

# O sistema de gestão ambiental do Exército Brasileiro: o caso do 7º Batalhão de Engenharia de Combate de Natal, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil

Tiago Andrade Batista de Lucena<sup>1</sup>, Mariana Medeiros de Nunes<sup>2</sup> e Alice Barros Câmara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Exército Brasileiro. 7º Batalhão de Engenharia de Combate. Rua Djalma Maranhão, s/nº. Nova Descoberta. Natal-RN, Brasil (CEP 59075-290).

<sup>2</sup>Centro Universitário do Rio Grande do Norte. Rua Prefeita Eliane Barros, 2000. Tirol. Natal-RN, Brasil (CEP 59014-545).

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Psicobiologia. Campus Universitário. Lagoa Nova. Natal-RN, Brasil (CEP 59078-970). E-mail: [alicecamara@hotmail.com](mailto:alicecamara@hotmail.com).

**Resumo.** A gestão ambiental busca a melhoria da qualidade das atividades, serviços, produtos e ambiente de trabalho de qualquer organização pública ou privada. O presente trabalho tem por finalidade verificar os benefícios ocorridos em uma organização militar com a implantação de atitudes sustentáveis, identificando os aspectos econômicos, sociais e ambientais que possibilitaram diagnosticar o desempenho ambiental da instituição. O trabalho também possui como objetivo apresentar procedimentos para elaborar e executar um plano de gestão ambiental, dentro de uma organização militar. A metodologia aplicada se consistiu em uma pesquisa de campo e um estudo de caso no 7º Batalhão de Engenharia de Combate (7º BE Cmb), do Exército Brasileiro, localizado no Município de Natal, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Foram utilizados indicadores de desempenho ambiental, tais como controle de pesagem de resíduos sólidos, certificados de coleta de materiais recicláveis, certificados de coleta de óleo lubrificante, registros da medição da energia elétrica e manifestos de recolhimento de lâmpadas, pilhas e baterias. Pode-se constatar que as medidas socioambientais implantadas no 7º BE Cmb resultaram na otimização dos recursos naturais e bens públicos.

**Palavras-chave:** Gestão ambiental; Sustentabilidade; Exército Brasileiro; Organização militar.

**Abstract.** *The Brazilian army environmental management system: the case of the 7th Battalion of Combat Engineering in Natal, Rio Grande do Norte State, Brazil.* Environmental management seeks to improve the quality of activities, services, products, and workplace of any public or private organization. This study aims to verify the benefits for military organizations

Recebido  
03/12/2019

Aceito  
27/02/2020

Disponível *on line*  
08/03/2020

Publicado  
30/04/2020



Acesso aberto



ORCID

0000-0002-8235-080X  
Tiago Andrade Batista  
de Lucena

0000-0002-6534-2955  
Mariana Medeiros de  
Nunes

when sustainable attitudes were implemented, identifying economic, social and environmental aspects that contribute to detecting the institution's environmental performance. The work also aims to present procedures to elaborate and execute an environmental management plan within a military organization. Related to methodology; field research and a case study were applied in the 7th Combat Engineering Battalion (7<sup>o</sup> BE Cmb) located in Natal Municipality, Rio Grande do Norte State, Brazil. Environmental performance markers were used such as solid waste weighing control, recyclable material collection certificates, lubricant oil collection certificates, electricity measurement records, and lamp, battery and battery collection manifests. We found that socio-environmental measures implemented in 7th BE Cmb resulted in the optimization of natural resources and public goods.

**Keywords:** Environmental management; Sustainability; Brazilian Army; Military organization.

0000-0002-1974-4363  
Alice Barros Câmara

## Introdução

A gestão ambiental é um conceito bastante discutido nas últimas décadas, frequentemente utilizado para designar ações ambientais em determinados espaços geográficos (Farias et al., 2010). De forma geral pode-se definir gestão como uma observação sistemática de parâmetros relacionados com um problema específico, projetado para providenciar informações sobre as características de um problema e suas mudanças no tempo. A gestão ambiental envolve técnicas, como recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, estudo de riscos de impactos ambientais, dentre outros, envolve também treinamento no processo de educação ambiental aos envolvidos feitos regularmente de forma a deixar sempre claros os objetivos em se ter uma gestão ambiental (Oliveira e Gomes, 2012, p. 8).

A gestão ambiental, quando bem aplicada em uma organização, pode trazer inúmeros benefícios, tanto econômicos quanto sociais. A gestão ambiental, como um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais, levam em conta a saúde e a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente. Estes benefícios podem ser alcançados através da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais. Além disso, a gestão ambiental visa ao planejamento, à implantação, à operação, à ampliação, à realocação ou à desativação de certos empreendimentos ou atividades (Farias et al., 2010).

Desde 2001, o Exército Brasileiro estabeleceu procedimentos operacionais, educativos, logísticos, técnicos e administrativos para a gestão ambiental nas suas organizações (unidades militares) de todo o território nacional. Esta iniciativa também contemplou a formação de uma consciência e uma sensibilização sobre a importância e a necessidade da preservação do meio ambiente (Neves e Rozemberg, 2010).

Conforme o livro "Defesa & Meio Ambiente", é inquestionável que o Exército tem, nas suas atribuições de proteção do meio ambiente, papel fundamental na defesa do país, bem como na integridade dos seus patrimônios. São ações desenvolvidas com ênfase na qualidade ambiental das unidades militares em todo Brasil. Pertinente à Força Terrestre, o Departamento de Engenharia e Construção (DEC) é o órgão que desempenha o papel de consultoria para temas de esfera ambiental. A Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio

Ambiente (DPIMA) é o setor que propõe e faz cumprir todas normas referentes à proteção ambiental (Ministério da Defesa, 2018). Contudo, é importante frisar que cabe a cada militar zelar pelas áreas onde o exército atua, fazendo disto a sua missão pessoal (Brasil, 2016).

Neste contexto, a gestão dos recursos naturais dos imóveis militares, além do apoio à natureza, também permite a viabilização de ambientes naturais apropriados para instruções e treinamentos. Trata-se de um esforço coletivo que tem como missão o aperfeiçoamento das estruturas e o estabelecimento de programas de gestão do solo, dos recursos hídricos, bem como o cuidado com a flora e a fauna. Um exemplo disso é a definição de regulamentos específicos relacionados ao uso e ao manejo de recursos naturais, com foco na utilização racional e na disponibilidade permanente, visando sempre ao equilíbrio ecológico (Brasil, 2016).

Existem várias razões que levam as organizações a adotarem e praticarem a gestão ambiental, que vão desde procedimentos obrigatórios de atendimento da legislação ambiental até a fixação de políticas ambientais que visam à conscientização de todo os integrantes de uma instituição. O fundamento principal para a implantação dessa prática sustentável pode variar de uma organização para outra (Oliveira e Gomes, 2012, p. 9). A gestão ambiental, quando bem aplicada em qualquer organização, permite a redução de custos diretos, tais como a diminuição do desperdício de matéria primas e de recursos cada vez mais escassos e dispendiosos, como água e energia. A gestão ambiental também reduz custos indiretos representados por sanções e indenizações relacionadas a danos ao meio ambiente ou à saúde de servidores e sociedade em geral (Oliveira e Gomes, 2012, p. 12).

Este artigo aborda a gestão ambiental e suas iniciativas, de forma simples e didática, mostrará um exemplo de planejamento e execução de um sistema de gestão ambiental eficiente em um ambiente de trabalho. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral discutir a importância do sistema de gestão ambiental no Exército Brasileiro e divulgar as práticas bem-sucedidas da organização militar estudada. O trabalho possui como objetivos específicos verificar os benefícios que ocorreram para o meio ambiente, sociedade e para a organização militar na implantação de atitudes sustentáveis. Outro ponto é realizar um levantamento dos aspectos ambientais que possibilitem diagnosticar o desempenho ambiental da organização militar. Por fim, o trabalho objetiva apresentar os procedimentos do plano de gestão ambiental aplicados em uma organização militar.

## **Materiais e métodos**

### **Pesquisa de campo e estudo de caso**

Procedeu-se uma pesquisa de campo aplicada no 7º Batalhão de Engenharia de Combate (7º BE Cmb), uma organização militar da arma de engenharia, localizado no Município de Natal, Estado do Rio Grande do Norte. A instituição analisada foi escolhida com base em critérios como acessibilidade e interesse da instituição em participar do estudo, que ocorreu entre junho de 2015 e junho de 2018.

É apresentado o principal documento de planejamento das ações ambientais do 7º Batalhão de Engenharia de Combate, o plano de gestão ambiental, confeccionado com base no sistema de gestão ambiental do Exército, que visa a regular as ações, medidas e atividades previstas para a preservação do meio ambiente. Além de promover a adoção de atitudes e procedimentos que levam ao uso racional de recursos naturais e bens públicos, com possível redução de gastos institucionais e cumprimento com as obrigações legais relacionadas ao meio ambiente. Para o estudo de caso foram elencadas as principais práticas do plano de gestão ambiental do 7º BE Cmb, com uma abordagem qualitativa e quantitativa, analisando estatisticamente os benefícios gerados com a implantação deste

sistema. Ainda foi possível observar e descrever as ações da gestão ambiental durante o acompanhamento da rotina diária dentro do 7º BE Cmb.

### **Indicadores ambientais**

Os dados para construção dos indicadores foram coletados por meio de consultas de documentos comprobatórios fornecidos pelos responsáveis pela gestão ambiental do 7º BE Cmb, que incluem fichas de controle de pesagem de resíduos sólidos, certificados de coleta de materiais recicláveis, certificados de coleta de óleo lubrificante usado e manifestos de recolhimento de lâmpadas, pilhas e baterias. Além de registros da medição da energia elétrica gerada no sistema fotovoltaico, demonstrativos de consumo de energia em kwh/mês, faturas dos gastos mensais com energia, notas fiscais e notas de empenho dos principais equipamentos e serviços adquiridos pela instituição. A utilização destes instrumentos nos permite quantificar os dados e estabelecer relações entre as práticas sustentáveis e os benefícios adquiridos.

### **Análises estatísticas**

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para verificar diferenças estatísticas entre as variáveis. O coeficiente de Pearson foi utilizado para verificar o grau de correlação entre as variáveis. A plataforma IBM SPSS 23.0 (Windows) foi utilizada para estas análises e para a elaboração de figuras. Um p valor menor do que 0.05 foi considerado como significante.

## **Resultados e discussão**

### **Sistema de gestão ambiental no Exército Brasileiro**

O sistema de gestão ambiental é definido como parte de um sistema da gestão de uma organização utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental e para gerenciar seus aspectos ambientais. Deste modo, o sistema de gestão ambiental representa um processo que busca resolver, mitigar ou prevenir problemas de caráter ambiental (Oliveira e Pinheiro, 2010). Para o efetivo controle dos impactos das atividades e empreendimentos militares sobre o meio ambiente, a Força Terrestre traçou Diretrizes de gestão ambiental e concebeu o sistema de gestão ambiental do Exército Brasileiro (SIGAEB), por meio da Portaria EME nº 571/2001 (Brasil, 2001), contendo instruções gerais coerentes com sua política e seus objetivos ambientais. A Portaria CMT EX nº 386/2008, orienta que todas as organizações militares do Exército são responsáveis pelo planejamento, coordenação, controle, fiscalização e avaliação das ações de gestão ambiental, bem como pela supervisão do cumprimento da legislação, dentro de suas áreas (Brasil, 2008).

O desenvolvimento de atitudes sustentáveis nas Forças Armadas e o sistema de gestão ambiental possuem grande importância nas organizações militares do Exército Brasileiro. Diversos benefícios surgiram com a adoção de práticas de responsabilidade social e ambiental nas unidades militares. Entre estas práticas estão as instruções sobre meio ambiente, coleta seletiva de resíduos sólidos, geração de energia renovável, entre outros.

A política de gestão ambiental do Exército Brasileiro foi efetivamente estabelecida através da Portaria CMT EX nº 1.138/2010 (Brasil, 2010), baseada na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) (Brasil, 1981), abrangendo todas as áreas sob sua jurisdição, visando a assegurar o aperfeiçoamento contínuo do desempenho do Exército no que diz respeito à preservação, proteção e melhoria da qualidade ambiental. Por intermédio do Departamento de Engenharia e Construção (DEC) e da Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente (DPIMA), o Exército Brasileiro aprimora a cada ano o seu sistema de gestão ambiental. Este aprimoramento visa a melhorar os processos de sustentabilidade, aprofundar a temática nos projetos estratégicos do Exército Brasileiro

e fornecer subsídio para atender as demandas ambientais de todas as organizações militares da Força (Brasil, 2010). Em cumprimento das diretrizes, instruções gerais, orientações e políticas ambientais do Exército Brasileiro, o DEC aprovou as Instruções reguladoras para o sistema de gestão ambiental do Exército Brasileiro, através da Portaria DEC nº 001/2011 (Brasil, 2011).

Este Regulamento determina, resumidamente, que organizações militares elaborem o seu Plano de Gestão Ambiental e o atualizem anualmente, promovendo dessa forma, a educação ambiental nas organizações militares. A educação ambiental pode ser promovida através da identificação dos tipos de resíduos gerados nas organizações militares para que estes sejam armazenados, tratados e destinados adequadamente. Em alguns casos, a organização militar poderá comercializar os resíduos. Além disso, a coleta seletiva deverá seguir o código de cores estabelecido pela Resolução CONAMA nº 275/2001 (Brasil, 2001) bem como as organizações militares devem viabilizar projetos de compostagem ou biodigestores, de forma que o óleo de cozinha usado deverá ser destinado para reciclagem, sempre que possível e a organização militar deverá manter dispositivos separadores água-óleo para o recebimento dos efluentes e águas contaminadas, de acordo com a Portaria DEC nº 001/2011 (Brasil, 2011).

Ainda, a organização militar deverá controlar a qualidade da água por meio de análises físico-química e microbiológica realizadas periodicamente. Por fim, as instruções de sobrevivência para caça, abate, preparo e consumo de animais, deverão ser ministradas com animais de consumo comercial permitido, sendo proibido matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécies da fauna silvestre durante as instruções militares sem a devida autorização do órgão competente. Também é proibido o desmatamento sem a devida permissão. Portanto, as atividades militares dentro de unidades de conservação deve ser compatíveis com as diretrizes do plano de manejo da unidade e as organizações militares devem procurar implantar a Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P), em consonância com o termo de adesão estabelecido junto ao Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2011).

Neste contexto, o Exército aderiu à A3P no ano de 2011. Como reconhecimento por sua atuação na gestão ambiental, a instituição recebeu os Selos “A3P verde” e “A3P Laranja”, conferidos pelo Ministério do Meio Ambiente. Esses selos objetivam reconhecer e divulgar boas práticas de gestão baseadas em conceitos de sustentabilidade, que são implantadas pela administração pública a nível nacional.

O 7º Batalhão de Engenharia de Combate em Natal-RN foi um grande exemplo de unidade militar que obteve êxito no cumprimento das determinações contidas no SIGAEB. Em 2017, esta instituição participou do 7º Prêmio “Melhores Práticas de Sustentabilidade”, promovido pela A3P, na categoria Gestão de Resíduos, comprovando o comprometimento da Instituição com a relação à sustentabilidade. Os indicadores ambientais propostos pela A3P são mantidos em bancos de dados do Exército, do qual se obtém uma série histórica que se torna uma ferramenta útil no processo de melhoria contínua do Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (SIGAEB). Assim, as organizações militares mantêm registros periódicos dos resultados para avaliação do seu respectivo desempenho ambiental.

### **Um estudo de caso: o 7º Batalhão de Engenharia de Combate (Natal-RN)**

O plano de gestão ambiental constitui o principal documento para planejamento das ações ambientais no âmbito das organizações militares do Exército Brasileiro. Compete às organizações militares executarem a gestão ambiental das áreas sob sua responsabilidade e fazer cumprir os ditames normativos da legislação ambiental vigente. Seguindo as instruções, regulamentos e determinações dos escalões superiores, o 7º Batalhão de Engenharia de Combate, situado em Natal-RN, adéqua-se à realidade de preservação e conservação do meio ambiente e elabora seu plano de gestão ambiental.

Relativo aos procedimentos do plano de gestão ambiental do 7º Batalhão de Engenharia de combate (7º BECbM), a gestão dos resíduos sólidos do batalhão estabelece os variados processos para a destinação adequada dos resíduos gerados. Seu respectivo controle possibilita reduzir, reutilizar, reciclar e dispô-los corretamente, de acordo com suas características. Através da coleta seletiva solidária, os resíduos recicláveis gerados pelo batalhão são previamente separados em coletores identificados por tipo de material (papel, plástico, vidro e metal), conforme Resolução CONAMA nº 275/2001 (Brasil, 2001) (Figura 1). Os resíduos são recolhidos e transportados semanalmente por uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis. Vale ressaltar que a cooperativa encontra-se habilitada por meio de chamamento público e assinatura de termo de compromisso, de acordo com o Decreto nº 5.940/2006 (Brasil, 2006). Os rejeitos (resíduos não aproveitáveis) são destinados à estação de transbordo do aterro sanitário da Capital Natal, localizado no Bairro de Cidade Nova.

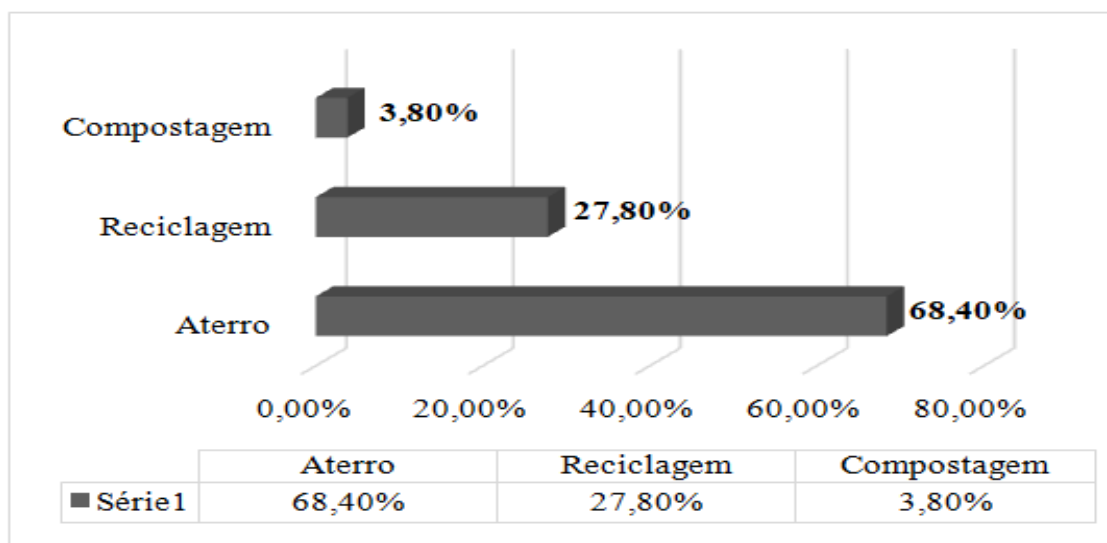


**Figura 1.** A - Separação dos resíduos recicláveis nos compartimentos com *bags*; B - Recolhimentos e transporte dos materiais pela cooperativa no 7º BE Cmb (Natal/RN). Fonte: Coutinho, 2017.

Quanto mais eficiente for a separação, menos lixo é descartado, o que significa aumento da vida útil do aterro sanitário, redução dos gastos com transporte e tratamento dos rejeitos. Adicionalmente, cerca de 60 catadores são beneficiados com a venda dos materiais recicláveis para usinas de reciclagem. Dessa forma, recursos naturais também são poupados, uma vez que esses materiais retornam ao seu processo produtivo, reduzindo a extração de matéria prima da natureza. A Figura 2 demonstra o índice de reciclagem, o mesmo foi elaborado através de dados fornecidos pela Seção de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente do 7º BE Cmb.

Nota-se que o Batalhão, através de seu plano de gestão ambiental, promove o controle dos resíduos sólidos ao monitorar e quantificar os resíduos recicláveis destinados para a cooperativa. Além disso, o Batalhão promove a destinação do rejeito para o aterro sanitário e as sobras de alimentos, para a compostagem, obtendo assim um percentual adequado de geração e destinação dos resíduos.

A Tabela 1 revela os dados quantitativos de indicadores de gestão de resíduos sólidos do Batalhão. O percentual de resíduos gerados é de aproximadamente 4 t/mês. Desse total, 68,4% são destinados para o aterro sanitário, 27,8% para fins de reciclagem e 3,8% para compostagem.



**Figura 2.** Índices de reciclagem dos resíduos gerados em junho/2018 no 7º BE Cmb (Natal-RN).

**Tabela 1.** Gestão de resíduos sólidos. Indicadores de geração e destinação de resíduos sólidos, avaliados entre janeiro a junho de 2018, no 7º BE Cmb (Natal-RN).

Indicadores para resíduos sólidos	Média mensal (kg)	% mensal
Rejeito destinado para o aterro sanitário	2.760	68,4%
Material reciclável recolhido pela cooperativa	1.125	27,8%
Resíduos orgânicos utilizados na compostagem	150	3,8%
<b>Total de lixo gerado no Batalhão</b>	<b>4.035</b>	<b>100,0%</b>

O controle do peso do rejeito/material/resíduo é realizado através de fichas de controle de peso dos caminhões basculantes (Caçambas do Exército) que transportam o rejeito para o aterro. Além disso, certificados de coleta são emitidos pela cooperativa de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis e o registro diário das sobras de alimentos são quantificados no Batalhão. Os indicadores de destinação de resíduos sólidos gerados pelo Batalhão expressam uma clara redução na quantidade de resíduos que deixaram de ser transportados para o aterro municipal. O somatório dos resíduos recicláveis coletados pela cooperativa e resíduos vegetais compostados e usados no próprio Batalhão chegam a 31,6 %, quase metade do total de rejeitos gerados (68,4 %). Essa proporção representa vantagens econômicas para a instituição, uma vez que houve diminuição dos gastos com combustível para abastecimento dos veículos e com equipamentos utilizados no carregamento e transporte dos rejeitos.

Estas iniciativas, portanto, representam benefícios ambientais, minimizando as emissões de gás carbônico, prolongando a vida útil do aterro e promovendo o reaproveitamento dos resíduos. Além disso, representa benefícios sociais, com o aumento da renda para pessoas que vivem exclusivamente da catação. Pilhas, baterias, equipamentos eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes e outros resíduos perigosos não podem ser descartados junto com o lixo comum, devido aos seus componentes tóxicos, corrosivos ou inflamáveis, prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Estes materiais são acondicionados em coletores apropriados e recolhidos por uma empresa especializada, devidamente contratada para a realização do serviço de coleta, transporte, descontaminação e descarte destes resíduos. Na Tabela 2, é possível verificar a quantidade



de resíduos perigosos destinados corretamente no período de dois anos pelo 7º BE Cmb (Tabela 2). Fato este que foi constatado através de manifestos (certificados de coleta) emitidos pela empresa prestadora do serviço, junto com as respectivas notas fiscais e notas de empenho.

**Tabela 2.** Gestão de resíduos sólidos: indicadores para resíduos perigosos avaliados entre junho de 2015 e junho de 2018 no 7º BE Cmb (Natal/RN).

Indicadores para resíduos perigosos	Descrição	Quantidade
Descarte de lâmpadas fluorescentes	Quantidade de lâmpadas trocadas	872 un
Descarte de peças e equipamentos eletroeletrônicos	Quantidade de eletroeletrônicos descartados	396 kg
Descarte de pilhas e baterias	Quantidade de pilhas e baterias descartadas	54 kg

O 7º BE Cmb também produz Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) na Enfermaria e no Gabinete Odontológico, ambos inclusos na Seção de Saúde do Batalhão. Esta seção é dotada de local específico para armazenamento temporário de RSS e possui coletores apropriados para resíduos infectantes e perfuro cortantes. As ações relativas ao manejo destes resíduos estão descritas no plano de gestão ambiental e podem ser observadas na prática. Todos os resíduos hospitalares, bem como medicamentos com data vencida são encaminhados para o Hospital da Guarnição de Natal (Hospital militar) e recolhidos por uma empresa prestadora de serviço terceirizada para realizar o tratamento adequado (incineração) e disposição final dos resíduos.

### Gestão ambiental

Seguindo o plano de gestão ambiental da organização militar estudada, o óleo de cozinha, depois de usado, não pode ser descartado no ralo da pia, nem lançado diretamente no meio ambiente, sendo, portanto, armazenado em galões de 50 litros e recolhido pela cooperativa parceira. Os cooperados reaproveitam o óleo na fabricação de sabão ou o comercializam para reciclagem. Dessa forma, além de evitar o entupimento da tubulação de esgoto e prevenir a poluição do solo e da água, gera benefícios socioeconômicos. No caso do óleo lubrificante usado ou contaminado, o 7º BE Cmb realiza seu armazenamento em recipientes de 1.000 litros e procede com a destinação adequada. Nesse contexto, uma empresa autorizada pela Agência Nacional de Petróleo (ANP) recolhe o óleo a cada três meses, utilizando de um caminhão tanque especializado (Figura 3). Os resíduos são transportados para refino (reciclagem) e reaproveitamento de acordo com a Resolução CONAMA nº 362/2005 (Brasil, 2005).

A Instituição em questão cumpre com as instruções reguladoras e as normas ambientais em relação à lavagem de viaturas (veículos militares) e em relação ao posto de abastecimento de combustível, o qual atende as demandas internas do Batalhão. Dessa forma, foram implantados e mantidos dispositivos de drenagem e tratamento de efluentes oleosos, compostos basicamente por canaletas, caixa separadora de água e óleo (vazão de 2.000 L/h), coletor de óleo e sumidouro (Figura 4).





**Figura 3.** A - Separador de água e óleo na área de lavagem e lubrificação do 7º BE Cmb; B - Recolhimento do óleo lubrificante usado por empresa autorizada no 7º BE Cmb (Natal-RN). Fonte: Coutinho (2017).

O óleo removido do separador de água e óleo também é armazenado nos recipientes supracitados e recolhido pela empresa recicladora. No total, cerca de 1.000 L são recolhidos no trimestre, oriundos dos serviços de lavagem e lubrificação. O uso deste dispositivo de tratamento de efluentes oleosos é previsto no PGA do Batalhão e conta com servidores qualificados para realizarem sua manutenção. É proibido o descarte de resíduos oleosos em solos, águas superficiais, águas subterrâneas e em sistemas de esgoto ou de drenagem de águas pluviais.

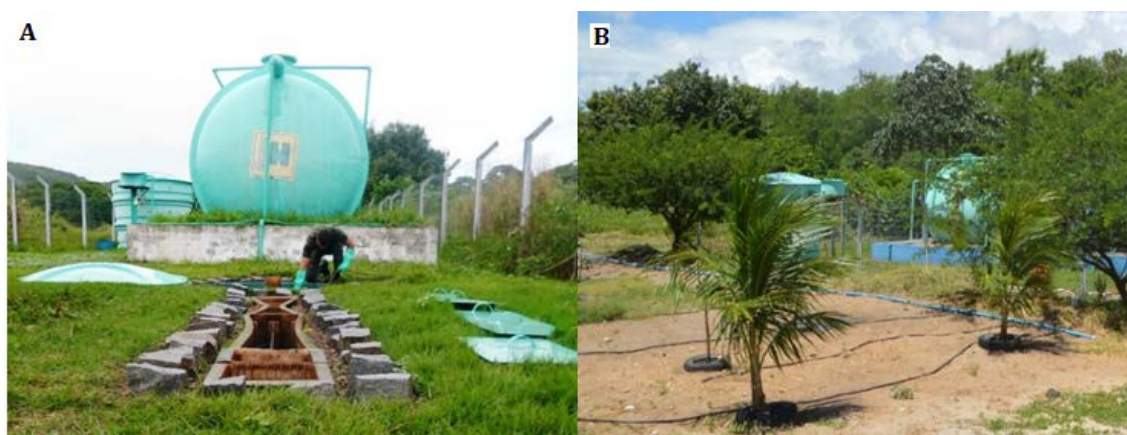
Outro procedimento adotado no Batalhão trata-se da destinação da folhagem resultante da varrição diária nas instalações, que seguem separadas do lixo comum. Estas folhagens são depositadas nas áreas verdes para decomposição natural, incorporando-se ao solo e servindo de nutriente para as plantas. As sobras vegetais oriundas do rancho são reaproveitadas através da compostagem. O processo ocorre em um compartimento onde as sobras são depositadas e misturadas com esterco bovino. O calor e a umidade aceleram a reação de decomposição da matéria orgânica, resultando em um composto usado para adubação.

No viés da sustentabilidade, o 7º BE Cmb montou uma equipe para cultivar hortaliças orgânicas, utilizando-se de ferramentas, estufa, sementeira e sistema de irrigação. A horta possui vinte canteiros, nos quais cultivam-se tomate, alface, cebolinha, couve, cheiro verde, coentro, pimentão, entre outros. As verduras e legumes são consumidos pelos militares, proporcionando-lhes uma alimentação saudável, sem uso de agrotóxicos ou fertilizantes químicos e trazendo-lhes qualidade de vida e economia de recursos.

### **Tratamento da água e esgoto**

Com relação ao tratamento da água utilizada no 7º BE Cmb, a água potável captada nos poços artesianos do Batalhão é tratada por cloração e distribuída para consumo humano, de acordo com o padrão de potabilidade da Portaria do Ministério da Saúde 2.914/2011. O padrão de potabilidade da água pode ser comprovado através de análises realizadas a cada três meses por um laboratório contratado para a prestação do serviço. A água dos poços não potáveis é utilizada na lavagem de viaturas, limpeza das instalações e irrigação das áreas verdes. O Batalhão orienta a diminuição do consumo, com abordagem focada na conservação e eficiência no uso da água.

Quanto ao esgoto gerado após o uso da água, este é canalizado pela rede de drenagem construída pelo Batalhão. A água passa por uma estação elevatória e segue para tratamento, sem ligação com a rede da companhia de águas e esgotos do Estado. Este procedimento levou a redução dos gastos com taxas de serviços públicos. O Batalhão conta com uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) compacta, operando com rigoroso atendimento às normas técnicas e padrões ambientais correspondentes (Figura 4). O esgoto passa por mecanismos físicos, químicos e biológicos para a remoção de poluentes e de organismos patogênicos. O resultado é um efluente tratado, em condições de ser lançado no solo, conforme padrões da Resolução CONAMA nº 430/2011 (Brasil, 2011). Através do uso racional da água e do descarte adequado do esgoto, é garantido um sistema de abastecimento completo, da captação à disposição final.



**Figura 4.** A - Manutenção da estação de tratamento de esgoto do 7º BE Cmb; B - Reuso do efluente sanitário da ETE para irrigação de mudas diversas no 7º BE Cmb (Natal/RN). Fonte: Dorneles (2017).

Em maio de 2017 foi implementado um projeto ambiental de reuso de efluente na ETE. Nesta perspectiva, o efluente tratado é utilizado para irrigar mudas de espécies nativas (Ipê, Juazeiro, Guabiraba, Oiti, Paineira, Peroba, Guapuruvu e Jacarandá) e frutíferas (Mangabeira, Mangueira, Coqueiro, Limoeiro, Graviola, Atemoia, Carambola, Seriguela, Cajueiro, Jaqueira, Goiabeira e Cajazeira). Estas mudas foram plantadas por militares do Batalhão em uma área de aproximadamente 1.000 m<sup>2</sup>. O sistema de irrigação foi conectado com a saída do afluente da ETE e canalizando até as mudas, as quais se encontram bem desenvolvidas, algumas já apresentando frutos comestíveis.

### **Educação ambiental**

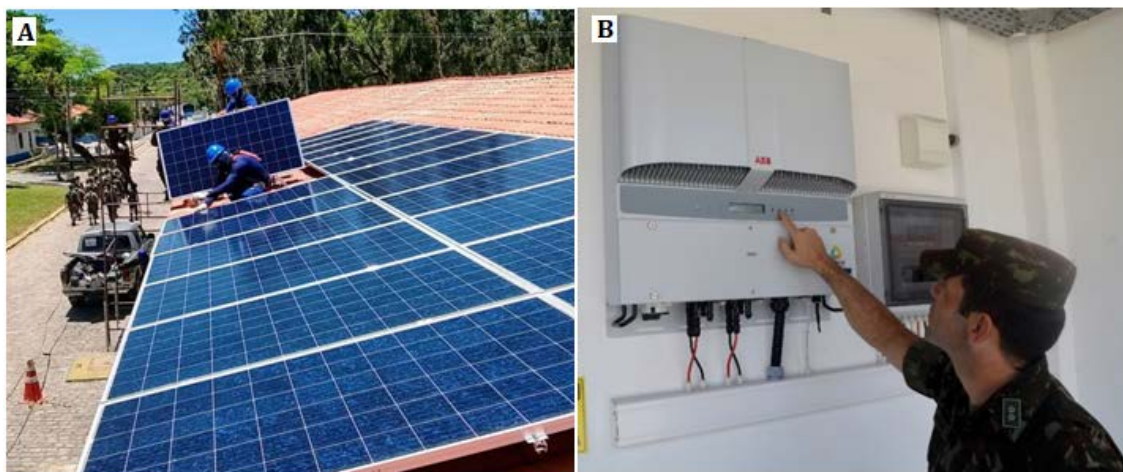
Quanto aos procedimentos de educação ambiental, o PGA do 7º BE Cmb afirma que todos militares são responsáveis pela manutenção e conservação da natureza que os rodeiam, devendo colaborar com a correta execução das medidas implantadas e com o aprimoramento das práticas existentes. A capacitação dos militares foi intensificada, para que os militares desenvolvessem uma postura cada vez mais responsável em relação ao meio ambiente e a sociedade.

A educação ambiental é trabalhada periodicamente através de instruções, palestras e simpósios, com a participação maciça dos integrantes do Batalhão, do comandante ao soldado recruta. Além do envolvimento e capacitação dos militares, as ações de educação ambiental se estendem aos estudantes do ensino fundamental da

Escola Estadual Presidente Café Filho, que funciona na área interna do Batalhão. Através de um projeto educativo, a horta é disponibilizada para os alunos e professores como um espaço de aprendizagem para que as crianças fortaleçam sua relação com a natureza e melhorem os hábitos alimentares. A estação de tratamento de esgotos (ETE) também é utilizada como local de educação ambiental para os alunos da referida escola, onde é enfatizada a importância do saneamento e a preservação dos recursos hídricos.

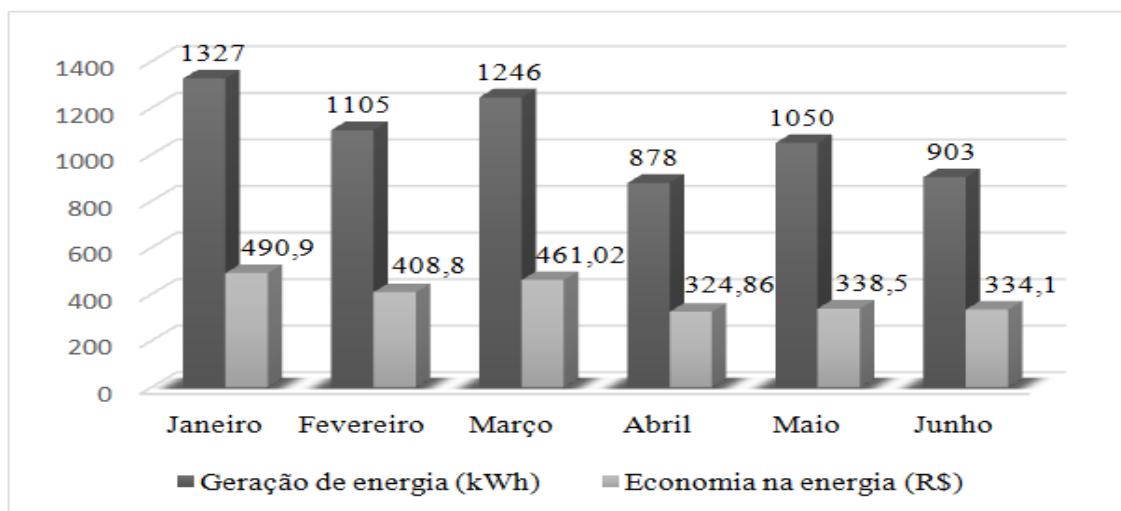
### **Geração de energia e eficiência energética**

Em dezembro de 2017, outra iniciativa sustentável surgiu alinhada com as políticas ambientais. Esta se consistiu na implantação de um projeto inovador de geração de energia solar em edificação militar, através de um microgerador fotovoltaico. Esse sistema inclui os seguintes componentes: estrutura de fixação, painéis solares, cabeamentos e inversor de corrente (Figura 5). O sistema possui capacidade de geração superior a 1.000 kWh/mês, proporcionando economia de aproximadamente R\$ 400,00 (quatrocentos reais) mensal com energia elétrica do Batalhão. Por ser interligado a rede, esse sistema não necessita de baterias para armazenamento de energia.



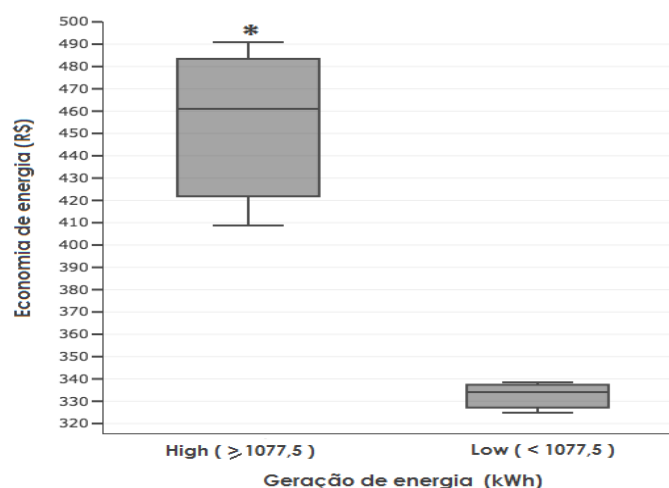
**Figura 5.** A - Sistema fotovoltaico instalado no telhado do Batalhão; B - Leitura da geração de energia elétrica através do medidor digital do inversor no 7º BE Cmb (Natal-RN). Fonte: Coutinho (2017).

Tendo em vista o a grande intensidade de incidência solar no Nordeste brasileiro (segundo a NASA, cerca de 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/dia), o projeto pode ser expandido para atender toda a demanda energética do Batalhão. Atualmente, a geração de energia elétrica representa 2,3% do consumo em kWh/mês. Independentemente da quantidade gerada ser parcial ou total, o investimento resulta em economia de bens públicos. Com base no Figura 6, verifica-se que a quantidade de energia gerada de janeiro a junho de 2018 atingiu 6.509 kWh, sedo a média de produção mensal de 1.085 kWh. Nesse período foi economizado o montante de R\$ 2.358,18 na conta de energia do 7º BE Cmb, tendo como base a tarifa da concessionária local. Durante a vida útil do equipamento (vinte e cinco anos) estima-se que será economizado R\$ 117.909,00. O microgerador fotovoltaico custou R\$ 34.999,00 e não gera gastos com manutenção.



**Figura 6.** Índice de energia gerada e recursos poupados no 1º semestre de 2018 com o uso da energia solar no 7º BE Cmb (Natal/RN).

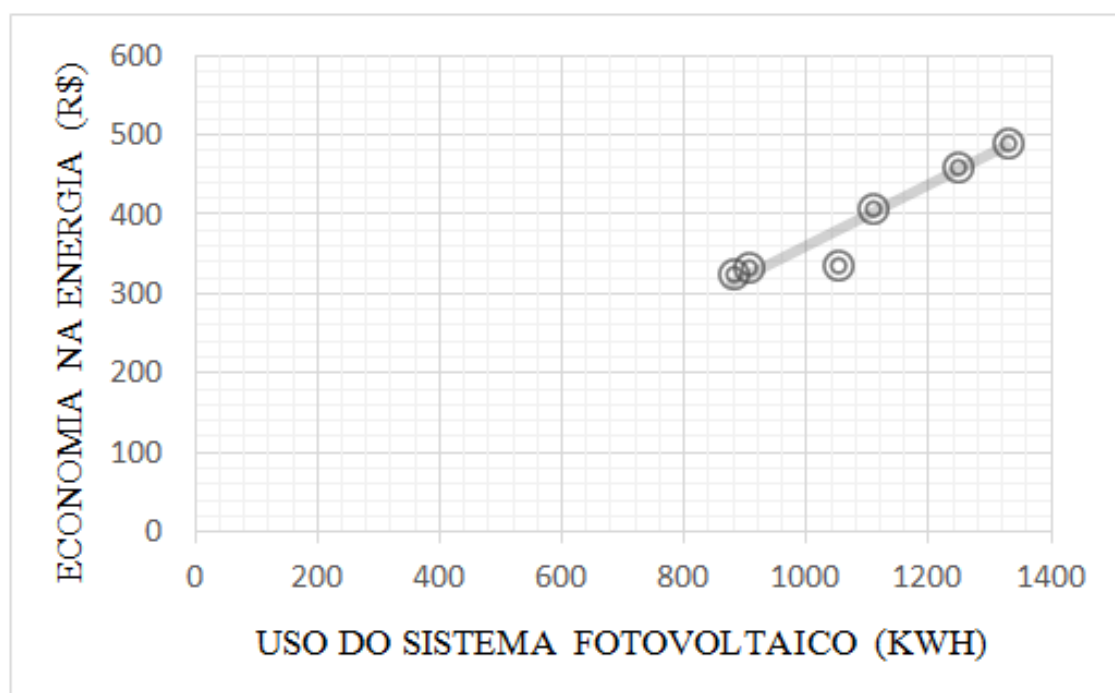
Para as análises estatísticas, inicialmente foi calculada a mediana dos valores de energia gerada, este valor foi de 1077,5 kWh. Dessa forma, a geração de energia foi subdividida em dois grupos, o grupo 'High' incluiu os meses com geração de energia superior ou igual a 1.077,5 kWh enquanto que o grupo 'Low' incluiu os meses com geração de energia inferior a 1.077,5 kWh (Figura 7). A análise de Mann-Whitney mostrou que os meses os quais foi utilizada a energia fotovoltaica possuíram significativamente uma maior economia de energia ( $p < 0,05$ ) quando comparado aos meses os quais não utilizou o sistema fotovoltaico.



**Figura 7.** Distribuição dos valores de energia economizada (R\$) em 6 meses e utilização da energia fotovoltaica superior ou igual (High) e inferior (Low) a 1.077,5 kWh. As caixas representam o IQR, a linha dentro representa a mediana e as linhas de baixo e de cima da caixa são o primeiro e o terceiro quartis, respectivamente. Os limites das linhas são a menor e a mais alta observação dentro de 1,5 do IQR dos quartis inferior e superior. \* $p=0,05$  (teste de Mann-Whitney). Estatísticas e gráficos foram gerados utilizando SPSS e Plotly (Python), respectivamente. IQR, intervalo interquartil.



Pode-se também observar que o uso do sistema fotovoltaico possui uma correlação forte e diretamente proporcional com a economia na conta de energia ( $p = 0,003$  – correlação de Pearson). Podemos concluir, portanto, que quanto maior o uso do sistema fotovoltaico no batalhão, maior a economia de energia pela instituição, quando comparado a outros sistemas de geração de energia. Vale ressaltar que o coeficiente de Pearson mostrou uma correlação muito forte entre as variáveis ( $\rho: 0,959$ ), mostrando a grande eficiência do sistema fotovoltaico (Figura 8).



**Figura 8.** Correlação entre geração de energia (kWh) pelo sistema fotovoltaico e economia de energia (R\$) no 7º BE Cmb (Natal/RN) entre janeiro e junho de 2018.

A introdução desta nova tecnologia, o incentivo pelo consumo consciente e medidas contra o desperdício acarretaram mudanças nos hábitos dos integrantes do Batalhão. Outras iniciativas destinadas a economia de energia foram a substituição de lâmpadas fluorescentes convencionais por lâmpadas LED, uso do sistema de controle por fotocélula e o aproveitamento da iluminação e ventilação natural. Os indicadores de desempenho do uso racional dos recursos naturais e bens públicos, relacionados à energia seguem discriminados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Uso racional dos recursos naturais e bens públicos: indicadores de energia avaliados entre junho de 2015 e junho de 2018 no 7º BE Cmb (Natal-RN).

Indicadores de energia	Descrição	Média mensal
Consumo de energia elétrica	Quantidade de kWh consumidos	54.283 kWh
Consumo de energia elétrica per capita	Quantidade de kWh consumidos / total de servidores	69 kWh
Gasto com energia	Valor da fatura em reais	R\$ 29.670,87
Uso de energia renovável - percentual	Total de kWh de elétrica a partir de fontes renováveis / total de energia elétrica x 100	2,3%
Uso de lâmpadas econômicas com tecnologia Led	Unidades de lâmpadas fluorescentes substituídas por lâmpadas mais eficientes	17 unidades
Uso de sistema de controle de iluminação por time ou foto célula	Informar se utiliza ou não sistema de controle de iluminação	Utiliza

### Conservação dos recursos naturais

Em todo domínio territorial do Batalhão, é verificado a existência de áreas verdes e seres vivos convivendo em equilíbrio. São mais de 500 ha de dunas e tabuleiros recobertos com vegetação, na qual se insere parte de uma unidade de conservação. A área está sobre a proteção do Exército Brasileiro desde 1942 e conseguiu resistir ao crescimento da cidade no seu entorno e a forte pressão urbana.

Sob a perspectiva biológica, é observada na área militar a existência de espécies da fauna consideradas como indicadores de ambiente preservado. Estes animais são: mamíferos de médio porte como o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e raposa (*Cerdocyon thous*), répteis endêmicos, como o *Coleodactylus natalensis* e aves de rara beleza a exemplo do saí-azul *Dacnis cayana*. Pode-se observar também a abundância de plantas, compreendendo mais de 270 espécies nativas da flora brasileira, tais como o pau-brasil *Paubrasilia echinata*, jatobá *Hymenaea rubiflora*, ipê-roxo *Handroanthus impetiginosus* e maçaranduba *Manikara salzmanii*. Este ecossistema constitui um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica no país. As atividades militares que ali ocorrem seguem os procedimentos mais adequados e recomendações específicas do plano de manejo da UC, visando a minimizar os possíveis impactos ambientais adversos.

Em junho de 2018, o 7º BE Cmb, em parceria com o Instituto de Defesa do Meio Ambiente (IDEMA), órgão responsável pela gestão ambiental do Estado do Rio Grande do Norte, realizou o plantio de 700 árvores e arbustos nativos da Mata Atlântica. Neste contexto, 15 espécies diferentes foram plantadas no Campo de Instrução de Capim Macio, no Município de Natal-RN (7BECMB, 2018). A ação foi coordenada pelo Batalhão e contou com a participação de cinquenta militares e da equipe técnica do IDEMA. Ações como essa reforçam nos militares a consciência para a necessidade da conservação do meio ambiente, contribuindo também para a melhoria da qualidade de vida dos moradores. A vasta área das dunas possibilita a infiltração de águas pluviais, a recarga do lençol freático e melhora o microclima da localidade.

Diante do exposto anteriormente, o presente trabalho analisou a importância das práticas ambientais em uma organização militar. O conteúdo apresentado englobou os princípios e práticas socioambientais incorporadas pelo Exército Brasileiro, finalizando com o estudo de caso referente ao 7º Batalhão de Engenharia de Combate, tido como exemplo de sucesso em sustentabilidade. A gestão ambiental possui grande relevância no uso racional dos recursos naturais, bens públicos, e monitoramento de resíduos gerados. Assim, o intuito desta pesquisa foi mostrar que organizações militares podem ser

sustentáveis, impedindo impactos negativos em suas atividades de potencial poluidor. O trabalho pôde demonstrar como as instituições podem atender as necessidades do presente sem prejudicar as gerações futuras.

## Conclusão

O presente trabalho buscou apresentar a importância das práticas sustentáveis implantadas em um plano de gestão ambiental do Exército Brasileiro, demonstrando que o gerenciamento ambiental pode ser, de fato, eficiente, se houver um comprometimento dos envolvidos. De forma que todos os integrantes da organização têm seu papel no desenvolvimento das ações previstas no sistema de gestão do Exército Brasileiro. A implementação do plano de gestão ambiental do 7º Batalhão de Engenharia de Combate, juntamente com o desenvolvimento sustentável e a eficiência de sua área de gestão ambiental são frutos de diretrizes e orientações de escalões superiores da Força Terrestre.

Pode-se concluir que as medidas socioambientais foram de fato, implantadas na organização militar estudada. Verificou-se a otimização dos recursos naturais e bens públicos, indicados no percentual da energia elétrica economizada (com uma redução média de 2,3% ao mês, entre janeiro e junho de 2018,  $p < 0,05$ ). Além disso, houve menor necessidade dos serviços de limpeza pública urbana e houve uma maior qualificação e engajamento dos militares na expansão e proteção da natureza. O índice de reciclagem atingiu quase 28%, no entanto a destinação do lixo para o aterro sanitário é o que predomina. É importante destacar que todos os resultados alcançados são advindos do esforço do Exército Brasileiro em propor e disseminar medidas e projetos que visem a contribuir com um futuro sustentável e, consequentemente, a conservação e preservação do meio ambiente uma vez que atitudes sustentáveis praticadas nos dias de hoje, podem repercutir nas gerações futuras.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Agradecimento

Os autores gostariam de agradecer ao Tenente Coronel Bartolomeu Herbert Bezerra de Melo, Comandante do 7º Batalhão de Engenharia de Combate do Exército Brasileiro, pelas facilidades concedidas para a realização desta pesquisa, bem como aos fotógrafos Carlos Dorneles Trindade e Diego Coutinho, que permitiram a publicação das imagens no presente artigo.

## Referências

7BECMB – 7º Batalhão de Engenharia do Combate. Atitudes sustentáveis para preservar o meio ambiente. 2018. Disponível em: <<http://www.7becmb.eb.mil.br/index.php/conteudo-organograma/619-atitudes-sustentaveis-para-preservar-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e



transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Portaria EME nº 571, 6 de novembro de 2001**. Aprova a Diretriz Estratégica de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro. Disponível em: <[http://www.3icfex.eb.mil.br/phocadownload/Legislacao/Arquivos/Portaria\\_571-2001-CmtEb-Diretriz\\_Estrategica\\_de\\_Gestao\\_Ambiental\\_do\\_EB.pdf](http://www.3icfex.eb.mil.br/phocadownload/Legislacao/Arquivos/Portaria_571-2001-CmtEb-Diretriz_Estrategica_de_Gestao_Ambiental_do_EB.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Portaria EME nº 50, 11 de julho de 2003**. Aprova a orientação para a elaboração dos Planos Básicos de Gestão Ambiental. Disponível em: <<http://www.eb.mil.br/documents/10138/65337/port050.pdf/37f23227-1e59-4397-b364-5a0df81c6e8a?version=1.0>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006**. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Portaria CMT EX nº 934, 20 de dezembro de 2007**. Determina a atualização do Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro. Disponível em: <[http://www.deceex.eb.mil.br/port\\_/leg\\_ensino/8\\_outras/b\\_meio\\_ambiente/5\\_port\\_934\\_CmtEB\\_20Dez2007\\_AtualizaSistGestaoAmbientaleB.pdf](http://www.deceex.eb.mil.br/port_/leg_ensino/8_outras/b_meio_ambiente/5_port_934_CmtEB_20Dez2007_AtualizaSistGestaoAmbientaleB.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Portaria CMT EX nº 386, 9 de junho de 2008**. Aprova as instruções gerais para o Sistema de Gestão Ambiental no âmbito do Exército (IG 20-10) e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.eb.mil.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=aefd9147-90bc-49d5-b065-0807c9cb96e9&groupId=10138](https://www.eb.mil.br/c/document_library/get_file?uuid=aefd9147-90bc-49d5-b065-0807c9cb96e9&groupId=10138)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Portaria CMT EX nº 1.138, 22 de novembro de 2010**. Aprova a Política de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro. Disponível em: <[http://www.3icfex.eb.mil.br/phocadownload/Legislacao/Arquivos/Port\\_1138-CmtEB-2010-Aprova\\_Politica\\_de\\_Gestao\\_Ambiental\\_EB.pdf](http://www.3icfex.eb.mil.br/phocadownload/Legislacao/Arquivos/Port_1138-CmtEB-2010-Aprova_Politica_de_Gestao_Ambiental_EB.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Brasil. **Portaria DEC nº 001, 26 de setembro de 2011**. Aprova as instruções reguladoras para o Sistema de Gestão Ambiental no âmbito do Exército Brasileiro (IG 50-20). Disponível em: <[http://www.3icfex.eb.mil.br/phocadownload/Legislacao/Arquivos/Port\\_001-DEC-2011-Instrucoes\\_Reguladoras\\_do\\_Sistema\\_de\\_Gestao\\_Ambiental-IR\\_50-20.pdf](http://www.3icfex.eb.mil.br/phocadownload/Legislacao/Arquivos/Port_001-DEC-2011-Instrucoes_Reguladoras_do_Sistema_de_Gestao_Ambiental-IR_50-20.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Farias, L. G. Q.; Góes, A. O. S.; Silva, A. C. J. Gestão ambiental e tecnologias ambientais: práticas e benefícios em uma indústria alimentícia no sul da Bahia. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 80-91, 2010. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v4i1.214>

Ministério da Defesa. **Defesa & meio ambiente**: preparo com sustentabilidade. Brasília: Ministério da Defesa, 2018. Disponível em: <[https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado\\_e\\_defesa/livro\\_verde/livro\\_defesa\\_meio\\_ambiente.pdf](https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/livro_verde/livro_defesa_meio_ambiente.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Neves, E. B.; Rozemberg, B. Estudo comparativo entre o sistema de gestão ambiental do Exército Brasileiro e a Norma ISO 14001. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 4 n. 1, p.159-177, 2010. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v4i1.219>

Oliveira, A. P.; Gomes, S. Gestão ambiental e práticas sustentáveis na empresa. **Revista CEPPG**, v. 1, n. 26, p. 8-12, 2012.

Oliveira, O. J.; Pinheiro, C. R. M. S. Implantação de sistemas de gestão ambiental ISO 14001: uma contribuição da área de gestão de pessoas. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 1, p. 51-61, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000100005>



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.