trajetória metodológica da pesquisa

Primeiro passo da pesquisa foi encontrar uma delimitação de tema para pesquisa, uma vez que trata-se de um assunto amplo no cenário brasileiro, devido à grande atuação do Exército Brasileiro no desenvolvimento nacional. Realizado a delimitação do tema de pesquisa, passou-se para o segundo passo, que se trata da escolha dos materiais e documentos de acesso disponíveis e relacionados ao tema proposto pela equipe de pesquisa, ao qual foi utilizado pesquisas publicadas por militares que abordam a área de pesquisa, assim como manuais de instruções do Exército Brasileiro. Junto a isso, enquadrou-se a pesquisa de caráter bibliográfica.

Pela pouca disponibilidade de tempo e oportunidade, não foi realizado um estudo de caso, método este que melhor se encaixava na pesquisa, no qual iria obter dados mais detalhados e atualizados, uma vez que teria maior contato na área de atuação.

Posteriormente, após ter realizado a revisão das literaturas, foi realizado o desenvolvimento do objetivo geral, juntamente com a separação dos objetivos específicos, seguidos com os verbos de ação para a pesquisa. Passando para o próximo passo, foi realizado a confecção do referencial teórico, no qual teve como base pesquisadores da área, e por fim atingidos o cronograma de pesquisa, foi elaborado as considerações finais do trabalho.

7. Considerações finais

Ao término deste artigo, é possível considerar que ele enfatiza a importância da manutenção rotineira de equipamentos, da vasta capacidade da Engenharia do Exército Brasileiro, apresentando tanto as limitações quanto as potencialidades do emprego de equipamento de construção de engenharia enfrentadas pelo Exército Brasileiro, e por outro lado evidenciando possíveis reduções de gastos caso tenham organização de planejamento de manutenções.

Válido ressaltar que, por meio das pesquisas Bibliográficas, abordando assuntos da área de engenharia de construção militar. Desta forma o trabalho terá o resultado do instruendos desfrutar dos conteúdos presentes para auxiliar em pesquisas futuras, influenciar práticas da manutenção, tanto para civis quanto para militares que se envolvem no âmbito da construção, cumprindo o objetivo desse artigo.

8. Referências

ABRAM, Isaac; ROCHA, Aroldo Vieira. Manual Prático de Terraplenagem. Salvador: ABEOR, 2000.

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. Curso de Engenharia. Manual Escolar: Equipamentos de Engenharia. 1.Ed. Resende: Acadêmica, 2009.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. T 5-505: Manutenção do Material de Engenharia. 2. Ed. Brasília: EGGCF, 2000.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisas, 4º edição. São Paulo: Atlas, 2002.

JUSTUS, André Luiz. Gestão e orçamentação de obras: estudo de casos de obras de infraestrutura executadas pelo Exército Brasileiro. 2012. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NETO, José João de Camargo. A relação entre o emprego eficiente dos equipamentos de engenharia e a produtividade da equipe de terraplenagem nos batalhões de engenharia de construção. Orientador: 1º Ten Eng Eduardo Ruffo de Souto Monteiro Nunes. 2016. 54 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia, Academia Militar das Agulhas Negras, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/1171/1/TCC%20Camargo.pdf>

RICARDO, Hélio de Souza; CATALANI, Guilherme. Manual Prático de Escavação: Terra plenagem e Escavação de Rocha. 3. ed. São Paulo: Pini, 2007.

SENÇO, Wlastermiler de. Terraplenagem. São Paulo: Grêmio Politécnico, 1980

SIGNIFICADOS. O que é produtividade. Disponível em: < <http://www.significados.com.br/produtividade/> >. Acesso em: 6 jun. 2016.

_____. Portaria nº 893, de 19 de Junho de 2019. Recria o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), aprova sua diretriz (EB10-D-01.001) de implantação e dá outras providências. Boletim do Exército, Brasília, DF, 27 ago. 2019.

_____. Portaria nº 734, de 19 de Agosto de 2010. Conceitua Ciências Militares, estabelece a sua finalidade e delimita o escopo de seu estudo. Boletim do Exército, Brasília, DF, 27 ago.2010.