

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

GLAUCO BELLO RODRIGUES

**TECNOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES : perfuração de poços
artesianos pelo 2º BEC de 2010-2015**

RESENDE

2018

GLAUCO BELLO RODRIGUES

**TECNOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES : perfuração de poços
artesianos pelo 2º BEC de 2010-2015**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Academia Militar das
Agulhas Negras como parte dos
requisitos para a Conclusão do Curso de
Bacharel em Ciências Militares, sob a
orientação Capitão Eng Rubens Bitan
da Costa Silva.

RESENDE

2018

GLAUCO BELLO RODRIGUES

**TECNOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES : perfuração de poços
artesianos pelo 2º BEC de 2010-2015**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Academia Militar das
Aglhas Negras como parte dos
requisitos para a Conclusão do Curso de
Bacharel em Ciências Militares, sob a
orientação Capitão Eng Rubens Bitan
da Costa Silva.

COMISSÃO AVALIADORA

Rubens Bitan da Costa Silva – Cap Eng

Orientador

Avaliador

Avaliador

RESENDE

2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, que sempre esteve ao meu lado me apoiando nas minhas decisões, aos meus amigos da arma de Engenharia, ao meu amigo Brandão pelo auxílio nesse projeto, aos mestres que passaram todo ensinamento adquirido na vida e a todos os integrantes da arma azul turquesa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por sempre sustentar minha fé, me fazer acreditar e prosseguir para enfrentar os obstáculos diários.

A minha família, pelo suporte em todos os momentos.

A todos os professores e instrutores que tive até o presente momento que me passaram os conhecimentos necessários para transpor os obstáculos não só da área acadêmica.

EPÍGRAFE

"Treine enquanto eles dormem,
estude enquanto eles se
divertem, persista enquanto eles
descansam, e então, viva o que
eles sonham".

(Desconhecido)

RESUMO

Esse trabalho tem por objetivo geral analisar as tecnologias das construções empregadas pelo 2º BEC para o controle da estiagem e como suas ações contribuíram a diminuição desta moléstia. Ele também apresenta explanação com conceitos básicos que contribuem para uma melhor compreensão do tema. Bem como um breve histórico do 2º BEC, elencando sua missão, finalidade e atuação em Operações recorrentes sobre o tema que fornecem suporte para este trabalho.

Palavras-chaves: 2º BEC . Estiagem. Perfurações . Poços.

ABSTRACT

This work has as general objective to analyze the technologies of the buildings used by the 2nd BEC for the control of the drought and how their actions contributed to the decrease of this disease. It also presents an explanation with basic concepts that contribute to a better understanding of the theme. As well as a brief history of the 2nd BEC, listing its mission, purpose and performance in recurring Operations on the theme that provide support for this work.

Keywords: 2nd BEC. Drought. Drilling. Wells.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro resumo da Operação Martins Soares Moreno I e II do 2º BEC.....	25
Tabela 2 – Localização de cada poço 1.....	27
Tabela 3 – Localização de cada poço 2.....	28
Tabela 4 – Localização de cada poço 3.....	28
Tabela 5 – Localização de cada poço 4.....	29
Tabela 6 – Obras do 1º Gpt Eng.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Hierarquização do Comando Militar do Nordeste.....	18
Figura 2 - Localização de Poços a serem perfurados pelo 2º BEC.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS

LC – Lei Complementar

Art – Artigo

CMNE – Comando Militar do Nordeste

Gpt E – Grupamento de Engenharia

OCP – Operação Carro Pipa

BEC – Batalhão de Engenharia de Construção

Km – Quilômetro

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PI – Piauí

IPASE – Instituto de Previdência e Assistência aos Servidores Estaduais

OM – Organização Militar

EB – Exército Brasileiro

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra a Seca

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

FUNDAJ – Fundação Joaquim Nabuco

Op – Operação

Cmdo – Comando

DOC – Diretoria de Obras de Cooperação

Pq R Mnt/10 – Parque Regional de Manutenção da 10ª Região Militar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	13
2.1 Problema	13
2.2 Hipótese	14
2.3 Objetivos gerais	14
2.4 Objetivos específicos.....	14
3 ANTECEDENTES DO PROBLEMA	15
4 O BATALHÃO HERÓIS DO JENIPAPO.....	16
4.1 Histórico	16
4.2 Missão	17
4.3 Decorrentes.....	17
4.4 Cadeia de comando.....	18
4.5 Acervo de obras	18
5 REGULAMENTAÇÃO	20
6 NOÇÕES BÁSICAS.....	22
6.1 Noções sobre geologia.....	22
6.2 Noções sobre hidrologia	22
6.3 Tipos de poços	23
7 APLICAÇÕES PRÁTICAS	24
7.1 Operação Martins Soares Moreno.....	24
7.2 Operação Poços Semiárido	25
7.2.1 Localização dos poços.....	26
8 CONCLUSÃO.....	31
REFERENCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O Exército Brasileiro sempre esteve presente nas ações voltadas para o desenvolvimento nacional, sobretudo por meio da arma de Engenharia. As operações de perfuração de poços visam levar qualidade de vida e desenvolvimento social para as regiões beneficiadas.

Como exemplo disso podemos citar a LC nº 117, de 2/9/2004 em seu artigo 16 que “Cabe às Forças Armadas, como atribuição subsidiária geral, cooperar com o desenvolvimento nacional e a defesa civil, na forma determinada pelo Presidente da República”.

Bem como, é explícito no apoio geral de Engenharia contido no Manual C 5-1 Emprego da Engenharia, que uma das missões é a produção e distribuição de água tratada. Apoio Geral de Engenharia: “Em tempo de paz, inclui também os trabalhos em apoio às ações subsidiárias ou de interesse socioeconômico para a Nação” . Dentre eles, produção de água tratada.

Mais um fator preponderante é o clima semiárido, que caracteriza a maior parte da Região Nordeste do Brasil. Esta região vem sofrendo com a acentuada estiagem durante os últimos anos. Esse quadro tem mobilizado organizações governamentais e não governamentais em ações de combate aos efeitos da seca. A grande maioria dos municípios do semiárido está localizada numa zona denominada Polígono das Secas. Nessa região, a estiagem prolongada obrigou o Governo Federal a decretar situação de emergência, envolvendo áreas de 09 (nove) estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais.

Os reservatórios de água da região estão em estado crítico, muitos já secos e outros com menos de 5% do volume total (Ordem de Operações nº 05-E3/1º Gpt E, de 15 Junho 16,página 01). Além da população, os animais também foram afetados pela estiagem, causando perdas no rebanho bovino.

Desde o ano de 1998, o Exército Brasileiro, por meio das Organizações Militares do Comando Militar do Nordeste (CMNE), tem coordenado e fiscalizado a distribuição de água nos municípios afetados pela seca, em parceria com o Ministério da Integração Nacional. Essa ação é denominada Programa Emergencial de Distribuição de Água, conhecida como Operação Pipa.

No ano de 2013, o 1º Gpt E coordenou a execução de aproximadamente 350 (trezentos e cinquenta) poços na Região Nordeste a fim de atender demanda dos Estados na área do CMNE. Para amenizar a dependência exclusiva dos caminhões da Operação Carro Pipa (OCP) durante os períodos de seca.

O escopo do trabalho ficará restrito à atuação do 2º Batalhão de Engenharia de Construção no período de 2010 a 2015 na perfuração de poços artesianos.

O objetivo geral do estudo consiste em verificar o papel desempenhado pelo 2º BEC e sua contribuição para o combate a estiagem na sua área de atuação no período referido. Além disso, definir o que são poços artesianos, os tipos de perfurações e noções básicas de Geologia e Hidrologia.

O aprofundamento desses conhecimentos significa um aperfeiçoamento das operações de perfurações de poços do Exército Brasileiro além de dever constitucional, contribuirá, significativamente, para destacar a “MÃO AMIGA” da Instituição na Região Nordeste, com impacto positivo em toda a sociedade brasileira e a possibilidade de emprego nas várias missões de paz ou de guerra.

Essa monografia estará dividida em capítulos, dos quais serão iniciados com uma explanação histórica anterior ao problema e dados estatísticos oriundos do IBGE que demonstram como se comporta a região Nordeste em termos de estiagem.

No segundo capítulo, descreve um breve histórico do 2º BEC, destacando a missão do batalhão, suas ações decorrentes da missão, citando ainda sua posição na hierarquia do Comando Militar do Nordeste e por fim, enumerando algumas de suas obras de caráter hídrico.

Já no terceiro capítulo, cita-se os amparos legais, contidos em regulamentações emitidas por leis complementares, portarias interministeriais e nos manuais doutrinários da Arma de Engenharia sobre o assunto de perfuração de poços.

O quarto capítulo, dispõe noções básicas de conhecimento sobre geologia e hidrologia, descritas em algumas fontes bibliográficas, além de tipificar os poços artesianos segundo Lopes(2015).

O quinto capítulo, apresenta as aplicações práticas do Batalhão em operações militares na região. Que foram as seguintes: Operação Martins Soares Moreno I, Operação Martins Soares Moreno II e a Operação Semiárido. Além da localização dos poços perfurados mais recentes e tabelas que resumem os trabalhos realizados pelo 2º BEC.

E por fim, uma conclusão que de posse de todos os dados expostos, expões a contribuição do 2º Batalhão de Engenharia de Construção no combate a estiagem no Nordeste brasileiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Nesta seção do texto, faremos a definição dos parâmetros e dos passos do que foi a coleta de dados e análise sobre o tema. Os procedimentos metodológicos foram os seguintes: leituras preliminares para aprofundamento do tema; definição das etapas de análise do material. Ao estabelecer as bases práticas para a pesquisa, asseguramos a sua execução respeitando o cronograma proposto, além de permitir a verificação das etapas do estudo.

2.1 Problema

O 2º BEC é uma das maiores Unidades de Engenharia de Construção do EB, localizada na região nordeste, próximo das áreas mais afligidas pela seca no território brasileiro

A Perfuração, a instalação e a distribuição de água de poços artesianos, assim como a construção de açudes e de barragens d'água, são ações de Apoio à Operação Carro Pipa.

Com isso, diversos poços estão sendo perfurados para auxiliar na distribuição de água pelo nordeste brasileiro. Esta demanda de pontos de água está aumentando juntamente com o desenvolvimento da região.

Assim, é oportuno problematizar a questão: A atuação do 2º BEC vem contribuindo para o combate a estiagem na sua área de atuação?

2.2 Hipótese

Conforme a demanda de perfurações de poços artesianos pelo 2º BEC aumenta, em virtude da necessidade da população para consumo ou rebanhos, ocorre a necessidade de melhores aplicações das tecnologias de perfurações, o emprego dos equipamentos de modo a obter um melhor aproveitamento.

Podemos enunciar nossas hipóteses de investigação da seguinte maneira:

- a) se identificarmos a contribuição do 2º BEC na perfuração de poços e combate a estiagem, então seremos capazes de aplicar em outras regiões de características semelhantes;

2.3 Objetivos gerais

O objetivo geral desta monografia é identificar as contribuições do 2º BEC no combate a estiagem na região nordeste.

2.4 Objetivos específicos

Serão observados os seguintes objetivos específicos: explicar o que são poços artesianos, realizar uma breve explicação sobre o 2º BEC através de algumas operações realizadas pelo Batalhão e alguns conceitos básicos sobre perfurações de poços e sua regulamentação.

3 ANTECEDENTES DO PROBLEMA

Os primeiros vestígios da utilização das águas subterrâneas datam de 12.000 a.c. Com base em escrituras, acredita-se que os primeiros poços foram construídos na China medieval, através de protótipo construído de bambu, o qual sustentava uma vara com ponteira de ferro e que, com um cinzel, batiam no solo para perfurar o poço (DINIZ, 2004).

O interesse geral na perfuração de poços, substituindo a escavação, foi despertado no século XII, quando se perfurou com sucesso um poço em Artois, França, em 1126. A palavra artesiano deriva do nome dessa localidade. Relatos sobre tecnologia para perfuração de poços começaram a ser registrados com mais frequência a partir de 1800, com o surgimento de jornais, revistas, catálogos e demais impressões (DINIZ, 2004).

Poços tubulares vem sendo utilizados desde o início do século na região Nordeste do Brasil como uma alternativa para suprir o abastecimento de água em pequenas comunidades. (DINIZ,2004).

A região Nordeste do Brasil abrange 18,27 % do território brasileiro, possuindo uma área de 1.561.177,8 km²; dos quais 962.857,3 km² estão inseridos no denominado Polígono das Secas, delimitado em 1936 e revisado em 1951, sendo 841.260,9 km² dessa área delimitada como o Semiárido nordestino. Vale salientar que a área territorial do Semiárido, sendo caracterizada pela presença do bioma da caatinga e possui uma área superior à soma dos territórios da Alemanha, Itália, Cuba e Costa Rica (DINIZ, 2002).

O Ministério da Integração Nacional mudou a constituição do Semiárido em 2005, assim a região passou dos 892.309,4 km² para 969.589,4 km² e com uma população de 21 milhões de habitantes (IBGE de 2000).

Atualmente, segundo o IBGE (2011), a região Nordeste possui uma população de 53 milhões de habitantes, sendo aproximadamente 25 milhões desses habitantes da região Semiárida.

Essa região possui um clima seco e quente com uma evaporação média anual superior a 2.000 mm, temperaturas médias entre 23 e 27°C, uma insolação 3.000 h/ano, com precipitações fluviais em torno de 500 a 800 mm/ano, o que limita as opções de plantio e de criação nessa região, caso outras fontes de recursos hídricos não sejam fornecidos (FUNDAJ, 2016).

4 O BATALHÃO HERÓIS DO JENIPAPO

Neste capítulo será descrito um pouco da história do 2º Batalhão de Engenharia de Construção, suas origens, missão principal e algumas obras, esses dados foram colhidos no site do 2º BEC (2bec.eb.mil.br).

4.1 Histórico

Como descrito acima, a cronologia de vida do 2º BEC pode ser descrita como:

O 2º Batalhão de Engenharia de Construção (2º BEC), com sede em Teresina-PI, foi criado pelo Decreto nº 42.921, de 30 de dezembro de 1957 e instalado no dia 13 de maio de 1958, ano de uma das maiores secas que já assolou o Nordeste e seu primeiro comandante foi o Tenente- Coronel Raul Cruz Lima Júnior . Começou a sua vida tomando a seu cargo a assistência a elevado número de flagelados e, dois anos depois, voltava a assumir encargo semelhante, desta feita de grande envergadura, quando a população do Piauí era vitimada pelas enchentes de 1960.

O Batalhão atuou inicialmente em obras ferroviárias e após 1965 passou a atuar também em obras rodoviárias em face da necessidade da implantação e construção da BR 316-MA – Rodovia Pedro Teixeira. Em seu acervo de realizações, destacam-se a ferrovia Teresina-Piripiri, com 160 Km e a rodovia PI-5, Floriano-Canto do Buriti, com mais de 100 Km.

Construiu, mediante convênio com o a extinta IPASE, conjuntos residenciais nas cidades de Teresina, Parnaíba e Campo Maior, no Estado do Piauí, e em Caxias, município do Estado do Maranhão. No setor de abastecimento de água, realizou redes de abastecimento e reservatórios em Altos, Floriano e Itaueira, municípios do Piauí.

O 2º BEC, após 5 décadas de sua criação, tem a certeza de ter contribuído para a redenção do Meio Norte do Brasil com obras de alcance sócio-econômico-militar, apresentando um invejável acervo de realizações na área da infraestrutura para o desenvolvimento nacional, conquistado com muito esforço e dedicação. Em nenhum instante os integrantes do "Batalhão Heróis do Jenipapo" se descuidaram da sua condição de soldado e têm consciência da importância de suas missões de segurança, da formação das reservas e da mobilização, identificando-se perfeitamente com o quadro e o ambiente operacional de suas áreas de atuação. O 2º BEC ao empenhar-se com disciplina e entusiasmo no cumprimento de suas diferentes missões, enfatiza a condição primordial de Organização Militar e tira proveito de todas essas missões para o aperfeiçoamento dos seus quadros, na certeza de que a atividade de construir é a melhor e mais objetiva forma de adestramento para a arma de Engenharia.

4.2 Missão

O batalhão tem como missão proporcionar apoio de engenharia ao Comando Militar do Nordeste (CMNE), subordinado ao 1º Grupamento de Engenharia, ou não, podendo ser empregado na Defesa Externa e Territorial, em Operações de Garantia da Lei e da Ordem ou em ações subsidiárias.

4.3 Decorrentes

Em decorrência de sua missão citada acima o Batalhão possui como atividades:

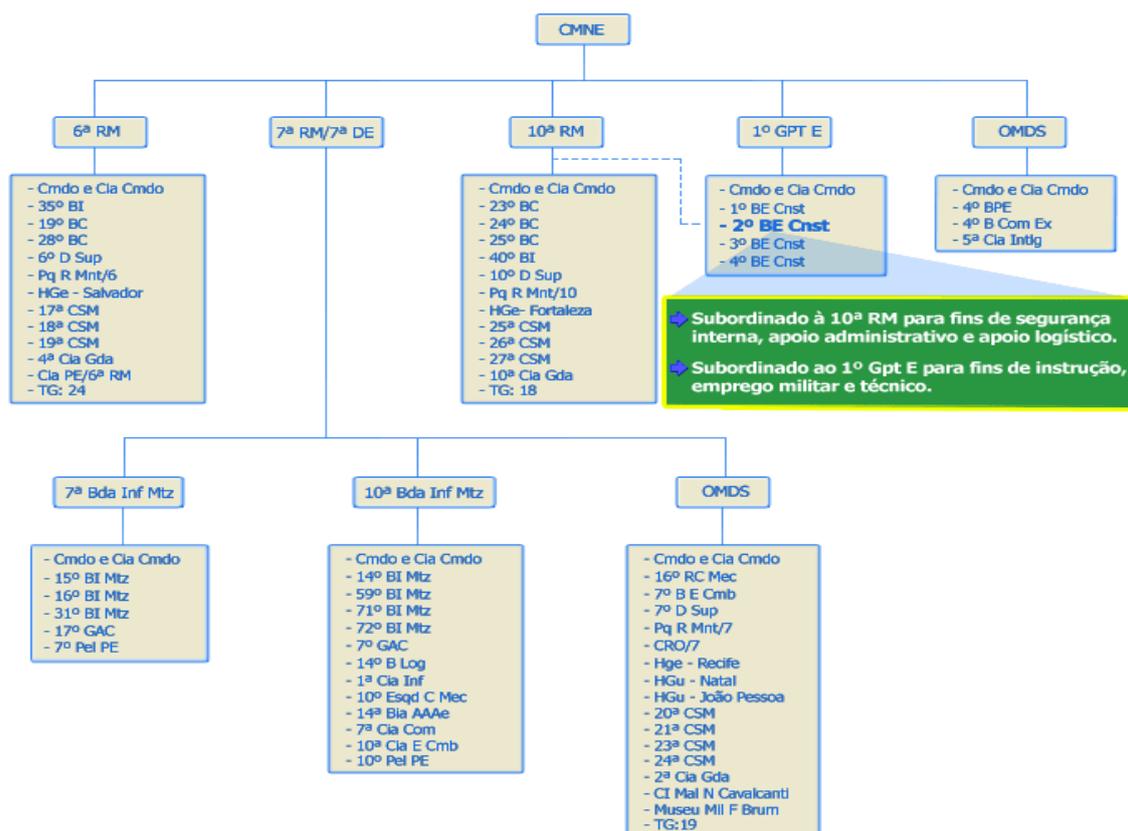
O adestramento de seus Quadros, a formação da reserva através da instrução e da realização de obras de cooperação; adestrar com qualidade o pessoal militar como tropa de Engenharia de Construção; formar o efetivo variável, por meio de instrução básica e de qualificação, proporcionando uma reserva mobilizável para o Exército Brasileiro; atuar com elevada operacionalidade quando empregado em situações de defesa externa e territorial, na garantia da lei e da ordem e em ações subsidiárias;

Participar, com apurada técnica e probidade, na integração e no desenvolvimento das Regiões Norte e Nordeste, principalmente por meio de execução de obras em cooperação com os órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, em benefício da sociedade.

4.4 Cadeia de comando

O 2º Batalhão de Engenharia de Construção é subordinado ao 1º Grupamento de Engenharia, que é subordinado ao Comando Militar do Nordeste.

Figura 1 – Hierarquização do Comando Militar do Nordeste



Fonte: http://www.2bec.eb.mil.br/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=283
(Acessado em 01/05/18)

4.5 Acervo de obras

Podemos ressaltar algumas obras do Batalhão relacionados a atividade hídrica, retiradas do livro “A engenharia do exército na construção do desenvolvimento nacional” (FIGUEIREDO,2014), como:

- Construiu o sistema de abastecimento d’água das cidades de Altos, Itauera e Floriano, no Piauí, no ano de 1966, em convênio com o DNOCS;
- Construiu 114 açudes, 22 barreiros e 86 cacimbas no estado do Piauí em convênio com a SUDENE nos anos de 1981 a 1984;
- Construiu o açude Emparedado no município de Campos Maior/PI, no ano de 1982, em convênio com a SUDENE;
- Construiu parte do açude Soizão, no município de Oeiras/PI, nos anos de 1983 a 1984, em convênio com a Sudene;

- Construiu o açude Joana, no município de Pedro II/PI, nos anos de 1983 a 1996, em convênio com o DNOCS;
- Realizou a perfuração e a instalação de 24 poços tubulares no estado do Piauí, nos anos de 1983 a 1985, em convênio com a SUDENE;
- Perfurou e instalou 5 poços tubulares no estado do Piauí, nos anos de 1985 e 1986, em convênio com o INCRA;
- Perfurou e instalou 3 poços tubulares e instalou 3 poços tubulares no estado do Piauí, no ano de 1993;

5 REGULAMENTAÇÃO

Como contido no Artigo 16 da Lei Complementar nº 117 de 02/09/2004, que Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas.

Art. 16. Cabe às Forças Armadas, como atribuição subsidiária geral, cooperar com o desenvolvimento nacional e a defesa civil, na forma determinada pelo Presidente da República.

Parágrafo único. Para os efeitos deste artigo, integra as referidas ações de caráter geral a participação em campanhas institucionais de utilidade pública ou de interesse social.

Por intermédio da Portaria Interministerial nº1, de 25 de julho de 2012, passou a ser regulada as ações complementares de apoio às atividades de distribuição de água potável para as populações carentes desse recurso essencial que é a água.

PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 1, DE 25 DE JULHO DE 2012

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

GABINETE DO MINISTRO

DOU de 26/07/2012 (nº 144, Seção 1, pág. 40)

Dispõe sobre a mútua cooperação técnica e financeira entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa para a realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição de água potável às populações atingidas por estiagem e seca na região do semiárido nordestino e região norte dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, denominada Operação Carro-Pipa.

OS MINISTROS DE ESTADO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL E DA DEFESA, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto na Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, alterada pela Lei Complementar nº 117, de 2 de setembro de 2004, e nº 136, de 25 de agosto de 2010; na Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (LRF); na Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e suas alterações; no Decreto nº 93.872, de 23 de dezembro de 1986; a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, publicada no Diário Oficial da União em 11 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec); o Decreto nº 6.170, de 25 de julho de 2007, e a Portaria Interministerial nº 507/CGU/MF/MP, de 24 de novembro de 2011, resolvem:

CAPÍTULO I

DA COOPERAÇÃO TÉCNICA E FINANCEIRA ENTRE OS MINISTÉRIOS DA INTEGRAÇÃO NACIONAL E DA DEFESA

Art. 1º - Fica estabelecida mútua cooperação técnica e financeira entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa para a realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição emergencial de água

potável, prioritariamente às populações rurais atingidas por estiagem e seca na região do semiárido nordestino e região norte dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, sendo denominada Operação Carro-Pipa.

§ 1º - A transferência de recursos orçamentários e financeiros do Ministério da Integração Nacional para o Comando do Exército dependerá da celebração de Termo de Cooperação específico.

§ 2º - Quando houver necessidade de mútua colaboração, as relações entre o Comando do Exército e Estados ou Municípios serão formalizadas por meio de instrumento jurídico específico, observado, no que couber, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o Decreto nº 6.170, de 25 de julho de 2007, e a Portaria Interministerial nº 507/CGU/MF/MP, de 24 de novembro de 2011. (Ministério da Integração Nacional, 2012)

Assim como, já citado anteriormente, no apoio geral da arma de Engenharia, uma de nossas missões é a produção e distribuição de água tratada:

ARTIGO XII

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

11-51. GENERALIDADES

O sistema engenharia tem capacidade de prestar assistência técnica às outras armas, quadros e serviços no que diz respeito aos trabalhos e atribuições realizados por seus elementos e sobre os quais possui conhecimentos mais especializados ou tem os meios mais apropriados para a sua execução, tais como:

- a.** obstáculos;
 - b.** destruições e demolições;
 - c.** minas e armadilhas;
 - d.** camuflagem;
 - e.** nós e aparelhos de força;
 - f.** abrigos e instalações;
 - g.** embarcações fluviais e navegação;
 - h.** estudo técnico-tático do terreno
 - i.** tratamento de água; e
 - j.** apoio ao planejamento e execução de transposição de curso de água
- obstáculo, sistema de barreiras, organização de posição defensiva, abertura de passagens em obstáculos e outras operações especiais. (Emprego da Engenharia, 1999)

6 NOÇÕES BÁSICAS

De posse das regulamentações vigentes sobre a perfuração de poços e sobre uma breve explicação sobre a vasta história do 2º BEC, bem como sua localização no Exército, faz - se necessário alguns conceitos para o devido entendimento sobre a monografia em questão, que são eles:

6.1 Noções sobre geologia

Segundo o site infoescola(2006) , a geologia (do grego geo, terra e logos, estudo) é a ciência que estuda a crosta terrestre, a matéria que a compõe, seu mecanismo de formação, as alterações que está experimentando desde sua origem e a textura e estrutura que sua superfície possui atualmente.

Graças aos dados fornecidos pela geologia, é possível pesquisar os diversos minerais, inclusive a água e o petróleo e, também, local e construir adequadamente edifícios, pontes, barragens, etc.

Segundo Lopes “o trabalho geológico de campo compreende a procura de afloramentos e a natureza dos mesmos, a procura de fósseis [...], inclusive a água.”

Ainda conforme Lopes (2015), os poços para captação de água subterrânea são localizados graças a esses trabalhos.

As áreas de perfuração do 2º BEC são áreas de terreno cristalino, sedimentar ou misto. Geralmente em locais de grande concentração populacional e baixo abastecimento natural, ou abastecimento mais oneroso para a Op Pipa.

6.2 Noções sobre hidrologia

Segundo Unites States Federal Council for Science and Technology (1962), hidrologia é a ciência que trata da água na Terra, sua ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas, e sua reação com o meio ambiente, incluindo sua relação com as formas vivas.

Considerando apenas a água doce, sem incluir as geleiras, as águas subterrâneas correspondem a cerca de 95% do total. Esta observação serve para ressaltar a importância do papel das águas subterrâneas no atendimento das necessidades do homem e suas atividades.(LOPES, 2015)

6.3 Tipos de poços

Segundo Lopes (2015) em seu capítulo IV, de um modo geral, denomina-se poço a qualquer escavação ou perfuração, protegida ou não, feita no solo com o objetivo de pesquisar ou extrair algo da superfície da Terra, tais como água, petróleo, gás, etc.

Os poços podem ser classificados dependendo dos métodos construtivos como: poços escavados, poços cravados e poços perfurados.

Vamos focar nos poços perfurados, que são as perfurações realizadas pelo 2º BEC. Os poços perfurados demandam maior tecnologia que os outros citados anteriormente e suas profundidades são bem variadas, desde uns poucos até milhares de metros.

Os processos de perfuração também variam, desde os mais elementares como o emprego de trado manual, evoluindo para um trado mecânico, jato de água até as perfuratrizes. Mais uma vez, delimitando nosso foco para o Batalhão, temos o emprego de perfuratrizes, que se tornaram equipamentos de dotação dos Grupamentos de Engenharia e por consequência dos batalhões a eles subordinados.

7 APLICAÇÕES PRÁTICAS

É através de operações de perfuração de poços que o 2º BEC é capaz de combater a estiagem.

A medida que as necessidades da população por recursos hídricos surgem é que são realizadas as operações, visto que a demanda de água pela população, para os diversos fins já não são suficientemente supridas pela Operação Carro Pipa.

Com isso, abaixo são elencadas algumas dessas operações:

7.1 Operação Martins Soares Moreno

Em julho de 2013 as OM de Engenharia situadas no Nordeste receberam a missão de perfurar diversos poços na região com o objetivo de minimizar os danos causados pela seca. No 2º BEC a operação foi intitulada Operação Martins Soares Moreno I.

O Batalhão ficou encarregado de realizar no estado do Ceará a perfuração de 40 poços até o final do mês de novembro de 2013. Foram montadas três equipes constituídas por militares com vasta experiência na atividade. Essas equipes conseguiram atender a demanda antes do prazo estipulado. Paralelamente a ¹OM recebeu a missão de realizar novas perfurações de 20 poços no Estado da Bahia.

O Batalhão Heróis do Jenipapo concluiu os trabalhos na Bahia em fevereiro de 2014. Contudo, em razão da existência de poços secos, da disponibilidade de recursos excedentes repassados conforme o Plano de Trabalho e, ainda, considerando a penúria da população afetada pela seca, o 2º BEC foi autorizado pelo 1º Gpt E, a antecipar a perfuração de mais 21 poços no Ceará, por meio da Operação Martim Soares Moreno II.

Nessa fase não foi concebida a instalação de edículas, as quais seriam executadas somente a partir do repasse de novos recursos.

¹ OM : “ Denominam-se organizações militares (OM) as organizações do Exército Brasileiro que possuem denominação oficial, quadro de organização (QO), ou quadro de lotação de pessoal militar (QLPM) e quadro de distribuição de efetivos (QDE), próprios.” (DECRETO Nº 93.188, DE 29 DE AGOSTO DE 1986. Art 2º Paragrafo único)

Com a realização dessa missão o 2º BEC, além de adestrar os seus quadros, permitiu o acesso a água para mais de 7.000 famílias.

Tabela 1 – Quadro resumo da Operação Martins Soares Moreno I e II do 2º BEC

Estado	Municípios atendidos	Poços Realizados	Poços com água	População Beneficiada	% de êxito em levar água para a população
Ceará	14	62	50	6592 famílias beneficiadas	81%
Bahia	08	16	11	668 famílias beneficiadas	69%
Total	22	78	61	7280 famílias beneficiadas	79%

Fonte :Seção de Comunicações do 2º BEC

7.2 Operação Poços Semiárido

Ainda se tratando dos esforços para o combate a estiagem no Nordeste, aliados a complementação das operações anteriores (Operação Carro Pipa e Operação Martins Soares Moreno I e II), mais um esforço foi desencadeado a Operação Semiárido.

Atualmente, essa operação é a que está em vigor.

Extrato do relatório da Operação Poços Semiárido, que descreve brevemente a ações que serão realizadas, bem como o local em que serão realizados as futuras perfurações, contidas no ANEXO “A” à Op Nr 05 – E3/1º Gpt E .

1. SITUAÇÃO

a. Conjuntura

As OMDS do 1º Gpt E possui 15 (quinze) perfuratrizes em condições de emprego, adquiridas com recursos do Governo Federal, especificamente para emprego na perfuração de poços na Região Nordeste, a fim de amenizar os efeitos da escassez de água. Os recursos necessários para a execução das perfurações e instalações são originados do Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria Nacional de Defesa Civil.

A operação servirá tanto para o adestramento das equipes de perfuração e instalação existentes, quanto para a qualificação de novas equipes de trabalho, aumentando a capacidade técnico-operacional do 1º Gpt E em missões dessa natureza.

b. Objetivos

1) Realizar o adestramento das equipes de perfuração e instalação de poços das OMDS e possibilitar capacitação técnica-profissional dos envolvidos na operação.

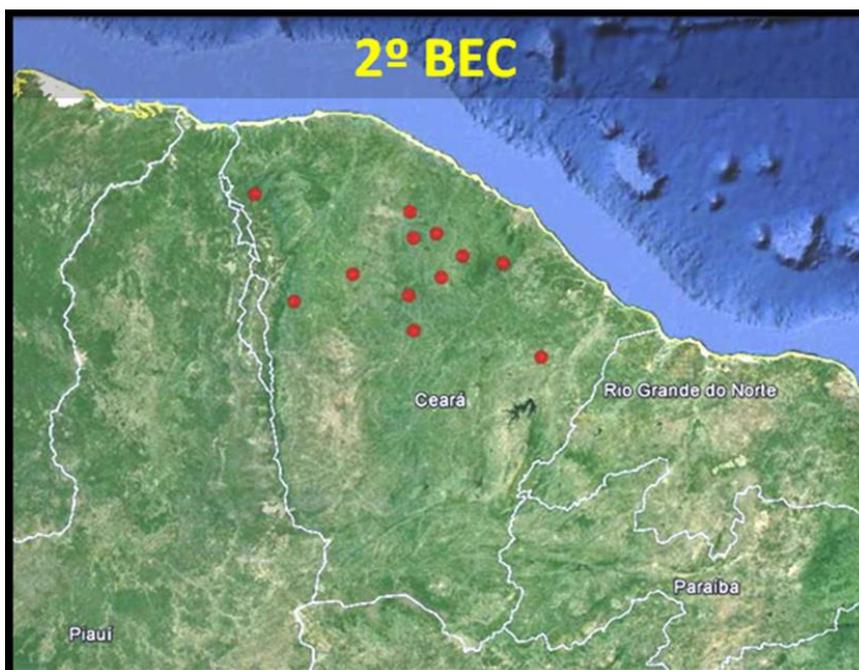
2) Apoiar localidades atendidas pela Operação Pipa com a perfuração e instalação de poços artesanais.

c. Forças Oponentes

- A 2ª Seção/ Cmdo 1º Gpt E buscará o estreitamento dos canais de informações com os órgãos de segurança pública local, visando à obtenção de informações, atualização de dados, avaliação dos níveis de tensão presente e quaisquer outros dados que sejam úteis à operação.

7.2.1 Localização dos poços

Figura 2 – Localização de Poços a serem perfurados pelo 2º BEC



Fonte: Ordem de Operações nº 05-E3/1º Gpt E, de 15 Jun 16

Tabela 2 – Localização de cada poço 1

NR POÇOS	MUNICÍPIO	UF	NOME DO PA	OM PA
1	APUIARES	CE	Massapã – Adailton Marcelino de Oliveira	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Alto do Boinito/ Can rural I (São Luís) – Maria de Fátima	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Salitre I – Cleuda Souza Andrade	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Salitre V – Vera Lúcia Maia Araújo	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Salitre II – Valdeci Miranda de Souza	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Saco do Bonito – Antônia de Fátima da Silva	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Lagoinha – Carmen Ferreira Paiva	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Salgado Ingá II – Francisco Ferreira de Souza	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Jacurutu II – Antônia A. Silva	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Carnaúba dos barrocos III – José Ivan Barros Luiz	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Caissara IV Canindé – Cecília Maria Fernandes	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Assentamento pitombeiras – Zena Cleide Sousa Forte	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Boa Vista das Caulas – Francisca Gleide Uchoa	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Oiticica II/ Vazante do Curu – Luiz Almeida de Quieroz	Pq R Mnt/10
1	CANINDÉ	CE	Japaura/Canindão Rural – Maria Irene Arruda Gomes	Pq R Mnt/10
1	CARIDADE	CE	Campos Belos II (R. Calabria) II – Francisco Moacir Chavier	Pq R Mnt/10
1	CARIDADE	CE	Campos Belos 4 rua bela vista – Maria Simone Lima	Pq R Mnt/10
1	CARIDADE	CE	Várzea Comprida I – Ana Maria Rocha Martins	Pq R Mnt/10
1	CARIDADE	CE	Pedra Branca – Francisco Benedito Ferreira Gomes	Pq R Mnt/10
1	IPUEIRAS	CE	Matriz – Francisco Vieira Camelo	40°BI
1	ITAPAJÉ	CE	Pedra d'água/ Serrote do meio – Maria Lucila Silva Souza	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Olho d'água do Gado – Antônia Amorim Batista	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Vila Dizio – Maria do céu Ferreira	Pq R Mnt/10

Fonte: Ordem de Operações nº 05-E3/1º Gpt E, de 15 Jun 16

Tabela 3 – Localização de cada poço 2

NR POÇOS	MUNICÍPIO	UF	IDENTIFICAÇÃO	OM
1	VIÇOSA DO CEARÁ	CE	Boqueirão do Itagurussu – João Portela Neto	Pq R Mnt/10
1	VIÇOSA DO CEARÁ	CE	Oiticica III- Mário Sérgio Carneiro Vieira	Pq R Mnt/10
1	VIÇOSA DO CEARÁ	CE	Oiticica III – Cristina Carneiro Fontenelle	Pq R Mnt/10
1	VIÇOSA DO CEARÁ	CE	Uruoca – Djanir dos Santos Alves	Pq R Mnt/10
1	VIÇOSA DO CEARÁ	CE	Riacho – Margarida Maria De Sousa	Pq R Mnt/10

Fonte: Ordem de Operações nº 05-E3/1º Gpt E, de 15 Jun 16

Tabela 4 – Localização de cada poço 3

NR POÇOS	MUNICÍPIO	UF	IDENTIFICAÇÃO	OM
1	ITATIRA	CE	Alto do 40 I – Claudiana Castro e Silva	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bandeira Velho I – Luiza Alves Umbelino	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Conjunto Velho Lagoa do Mato – Antonio Francisco Castro Ferreira	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Vila Dizio II – Maria Aparecida Sousa Lopes	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Conjunto Novo Lagoa do Mato II – Raimundo Ribeiro de Sousa	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro Centro IV – Rita Gomes Castro	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro Nova Metrópole – Clarice Gomes Cavalcante Silva	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Lagoa Seca – Luciene Silvestre de Lima	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Xerem – Maria Ferreira	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro do Rodeio II – Maria do Carmo Nascimento Silva	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Rua Padre José Laurindo – José Antônio dos Santos Silva	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro do Beira Rio – Quitária Paula Ferreira Duarte	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro do Bolsão – Antônio Armando da Silva	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro do Ceru – Aurenília Cavalcante	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Vila Vieira – Maria Lucia Pereira de Amorim	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Conjunto Velho Lagoa do Mato II – Maria Holanda Silva	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro Nossa Senhora do Carmo II	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Palestina I – Francisco Feitosa de Mesquita	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro da Travessa – Ana Cecília Melo Oliveira	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro Centro 2 – Samara do Nascimento Umbilino	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Alegre I – Raimundo Lino Barbosa	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Conjunto Velho Itatira / Sede – Rita de Mesquita Marcolino	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Cachoeira BR III – Maria Gomes da Silva Santos	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro Nossa Senhora do Carmo – Francisco Rodrigues Gomes	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Alegre II – Raimundo Lopes de Sousa	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Alto Caixa D'água 1 – Luiza Santos Silva	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Paus Branco – Antônio Oscarino Sousa de Oliveira	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Timbauba do Luciano – Luciano Alves Gomes	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Vila Velha II – Maria Gorete Muniz Vieira	Pq R Mnt/10

1	ITATIRA	CE	Juã – Antônio Elias Gomes	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Lagoa de Dentro I – Antônia Evilene Sousa	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Catispero – Maria Gorete Alves Ferreira	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	São Joaquim – Antonia Eliane de Moraes	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	São Roberto – Débora Geane e Paula	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Alto da Estrela – Luciene Marcolino dos Santos Silva	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Cachoeira BR I – Francisco Erilson de Sousa	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bairro do Rodeio – Maria José de Sousa Gomes	Pq R Mnt/10
1	ITATIRA	CE	Bandeira Novo Centro I – Antônia Roseira	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Varzeas Grande 3 – Maria Irismarcia da Silva	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Salgadinho I – Francisco Barros Pinho	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Lagoa dos Bois – José Edmar de Souza	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Ouro Preto – Edival Clemente Alves	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Agrovila Açude Umari – Antônio Tibárcio Barbosa	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Sabonete Macaoca II – Rita da Cassia	Pq R Mnt/10

Fonte: Ordem de Operações nº 05-E3/1º Gpt E, de 15 Jun 16

Tabela 5 – Localização de cada poço 4

NR POÇOS	MUNICÍPIO	UF	IDENTIFICAÇÃO	OM
1	MADALENA	CE	Cajazeiras III – Maria de Fátima Medeiros de Sousa	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	União II – Francisca Feliciano da Silva	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Vila Piaçarreira – Claudia Maria de B. Barros	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Pau Darcal – João Leandro da Silva	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Nova Vida I – Manoel Nicacio de Lima	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Olho d'água dos Barros – João Paulo Barros	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Tigre Macaoca I – João Maciel de Araújo	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Pau Ferro – Joaquim Nunes Mendonça	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Caiçara – Emanuel Cleiton da Silva	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Pau Darcal 2 – Afonso Castelo Neto	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Macaoca I – Rosilene Fernandes Ribeiro	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Macaoca II – Maria João Sousa de Lima	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Nova Vida II – Maria Eunice Xavier Barroso	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Cajazeiras IV – Ana Paula Araújo de Costa	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Agrovila Velha – Antônio Bezerra	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	São João dos Guerras I – Maria de Fátima Alves Camelo	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Paus Branco II – Isabel Viana Ferreira	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Paus Brancos I	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	São Nicolau II – Antônio Augusto Almeida Martins	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Nova Vida III – Francisco João de Carvalho	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Cacimba Nova II – Samuel Félix de Souza	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Cacimbinha I – João Augusto Viana	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Lagoa do Porco - Luiz Lourenço	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Lonjão/ Cacimba Nova – Maria Diana Benâncio de Sousa	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Pau Ferro II – Francisca Angelim	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Tigre Macaoca II – Lucilande Alves Leandro	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	União VI – Izabel Neri de Almeida Magalhães	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	União III – Antônio Cosme da Silva	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Sabonete I – Maria Dalila Sousa Nascimento	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Mel – Francisco Aldir Martins da Silva	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	São Nicolau – Raimundo Rodrigues de Queiroz	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Quieto I – Rita Maria Monteiro de Sousa	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Cajazeiras I – Antônio Augusto R. da Silva	Pq R Mnt/10
1	MADALENA	CE	Serrinha dos Paulinos – Antônio Ferreira dos Santos	Pq R Mnt/10

1	MORADA NOVA	CE	Assentamento Amazonas 1 (C)	23° BC
1	REDENÇÃO	CE	Canadá – José Soares Da Silva	10ª D Sup
1	REDENÇÃO	CE	Faísca – Isaura Michele Alves Fraga	10ª D Sup
1	SANTA QUITÉRIA	CE	Alegre – Tatajuba – Raimundo V De Lima	Pq R Mnt/10
1	SANTA QUITÉRIA	CE	Três Barras – Josão de Sousa Feitosa	Pq R Mnt/10
1	TEJUÇUOCA	CE	Muquem	Pq R Mnt/10
1	TEJUÇUOCA	CE	Monte Carmelo 2 – Geraldo Margela Pinto Mesquita	Pq R Mnt/10
1	TEJUÇUOCA	CE	Conjunto Barbada II	Pq R Mnt/10
1	TEJUÇUOCA	CE	Umari – Maria Eunice Evangelista Borges	Pq R Mnt/10
1	TEJUÇUOCA	CE	Venâncio I – Miria Iracema Matos Mesquita	Pq R Mnt/10
1	TEJUÇUOCA	CE	Venâncio IV – Ana Maria Teixeira Melo	Pq R Mnt/10
1	TEJUÇUOCA	CE	Venâncio III – Francisco Airton Silva Gomes	Pq R Mnt/10

Fonte: Ordem de Operações nº 05-E3/1º Gpt E, de 15 Jun 16

O acervo de obras hídricas do Exército Brasileiro é muito grande, as máquinas da Engenharia continuam a produzir muitas benfeitorias na região Nordeste do país. Como bem exemplifica esse quadro resumo extraído do acervo da DOC em relação ao 1º Grupamento de Engenharia:

Tabela 6 – Obras do 1º Gpt Eng

Obras Hídricas	1º BEC	2º BEC	3º BEC	4º BEC	Total
Poços	1.101 un	136 un	293 un	110 un	1.640 un
Tubulares					
Sistema de abastecimento de água (instalações de tratamento e adutores)	0	4 un	0	1 un	5 un
Canais adutores (todos os tipos)	5.380m	2.480m	7.080m	0	15.330m

Fonte: Departamento de Obras e Construção

8 CONCLUSÃO

O tema teve como objetivo geral de estudo analisar as tecnologias das construções no papel do 2º BEC para o controle da estiagem, além de investigar as operações Martins Soares Moreno I e II e a atual Operação semiárido. No intuito de demonstrar como o Batalhão contribuiu para o desenvolvimento no Nordeste e quão importante são suas ações.

Conforme o Nordeste brasileiro desenvolveu-se, a demanda pelos recursos hídricos e de pontos de água seguiu a mesma proporção, em virtude do consumo das populações, para a criação de animais com fins de subsistência ou não e para a agricultura. Com isso, verifica-se a importância da temática de perfurações de poços artesianos, açudes e barragens d'água. Importância essa, de apoio à Operação Carro Pipa.

Nessas operações o 2º Batalhão de Engenharia pode o adestrar seus Quadros, tanto de carreira como os militares da formação da reserva, como tropa de Engenharia de Construção, proporcionando para a força uma tropa melhor capacitada e mobilizável, para futuras ações subsidiárias em defesa externa ou mesmo dentro do próprio território brasileiro.

Observou-se também que a atividade de perfuração e distribuição de água tratada são missões de responsabilidade das Forças Armadas, como atribuição de cooperar com o desenvolvimento nacional, em especial do Exército e da Arma de Engenharia como previsto em regulamentações anteriormente citadas.

A partir dessas regulamentações, verificou – se que os esforços realizados pelo Governo Federal em parceria com o Exército Brasileiro são perceptíveis, a Engenharia atuou em todos os quadrantes do Nordeste nas inúmeras ações governamentais em que foi solicitado sua mão amiga.

Aliado a essas informações, foi apresentado noções básicas que servem para nortear os estudos e conhecimentos sobre a temática. Assim como, os tipos de poços perfurados pelo 2º BEC em suas ações subsidiárias.

Essas ações, mudaram a qualidade de vida de diversas famílias e tornou possível a permanência destes em suas terras.

Dentre as aplicações práticas, citamos as Operações Martins Soares Moreno I e II que beneficiou mais de sete mil famílias, com muitos poços perfurados e atingindo diversos municípios na região Nordeste do país, além disso com grande aproveitamento e economia para os cofres públicos, como de costume, pelo Exército brasileiro. A outra operação citada foi a Operação Semiárido , que até o dia de hoje permanece sendo realizada. Conforme enumerado nesta monografia, serão realizados novos pontos de água em diversos municípios, o que por consequência, projeta mais uma vez o desenvolvimento da região e garante uma melhor qualidade de vida para os brasileiros residentes.

De posse dos dados assim expostos, podemos verificar a contribuição do 2º Batalhão de Engenharia de Construção no combate a estiagem no Nordeste brasileiro é notório.

REFERÊNCIAS

APRESENTAÇÃO. Disponível em:

<http://www.2bec.eb.mil.br/index.php?option=com_content&view=article&id=308&Itemid=280>. Acesso em: 17 fev. 2018.

BRASIL, 1º Gpt E. **Ordem de Operações nº 05-E3/1º Gpt E.** João Pessoa. 15 de junho de 2016.

_____. Decreto nº 93.188, de 29 de agosto de 1986. **Dispõe sobre a Organização Básica do Ministério do Exército, e dá outras providências**. Disponível em:

<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-93188-29-agosto-1986-443592-publicacaooriginal-1-pe.html>> . Acesso em : 20 jun. 2018.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C5-1: Emprego da Engenharia.**1999.

_____. Portaria Interministerial nº1, de 25 de julho de 2012. **Dispõe sobre a mútua cooperação técnica e financeira entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa para a realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição de água potável às populações atingidas por estiagem e seca na região do semiárido nordestino e região norte dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, denominada Operação Carro-Pipa.** Disponível em:

<http://www.lex.com.br/legis_23519185_PORTARIA_INTERMINISTERIAL_N_1_DE_25_DE_JULHO_DE_2012.aspx> . Acesso em :18 fev. 2018.

_____. Portaria Interministerial nº 517, de 26 de setembro de 2000. **Define Ciências Militares fixa sua abrangência e estabelece a finalidade de seu estudo** . Disponível em:

<<https://folhadirigida.com.br/noticias/concursos/exercito-brasileiro/concurso-esfcex-e-essex-divulgam-edital-com-vagas-para-oficiais.com.br>> . Acesso em : 20 jun. 2018.

_____. Lei Complementar nº117, de 2 de setembro de 2004. **Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas, para estabelecer novas atribuições subsidiárias.** Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp117.htm> . Acesso em : 20 jun. 2018.

DINIZ, H. N. ; MICHALUATE, W. J. 2002. **Interpretação de testes de vazão em poços tubulares profundos . dimensionamento e especificações de bombas submersas.**

Boletim do Instituto Geológico, São Paulo, n.16, 91p. 34

_____. **Histórico da perfuração de poços tubulares profundos e hidrodinâmica dos aquíferos, no município de São José dos campos.** Boletim do Instituto Geológico, São Paulo, n.16, 91p.

DUARTE, Renato. **Seca, pobreza e políticas públicas no nordeste do Brasil.** Pobreza, desigualdad social y ciudadanía. Los límites de las políticas sociales en América Latina.

FIGUEIREDO, Washington Machado de [et.al]... **A engenharia do exército na construção do desenvolvimento nacional.** Brasília: Departamento de Engenharia e Construção,2014. 310 p.: il.

GEOLOGIA. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/ciencias/geologia/>> . Acesso em: 23 fev. 2018.

Hidrologia Básica. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/66/2/Unidade_1.pdf> . Acesso em : 15 de abril de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/hidrogeologia>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2018.

JUVINIANO, Henrique Borges de Moraes et al. **Perfuração de Poços Tubulares na Região Semiárida Potiguar: uma revisão.** 6 f. Artigo. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal de Campina Grande, 2017.

LOPES, Mario Therezo, 1993-2012. **Construção de poços para água: manual técnico/** Mario Therezo Lopes. – Rio de Janeiro: Interciência , 2015. 384 p.: il.; 24cm.

MOLLE, François. **Marcos históricos e Reflexões sobre a Açudagem e sem aproveitamento.** Recife: SUDENE, DPG/PRN/HME, 1994.

SUASSUNA, João. **SEMI-ÁRIDO: proposta de convivência com a seca.** Disponível em : http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&id=659&Itemid=376. Acesso em: 10 maio 2018

SUBORDINAÇÃO. Disponível em: <http://www.2bec.eb.mil.br/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=283>. Acesso em: 01 maio 2018.