

Sistema de Gestão Ambiental na AMAN: relato de experiência com inovação digital e aplicação do SIGAEB

Environmental Management System at AMAN: experience report on digital innovation and the implementation of SIGAEB

RESUMO

Este relato descreve a experiência prática da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) na implementação de seu Sistema de Gestão Ambiental (SGA), fundamentado no Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (SIGAEB) e nos princípios da norma ISO 14001. A experiência incluiu o diagnóstico ambiental, o planejamento estratégico, a execução de projetos ambientais, a auditoria interna e o desenvolvimento de uma ferramenta digital inovadora – a GESTAMBI/AMAN – voltada a apoiar a gestão, assegurar a conformidade e promover a transparência. Como principais resultados, foram observados a padronização de rotinas e registros, o fortalecimento da governança ambiental, o aumento da rastreabilidade e da transparência dos dados e maior engajamento institucional. Conclui-se que a implementação do SGA na AMAN é viável e alinhada ao SIGAEB/ISO 14001, e que o suporte digital favorece a melhoria contínua.

Palavras-chave: Sistema de Gestão Ambiental. SIGAEB. ISO 14001. Ferramenta Digital GESTAMBI/AMAN. Sustentabilidade.

Marcello Marcondes Cardoso

Academia Militar das Agulhas Negras - AMAN, Resende-RJ, Brasil

Email: marcellomarcondes@outlook.com

ORCID:

<https://orcid.org/0009-0006-1114-0449>

Douglas Oliveira Marcondes Cardoso

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Medianeira-PR, Brasil

Email: douglas.marcondes@gmail.com

ORCID:

<https://orcid.org/0009-0008-6843-6982>

Received:	16 Sep 2025
Reviewed:	Sep/Oct 2025
Received after revised:	03 Nov 2025
Accepted:	04 Nov 2025

ABSTRACT

This report describes the practical experience of the Agulhas Negras Military Academy (AMAN) in implementing its Environmental Management System (SGA), based on the Brazilian Army's Environmental Management System (SIGAEB) and the principles of ISO 14001. The experience encompassed environmental diagnosis, strategic planning, the execution of environmental projects, internal auditing, and the development of an innovative digital tool - GESTAMBI/AMAN - designed to support management, ensure compliance, and promote transparency. The main outcomes included the standardization of routines and records, the strengthening of environmental governance, increased data traceability and transparency, and greater institutional engagement. It is concluded that the implementation of the SGA at AMAN is feasible and aligned with SIGAEB/ISO 14001, and that digital support contributes to continuous improvement.

Keywords: Environmental management system. SIGAEB. ISO 14001. Digital tool GESTAMBI/AMAN. Sustainability.



RAN

Revista Agulhas Negras
eISSN (online) 2595-1084

<http://ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



1 Introdução

A gestão ambiental no contexto militar, especialmente em instituições de ensino como a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), configura-se como um processo desafiador e transformador. Para estruturar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) eficaz e adequado à sua realidade organizacional, a AMAN iniciou a implementação do modelo de gestão seguindo as diretrizes do Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (SIGAEB) e os princípios da norma ISO 14001.

Este relato apresenta a trajetória prática de concepção, desenvolvimento e consolidação do SGA/AMAN, com destaque para a criação da plataforma digital GESTAMBI/AMAN fundamentada no ciclo PDCA¹ (*Plan, Do, Check, Act*) e na filosofia Kaizen.

A filosofia Kaizen, de origem japonesa, significa “melhoria contínua” e propõe aperfeiçoamentos graduais nos processos organizacionais, com foco na padronização, na eliminação de desperdícios e no engajamento coletivo. Segundo Imai (1999), ela promove disciplina, eficiência e participação ativa na busca por melhorias.

Dessa forma, a ferramenta busca otimizar o acompanhamento das ações, padronizar rotinas sustentáveis e fortalecer uma cultura institucional de eficiência, prevenção de impactos e responsabilidade socioambiental.

O processo envolveu desafios logísticos, culturais e normativos, superados por meio de soluções criativas, engajamento coletivo e alinhamento doutrinário. O objetivo é registrar a experiência da AMAN, evidenciando procedimentos, resultados e dificuldades enfrentadas, de modo a oferecer subsídios técnicos a futuras iniciativas em outras organizações militares.

2 Referencial Teórico

2.1. Sistema de Gestão Ambiental (SGA): Conceito e Fundamentos

A implementação do SGA/AMAN baseou-se em princípios consolidados da gestão ambiental, alinhados à missão institucional. Segundo Ceruti e Silva (2009), um Sistema de Gestão Ambiental compreende um conjunto de procedimentos destinados a aprimorar a relação da organização com o meio ambiente. Carelli (*apud* Ceruti e Silva, 2009) complementa que o gerenciamento ambiental envolve desde a formulação de estratégias e adequação legal até o monitoramento de desempenho e a prevenção de danos.

¹ O ciclo PDCA é uma metodologia de gestão baseada em planejar, executar, verificar e agir, com o objetivo de promover a melhoria contínua (Falconi, 2013). Concebido por Shewhart e difundido por Deming, assegura controle, prevenção de falhas e aprimoramento progressivo do desempenho organizacional.



Nesse âmbito, a série ISO 14000 constitui uma referência internacional, destacando-se a ISO 14001, que estabelece requisitos para um SGA estruturado no ciclo PDCA (ABNT, 2015).

Segundo Falconi (2013), esse ciclo representa a espinha dorsal do gerenciamento de rotina, aplicando-se tanto à manutenção quanto à melhoria dos resultados organizacionais.

Essa abordagem permitiu que o SGA/AMAN fosse desenvolvido de forma sistemática, com metas, responsabilidades e indicadores claramente definidos. De acordo com Banas (2011), a aplicação do PDCA fortalece a atuação da alta administração no acompanhamento de resultados e na tomada de decisões baseadas em dados confiáveis.

2.2. O Sistema de Gestão Ambiental no Exército Brasileiro

Inspirado na ISO 14001, o Exército Brasileiro desenvolveu o Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (SIGAEB), atendendo a Diretriz Estratégica de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro, aprovada pela Portaria nº 571-C Ex/2001 (Brasil, 2001) e aperfeiçoado pelo Programa de Conformidade Ambiental, aprovado pela Portaria nº 075-DEC/C Ex/2023 (Brasil, 2023). Tal como a ISO 14001 (ABNT, 2015), o SIGAEB adota o ciclo PDCA, mas adaptado à realidade institucional e operacional militar.

Na implementação do SGA/AMAN, identificaram-se convergências entre o modelo internacional e o sistema militar, apresentadas no Quadro 1, que relaciona os elementos da ISO 14001 aos dispositivos do SIGAEB (IR 50-20 e portarias complementares) (Brasil, 2011).

Quadro 1: comparativo entre a estrutura da ISO 14001 e o SIGAEB

Elemento	ISO 14001	SIGAEB
Política Ambiental	Estabelece diretrizes gerais da organização para o desempenho ambiental.	Definida pela PGAEB (Portaria nº 1.138-C Ex/2010), em substituição à Portaria nº 570-C Ex/2001.
Planejamento	Identificação de aspectos e impactos ambientais, requisitos legais e definição de objetivos e metas.	Art. 12 ao 18 da IR 50-20: trata do Plano de Gestão Ambiental (PGA), tendo como ponto de partida o diagnóstico ambiental.
Implementação e Operação	Estabelece responsabilidades, comunicação, treinamento, controle de documentos e operações.	Art. 19 ao 24 da IR 50-20: define a estruturação do PGA, capacitação dos recursos humanos e controle operacional.
Verificação	Monitoramento, medição, avaliação de conformidade legal, auditoria interna, ações corretivas.	Art. 25 e 26 da IR 50-20: propõe a avaliação por meio das Listas de verificação Imbaúba, Castanheira e Pau-brasil ² (Portaria nº 075-DEC/2023).

² As Listas de Verificação são instrumentos que trazem os requisitos ambientais a serem observados pelas organizações militares, permitindo o acompanhamento sistemático do desempenho, a identificação de não conformidades e o registro de evidências para subsidiar auditorias e relatórios de gestão ambiental.



Elemento	ISO 14001	SIGAEB
Análise Crítica	Avaliação pela administração da eficácia do SGA e oportunidades de melhoria.	Art. 14, inciso V, da Portaria nº 075-DEC/2023, ocasião em que será elaborado relatório destinado à análise e ao subsídio de novo planejamento e da tomada de decisão pela administração militar

Fonte: adaptado de Banas (2011); Brasil (2011); Brasil (2023)

Assim, o SIGAEB constitui um marco normativo que, além de assegurar conformidade legal, fornece a base para a consolidação da gestão ambiental no Exército Brasileiro, em sinergia com padrões internacionais.

2.3. Fases do Sistema: da Estratégia à Operação

O Sistema de Gestão Ambiental da AMAN adota a metodologia do ciclo PDCA, estruturando-se em quatro fases integradas que asseguram conformidade normativa e melhoria contínua.

2.3.1. Planejamento

Seguiu as orientações do SIGAEB e da ISO 14001, contemplando identificação de aspectos e impactos significativos, requisitos legais e definição de objetivos e metas. No âmbito do Exército, essa etapa é operacionalizada pelo Plano de Gestão Ambiental (PGA) e pelos Projetos Ambientais (PA), instrumentos obrigatórios previstos na IR 50-20 (Brasil, 2011).

2.3.2. Implementação e Operação

Envolveu a definição de responsabilidades, alocação de recursos, capacitação e conscientização ambiental. A normativa militar atribui tais competências aos comandantes, chefes e diretores, com destaque para o papel do Oficial de Controle Ambiental (OCA) no diagnóstico ambiental. Foram ainda desenvolvidos projetos específicos, como coleta seletiva, reflorestamento, gestão de resíduos e capacitação.

2.3.3. Verificação

A verificação do desempenho ambiental foi realizada pelas Listas de Verificação Imbaúba, Castanheira e Pau-brasil, anexas à Portaria nº 075-DEC/C Ex (Brasil, 2023). Essas listas servem para subsidiar auditorias internas, identificação de não conformidades e relatórios de apoio à tomada de decisão.

2.3.4. Análise pela Administração

A alta administração da AMAN realizou análise crítica do SGA, avaliando metas, resultados, auditorias e *feedback* institucional. Essa etapa fundamenta ajustes estratégicos e pode conduzir à



Certificação Ambiental das organizações militares, em conformidade com as diretrizes do Programa de Conformidade Ambiental, previstas na portaria supracitada (Brasil, 2023).

O Quadro 2, a seguir, sintetiza a correspondência entre as etapas do ciclo PDCA previstas na norma ISO 14001 e sua adaptação no âmbito do SIGAEB, com base na vivência prática da AMAN.

Quadro 2: comparativo entre a aplicação do ciclo PDCA na ISO 14001 e no SIGAEB

Etapas do Ciclo PDCA	ISO 14001	SIGAEB (Exército Brasileiro)
Planejar (Plan)	Identificação de aspectos/impactos, requisitos legais, política, objetivos e metas.	Diagnóstico Ambiental; Plano de Gestão Ambiental (PGA) e Projetos Ambientais (PA).
Executar (Do)	Controles operacionais, programas ambientais, capacitação e comunicação.	Execução do PGA/PA; responsáveis designados; capacitação; comunicação de projetos.
Verificar (Check)	Monitoramento de indicadores, conformidade legal e auditorias internas.	Listas Imbaúba, Castanheira e Pau-brasil; auditorias internas; relatórios técnicos.
Agir (Act)	Análise crítica pela alta direção; revisão de políticas e metas.	Avaliação de resultados pelo escalão superior; replanejamento; certificação ambiental das OM.

Fonte: adaptado de Banas (2011); Brasil (2011); Brasil (2023)

3 Percurso Metodológico

A implantação do SGA/AMAN fundamentou-se nas diretrizes técnico-normativas do Exército Brasileiro, na ISO 14001, no ciclo PDCA e nos preceitos do SIGAEB, articulando teoria e prática com adaptações à realidade institucional. Destacou-se o papel estratégico da ferramenta digital **GESTAMBI/AMAN**, que apoiou a integração dos processos e a consolidação das rotinas de gestão.

As fases do processo de implementação serão apresentadas a seguir, abrangendo o diagnóstico ambiental, o planejamento estratégico ambiental, os projetos ambientais, os indicadores e o monitoramento, bem como as etapas de verificação e auditoria.

3.1. Diagnóstico Ambiental

O processo iniciou-se com o diagnóstico ambiental da organização, previsto na IR 50-20 (Brasil, 2011), cujo caráter autoavaliativo permitiu mapear aspectos e impactos ambientais gerados pelas atividades acadêmicas, subsidiando decisões e prioridades. Conforme previsto no Art. 7º da Portaria nº 075-DEC/C Ex (Brasil, 2023), o diagnóstico se baseou na Lista de Verificação Imbaúba, utilizada como instrumento técnico para identificar conformidades e não conformidades, constituindo-se na base para as ações subsequentes.



3.2. Planejamento Estratégico Ambiental

A partir do diagnóstico, foi elaborado o **Plano de Gestão Ambiental (PGA)**, estruturado conforme a IR 50-20 (Brasil 2011), definindo objetivos, metas, recursos e cronogramas. Complementarmente, foram criadas as **Normas do Sistema de Gestão Ambiental da AMAN (NOSIGA)**, para padronizar procedimentos e consolidar diretrizes operacionais, educativas e administrativas alinhadas ao SIGAEB.

3.3 Projetos Ambientais

A execução das metas ocorreu por meio de **Projetos Ambientais (PA)**, cada um com objetivos, cronogramas e responsabilidades definidos. Para iniciativas mais simples, aplicou-se a metodologia **5W2H**, conferindo clareza e objetividade aos planos de ação.

A metodologia 5W2H é uma ferramenta de planejamento e gestão amplamente utilizada para organizar e estruturar planos de ação, com base em sete perguntas-chave: *What* (o que será feito?), *Why* (por que será feito?), *Where* (onde será feito?), *When* (quando será feito?), *Who* (por quem será feito?), *How* (como será feito?) e *How much* (quanto custará?). Seu uso favorece a definição clara de metas, responsabilidades, prazos e recursos, sendo aplicada em processos de melhoria contínua e na gestão da qualidade (Paladini, 2012).

3.4. Indicadores e Monitoramento

O acompanhamento das ações ambientais foi realizado por meio de indicadores como consumo de água e energia, gestão de resíduos, áreas preservadas, capacitações e tratamento de efluentes. Esses parâmetros permitiram monitorar o desempenho institucional e redirecionar estratégias conforme o ciclo PDCA.

3.5. Verificação e Auditoria

A verificação seguiu as etapas previstas na Diretriz do Programa de Conformidade Ambiental, compreendendo planejamento, execução e elaboração do relatório final. A conformidade foi aferida por meio das Listas de Verificação Imbaúba, Castanheira e Pau-brasil, que serviram de base para auditorias internas e comunicação de resultados.

3.6. Considerações Finais sobre o Percorso Metodológico

Segundo Marcondes (2025), embora a implantação do SIGAEB na AMAN esteja sendo conduzida conforme as etapas normativas previstas, a experiência evidenciou lacunas, como a necessidade de ampliar a capacitação e de adotar um sistema unificado de gestão ambiental.



Nesse contexto, a ferramenta digital GESTAMBI/AMAN consolidou-se como solução estratégica ao integrar, em ambiente digital seguro, o registro, a organização e a análise de dados. Sua utilização fortaleceu os processos de tomada de decisão e representou um avanço alinhado às boas práticas da ISO 14001 e às diretrizes do SIGAEB.

4 Ferramenta Digital GESTAMBI/AMAN: Inovação no Apoio à Gestão Ambiental Militar

Com o objetivo de apoiar a execução metodológica e ampliar a eficácia da implementação do SIGAEB na AMAN, foi concebida a ferramenta digital **GESTAMBI/AMAN**.

Desenvolvida segundo os princípios da **ISO 14001**, do ciclo **PDCA** e da filosofia **Kaizen**, a plataforma tem como propósito sistematizar processos, integrar dados e apoiar a tomada de decisão no âmbito da gestão ambiental militar.

A GESTAMBI/AMAN permite consolidar e monitorar, de forma sistemática, os dados gerados nas diferentes etapas da gestão ambiental, oferecendo as seguintes funcionalidades:

4.1. Cadastramento e Controle de Acesso de Usuários por Projeto

A segurança da informação constitui elemento essencial na gestão ambiental, sobretudo no tratamento de dados sensíveis ligados à conformidade legal, ao desempenho institucional e à sustentabilidade.

Para garantir o controle de acesso, a tela inicial da plataforma GESTAMBI/AMAN apresenta exclusivamente a funcionalidade de login, de acordo com a Figura 1, restringindo o uso a usuários previamente cadastrados.

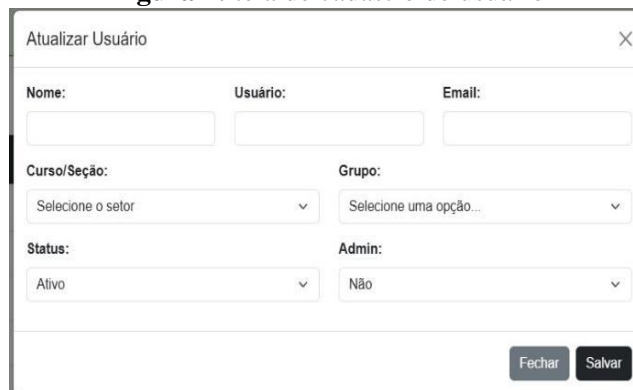
Figura 1: tela de acesso



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

O cadastramento é realizado pelo administrador do sistema por meio de ficha individual, conforme a Figura 2. Após o registro, o usuário recebe, via e-mail institucional, suas credenciais de acesso (login e senha), acompanhadas de instruções para o primeiro acesso seguro.

Figura 2: tela de cadastro de usuário



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

Vale destacar que o cadastramento não implica acesso irrestrito ao sistema. As permissões são definidas conforme o perfil do usuário (administrador, edição ou leitura) e vinculadas explicitamente aos projetos autorizados, por meio de interface própria de controle de permissões, conforme Figura 3.

Figura 3: tela de vinculação de usuários a projetos



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

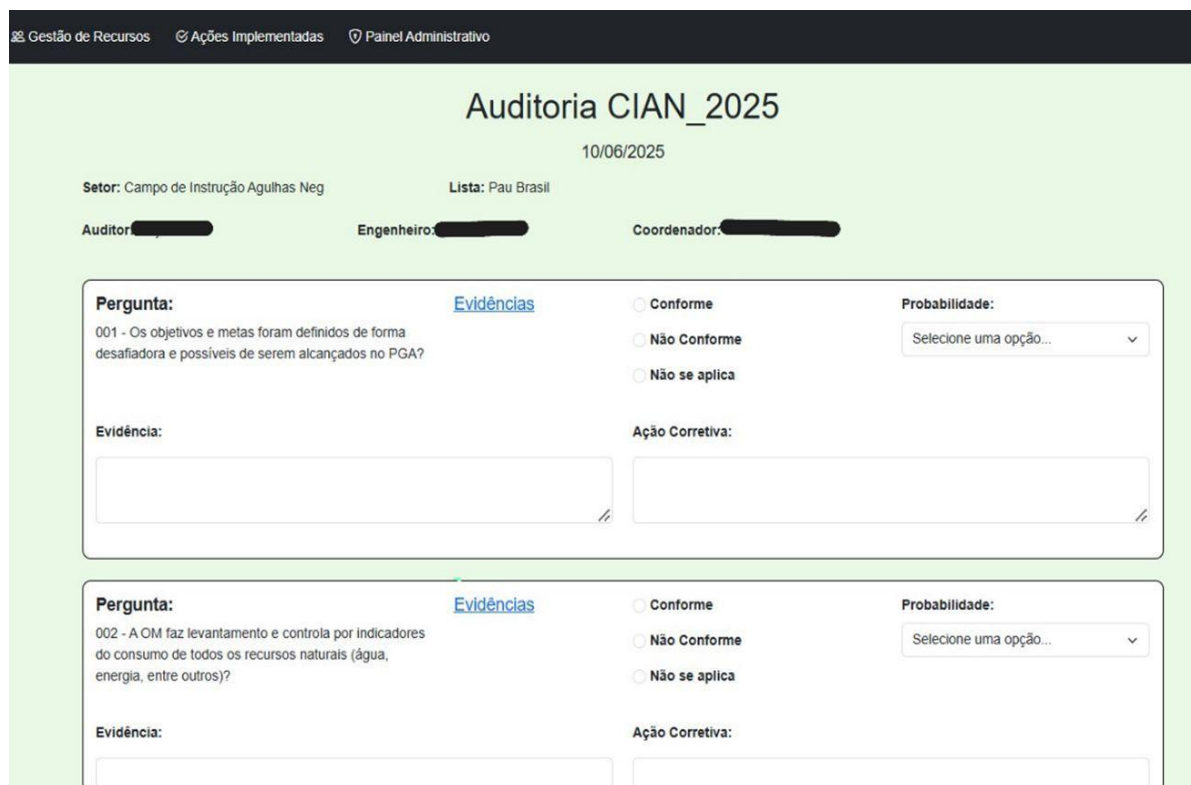
O administrador pode ainda editar ou revogar acessos, assegurando a rastreabilidade das ações e a conformidade com os princípios de governança digital e segurança da informação. Tais medidas garantem que apenas usuários devidamente autorizados interajam com os dados e módulos correspondentes às suas áreas de responsabilidade.

4.2. Registro digital do Diagnóstico Ambiental

A funcionalidade de registro digital do diagnóstico ambiental constitui etapa central da auditoria interna, pois viabiliza a avaliação sistematizada dos setores submetidos à verificação.

Pela plataforma GESTAMBI/AMAN, é possível acessar *online* as listas de verificação, conforme Figura 4, Imbaúba (Nível I), Castanheira (Nível II) e Pau-brasil (Nível III), conforme estabelecido na Diretriz do Programa de Conformidade Ambiental (Brasil, 2023).

Figura 4: tela de entrada da lista de verificação



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

O sistema permite a inserção direta dos dados coletados durante as inspeções, com tabulação automática, o que assegura agilidade no processamento, padronização dos registros e redução de erros de preenchimento.

Além disso, os registros podem ser vinculados ao setor auditado e ao responsável técnico designado, garantindo rastreabilidade, transparência e eficiência no diagnóstico ambiental.

4.3. Registro fotográfico do Diagnóstico Ambiental

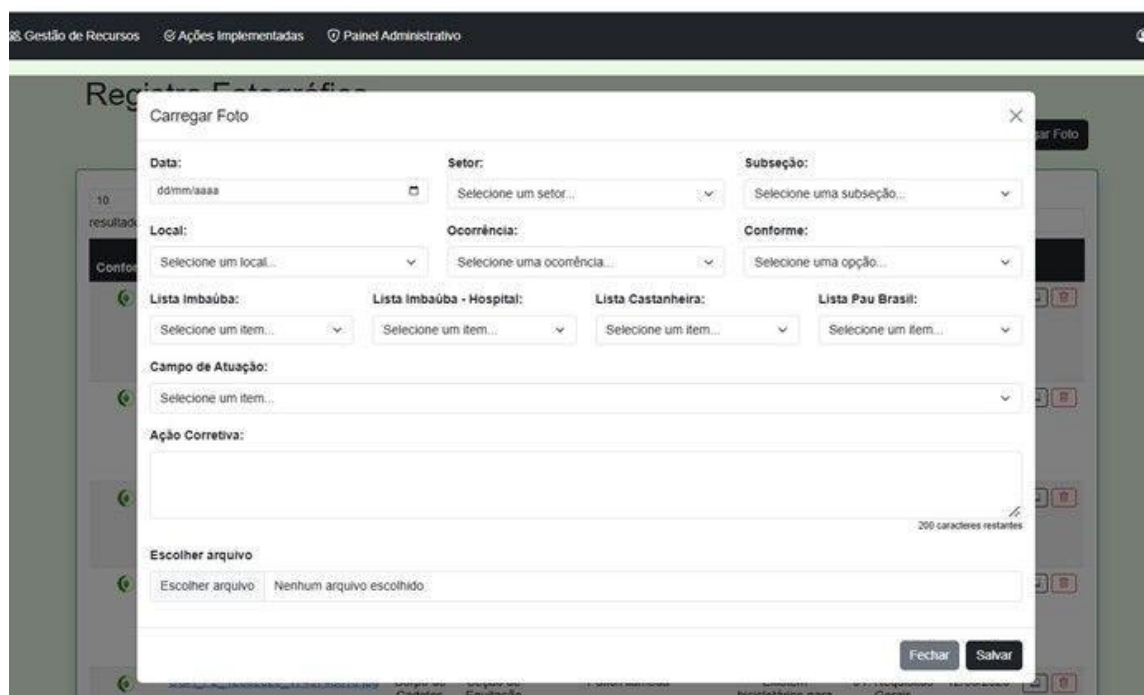
O registro fotográfico é uma funcionalidade estratégica da plataforma GESTAMBI/AMAN, voltada à documentação visual das evidências identificadas nas auditorias ambientais. As imagens podem ser anexadas diretamente ao sistema e vinculadas aos setores auditados, itens de verificação e respectivos diagnósticos.

Esse recurso reforça tecnicamente a avaliação, sobretudo quando a constatação visual constitui evidência direta de conformidade ou não conformidade. Assim, contribui para a robustez

metodológica da auditoria, promovendo transparência, objetividade e rastreabilidade das informações obtidas em campo.

O carregamento das imagens é realizado em interface dedicada e intuitiva, que possibilita a inserção, visualização e organização sistemática dos registros fotográficos, conforme ilustrado na Figura 5.

Figura 5: tela de carregamento de fotos



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

4.4. Geração de relatórios dinâmicos e direcionamento estratégico das ações

O módulo de relatórios dinâmicos da plataforma GESTAMBI/AMAN consolida as informações das auditorias e transforma automaticamente os dados das listas de verificação em gráficos interativos e painéis gerenciais, organizados por projeto, setor, item auditado e campo de atuação.

A geração dos relatórios, a exemplo da Figura 6, ocorre imediatamente após o diagnóstico ambiental, disponibilizando à equipe gestora indicadores de desempenho com percentuais de conformidade e não conformidade por lista, setor, subsetor e item verificado.

Essa visualização permite identificar rapidamente pontos críticos, áreas de destaque e setores em desconformidade, integrando análise de risco ambiental e subsidiando ações corretivas e preventivas.

Os relatórios também alimentam, de forma automatizada, a funcionalidade “**Ações Afirmativas**”, que se desdobra em planos de ação estruturados pela metodologia **5W2H**, a partir das não conformidades detectadas.

Figura 6: capa do relatório da avaliação realizada

Sistema de Gestão Ambiental

Setor: [redacted] Seção: [redacted]
 Data: 26 de Maio de 2025 Lista de Verificação: Pau Brasil
 Auditor: [redacted] Coordenador: [redacted]
 Engenheiro: [redacted]

Itens Avaliados

Item 001 - Os objetivos e metas foram definidos de forma desafiadora e possíveis de serem alcançados no PGA?
 Conforme
 Evidência: Os objetivos e metas foram estabelecidos de acordo com as diretrizes da Seção de Meio Ambiente da AMAN e da Assessoria de Gestão e Governança (AGG)

Item 003 - A OM faz levantamento e acompanhamento do consumo de papel usado para impressão e cópias?
 Conforme
 Evidência: O controle do consumo e acompanhamento é realizado através do Encarregado de Material do Curso e pelo SISCOFIS.

Item 004 - A OM utiliza papel não-clorado ou reciclado.
 Não Conforme
 Evidência: Não possui papel não-clorado ou reciclado para pedido de material.
 Ação Corretiva: Solicitar através de processo de aquisição de tais materiais.

Item 005 - A OM promove a reutilização do papel A4 antes do envio para a reciclagem, como por exemplo, confecção de blocos de anotação?
 Conforme
 Evidência: O material é reutilizado para impressões de outros documentos dentro do curso.

Item 006 - A OM promove campanhas para racionalização do uso dos copos plásticos, de conscientização para redução do consumo de energia e água e campanha de consumo consciente de papel?
 Conforme
 Evidência: Possui dentro das dependências avisos para conscientização do consumo de energia.

Relatório gerado em: 15/06/2025 15:28:50

DOCUMENTO PREPARATÓRIO - ACESSO RESTRITO
 Art 3º, Inciso XII e Art. 20 do Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012

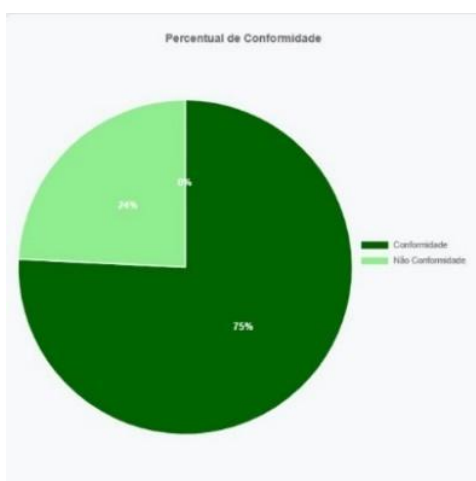
Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

A Figura 7 traz os principais gráficos gerados pela plataforma, destacando-se:

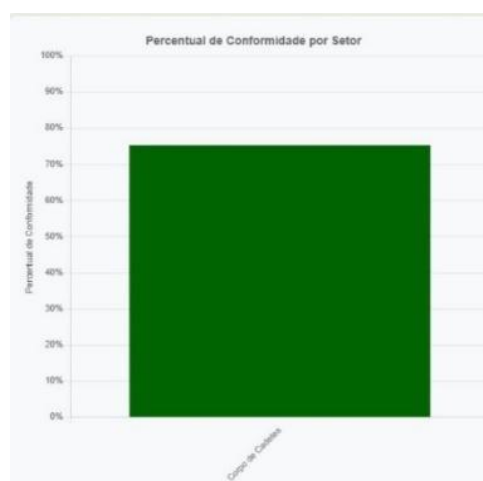
- O percentual de conformidade geral, representando o desempenho agregado da organização;
- A conformidade por setor auditado, permitindo comparar áreas funcionais da AMAN;
- O comparativo de desempenho entre subsetores, evidenciando variações internas e áreas prioritárias;
- A conformidade por item de verificação, com análise detalhada por critério;
- A análise global por item de verificação, consolidando os dados em perspectiva estratégica;
- O percentual de não conformidade com avaliação de risco ambiental, priorizando ações corretivas conforme o impacto potencial.

Figura 7: gráficos gerados pela plataforma GESTAMBI/AMAN

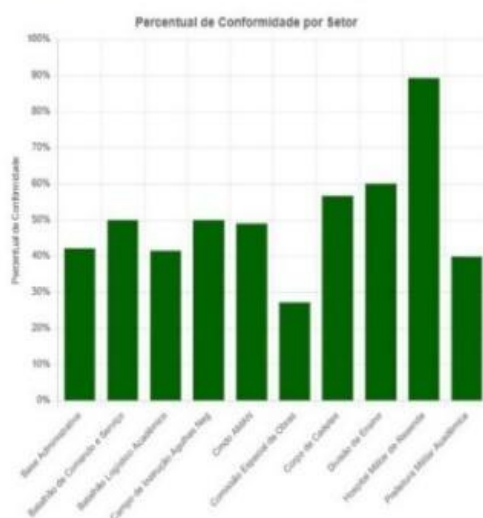
a) Percentual de conformidade geral



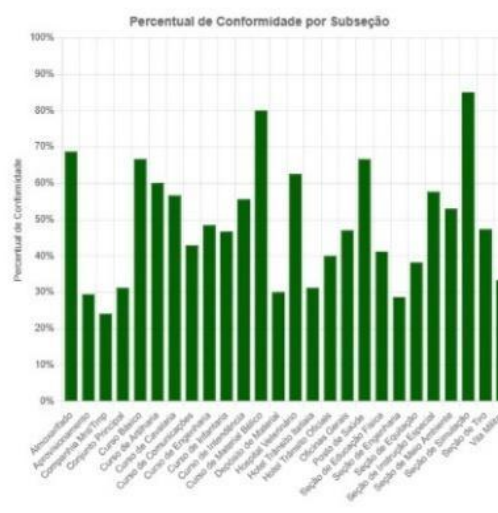
b) Percentual de conformidade do setor



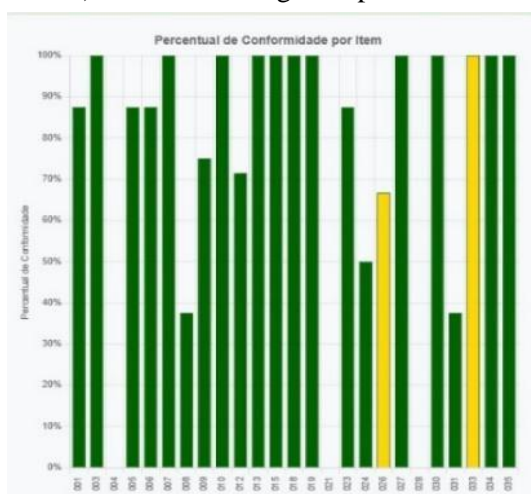
c) Comparativo de conformidade entre setores

Percentual de Conformidade por Setor

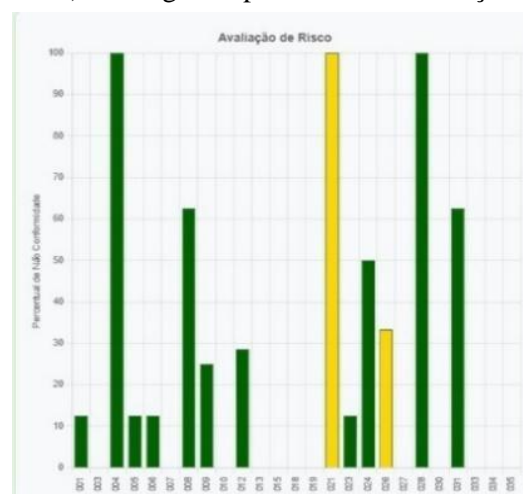
d) Percentual comparativo de conformidade

Percentual de Conformidade por Subseção

e) Conformidade global por item



f) Risco global por item de verificação



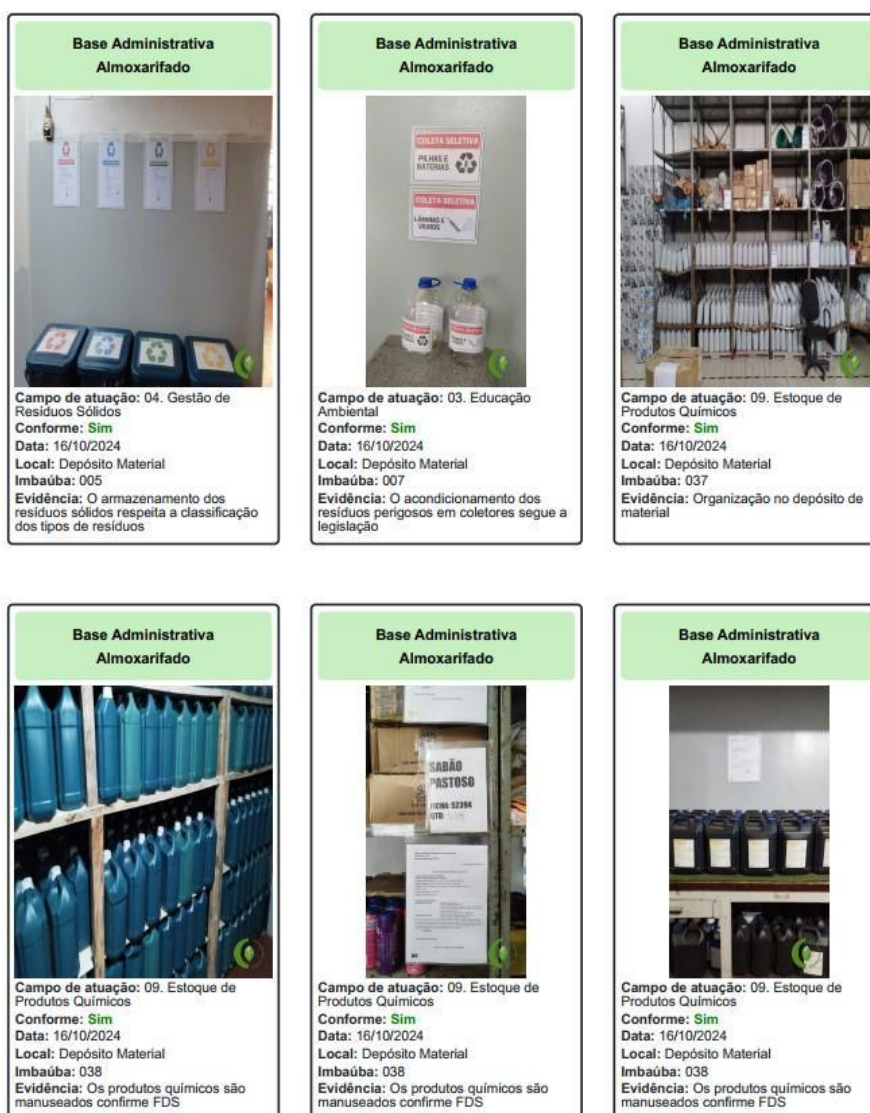
Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

4.5. Geração automatizada de relatórios fotográficos

Durante a execução do SGA na AMAN, constatou-se a importância de consolidar as evidências visuais das auditorias em formato padronizado e tecnicamente consistente. Nesse contexto, a geração automatizada de relatórios fotográficos pela plataforma GESTAMBI/AMAN configurou-se como diferencial estratégico no tratamento das informações auditadas, como pode ser observado na Figura 08.

Após a inserção das imagens de aspectos positivos e negativos, a plataforma gera automaticamente relatórios fotográficos personalizados, filtrados por objeto de verificação, setor ou item da lista. Essa funcionalidade amplia a objetividade, a fidedignidade e a padronização dos registros visuais, possibilitando o uso dos relatórios tanto na análise técnica da auditoria quanto como referência para os setores auditados na definição de medidas corretivas.

Figura 08: relatório Fotográfico



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

Adicionalmente, conforme ilustrado na Figura 09, o sistema mantém um banco de imagens organizado, com gráficos que apresentam o volume e a tipologia das fotografias armazenadas. Os registros são classificados por campo de atuação ou item de verificação, permitindo recuperação rápida para auditorias futuras, relatórios gerenciais e suporte visual às ações corretivas.

Figura 09: controle de imagens por campo de atuação



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN.

4.6. Gestão de não conformidades e planos de ação 5W2H

A Figura 10 traz a funcionalidade de gestão de não conformidades da plataforma GESTAMBI/AMAN, adotando uma abordagem sistemática³ para tratar os desvios identificados nas auditorias ambientais. As ocorrências são registradas em uma matriz de ações afirmativas, estruturada pela **metodologia 5W2H**, conforme Figura 11, que facilita a elaboração de planos de ação claros e alinhados às exigências normativas.

Figura 10: tela de entrada das ações afirmativa



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN.

³ A definição da abordagem sistemática resulta da experiência prática acumulada na implementação do SIGAEB na AMAN, em consonância com a ISO 14001 e o próprio SIGAEB. Ambos preconizam métodos estruturados, baseados em evidências e padronizados destinados a assegurar a rastreabilidade, a eficiência e a melhoria contínua dos processos.

A interface permite a visualização imediata das não conformidades, agilizando a análise técnica e a definição de medidas corretivas e preventivas. Além disso, a matriz possibilita atribuir responsáveis, prazos e recursos para cada problema, bem como redirecionar ações em caso de reavaliações ou ajustes necessários.

Figura 11: tela de entrada 5W2H

Pergunta 3:
Item de referência: 005

Descrição: A OM possui local apropriado para promover o armazenamento e destinação dos resíduos de acordo com sua classe?

Status: Em Andamento

O que? Implantar um ponto específico para o armazenamento e destinação dos dejetos de animais, utilizando caçambas de 5m³, com recolhimento periódico.

Por que? Para atender à legislação ambiental e sanitária, evitar contaminações e odores, e garantir a destinação adequada desses resíduos orgânicos, prevenindo riscos à saúde e ao meio ambiente.

Onde? Em área externa, afastada de instalações operacionais e vias de circulação, com acesso controlado e piso impermeável, dentro da OM.

Quando? Projeto e contratação em até 30 dias, implantação em até 60 dias após aprovação. Início da operação imediatamente após instalação.

Quem? Oficial de Controle Ambiental da Seção, em coordenação com o chefe da equipe de gestão ambiental do Corpo de Cadetes e a Seção de Meio Ambiente para a destinação final por empresas especializada.

Como? - Definição do local conforme critérios técnicos;
- Contratação de caçambas de 5m³ (mínimo duas);
- Fimar contrato com empresa licenciada para coleta duas vezes por semana.

Quanto? Estimado R\$ 10.000,00 Empenhado R\$ 0,00 Liquidado R\$ 0,00

Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN.

4.7. Lançamento de dados e controle de indicadores de desempenho ambiental

Ao longo da implementação do SGA na AMAN, constatou-se a necessidade de um sistema robusto para o acompanhamento contínuo dos indicadores de desempenho ambiental. Para atender a essa demanda, a plataforma GESTAMBI/AMAN incorporou a funcionalidade de lançamento de dados e controle de indicadores, estruturada conforme as metas do Plano de Gestão Ambiental.

A Figura 12 apresenta a porta de entrada dessa funcionalidade, que constitui um dos principais eixos de apoio ao **monitoramento da performance ambiental**, permitindo o registro sistemático das informações, a análise comparativa por períodos e a geração automática de gráficos gerenciais organizados por **campo de atuação**.

Figura 12: porta de entrada dos temáticos



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN



Com base na prática operacional, foram definidos campos de entrada de dados para cada aspecto ambiental monitorado, alinhados aos indicadores estabelecidos. Esses campos integram módulos de controle organizados em blocos temáticos: consumo de água e energia, gestão de resíduos, áreas preservadas, capacitações ambientais e lançamento de efluentes.

Essa estrutura aumenta a confiabilidade das informações, facilita o planejamento de ações corretivas e apoia decisões baseadas em dados consolidados. A sistematização promovida pela GESTAMBI/AMAN padroniza o monitoramento ambiental, atendendo as diretrizes do SIGAEB.

4.7.1 Gestão de Recursos Naturais

A Figura 13 apresenta a tela de entrada do módulo de **Gestão de Recursos Naturais** da GESTAMBI/AMAN destinada ao registro do consumo de água, energia e ao lançamento de efluentes, possibilitando a análise de desempenho, a identificação de padrões e o planejamento de medidas de eficiência no uso dos recursos, com base nos gráficos gerados e discutidos a partir do item 4.8.

Figura 13: tela de entrada de dados dos recursos naturais



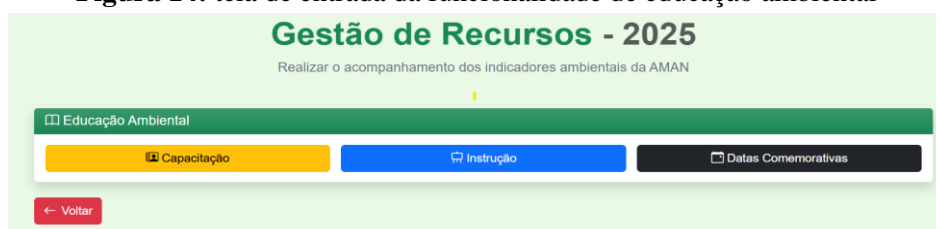
Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

4.7.2 Educação Ambiental

A funcionalidade de **Educação Ambiental** da plataforma GESTAMBI/AMAN, apresentada na Figura 14, permite registrar sistematicamente as ações educativas realizadas ao longo do ano, organizadas em três categorias:

- **Capacitações:** cursos, treinamentos e oficinas para o público interno ou externo.
- **Instruções:** atividades instrucionais integradas à rotina das organizações militares.
- **Datas comemorativas:** campanhas, eventos e ações vinculadas ao calendário ambiental.

Figura 14: tela de entrada da funcionalidade de educação ambiental



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN



Esses registros promovem a rastreabilidade das iniciativas de sensibilização e conscientização ambiental da AMAN, permitindo acompanhar a efetividade das ações e consolidar uma cultura institucional voltada à sustentabilidade.

4.7.3 Gestão de Resíduos

O módulo **Gestão de Resíduos** da GESTAMBI/AMAN, Figura 15, registra e acompanha mensalmente a geração de resíduos nas unidades da AMAN, organizados por tipologia conforme a legislação ambiental vigente.

Figura 15: tela de entrada da funcionalidade de gestão de resíduos



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

O registro sistemático desses dados subsidia a elaboração e atualização dos **Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)**, assegura a rastreabilidade da destinação final de cada categoria de resíduo por meio da emissão dos certificados correspondentes e promove a conformidade ambiental e a transparência na gestão de resíduos da organização.

4.7.4 Área de Proteção Ambiental

A funcionalidade de monitoramento das Áreas de Proteção Ambiental da plataforma permite acompanhar a situação das áreas sensíveis sob responsabilidade da AMAN, classificando-as em quatro categorias: preservadas, degradadas, em recuperação e recuperadas como demonstrado na Figura 16.

Figura 16: tela de entrada dos dados das áreas de proteção ambiental

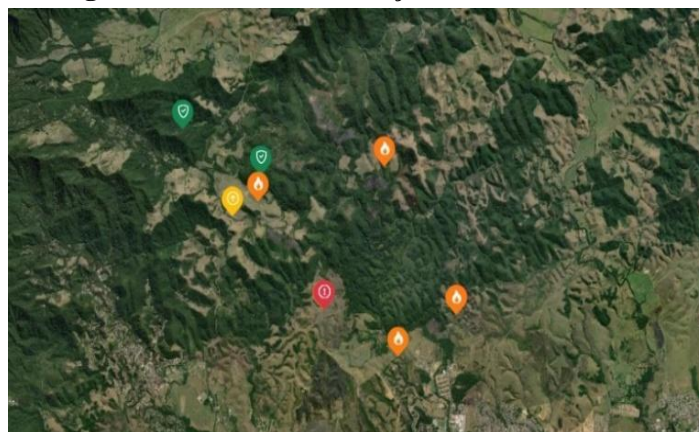


Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

Essas informações subsidiam ações de preservação, recuperação e prevenção ambiental, fortalecendo a gestão territorial estratégica das áreas sensíveis.

A localização das áreas monitoradas é georreferenciada, possibilitando sua representação em mapa, Figura 17, a partir das respectivas coordenadas geográficas.

Figura 17: tela de identificação das áreas sensíveis



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

4.7.5 Prestação de Serviços Ambientais

A funcionalidade de **registro da prestação de serviços ambientais** da GESTAMBI/AMAN permite acompanhar de forma sistemática as intervenções de manutenção ambiental e saneamento realizadas nas instalações da AMAN, conforme demonstrado na Figura 18.

Entre os serviços registrados, destacam-se:

- Limpeza de caixa de gordura;
- Limpeza da caixa SAO (Sistema de Água e Óleo);
- Limpeza de caixas d'água.

Figura 18: tela de controle de serviços ambientais



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

Essas ações são fundamentais para prevenir passivos ambientais, assegurando o controle de poluentes, a salubridade das instalações e a conformidade com as normas ambientais vigentes.



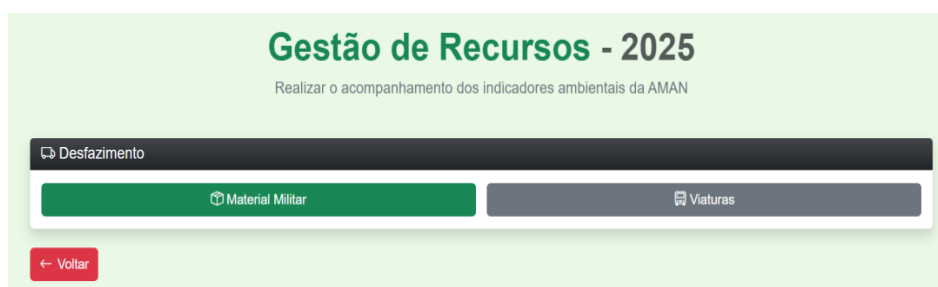
4.7.6 Desfazimento de Materiais

A funcionalidade de **controle do desfazimento de materiais de emprego militar** da plataforma GESTAMBI/AMAN, apresentada na Figura 19, permite registrar de forma estruturada os itens inservíveis, em conformidade com as diretrizes de gestão patrimonial do Exército.

O sistema organiza lançamentos mensais por categoria, destacando-se:

- Materiais de Emprego Militar (MEM);
- Viaturas.

Figura 19: tela de controle de desfazimento de materiais



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

Os dados são classificados por tipo e volume, possibilitando a análise histórica das destinações dos bens desincorporados em termos quantitativos, oferecendo uma visão abrangente da operação.

4.8. Lançamento de dados e controle de indicadores de desempenho ambiental

A funcionalidade de **visualização gráfica** da GESTAMBI/AMAN consolida os dados lançados pelas unidades setoriais em painéis dinâmicos e automatizados. Esses painéis permitem acompanhar continuamente os indicadores de desempenho ambiental por meio de gráficos interativos e relatórios exportáveis.

Com base nos registros da plataforma, o sistema gera representações gráficas organizadas por mês, unidade ou tipologia ambiental, segundo os seguintes eixos temáticos:

- **Recursos Naturais:** consumo e geração de energia elétrica.
- **Gestão de Resíduos:** rejeitos, recicláveis e outros resíduos sólidos.
- **Áreas de Proteção Ambiental:** áreas degradadas, preservadas e em recuperação;
- **Serviços Ambientais:** limpeza de caixas de gordura e de separação de água e óleo (SAO).
- **Desfazimento de Materiais:** destinação de viaturas, equipamentos e demais bens inservíveis.

A seleção do tipo de relatório e do período de análise é feita diretamente na interface da plataforma, que apresenta os dados de forma clara, comparativa e padronizada. O sistema permite ainda a exportação automática em PDF, garantindo agilidade na emissão de documentos técnico-administrativos.

Essa funcionalidade amplia a transparência institucional, fortalece o monitoramento das metas ambientais do Plano de Gestão Ambiental (PGA) e fornece subsídios objetivos para a tomada de decisão estratégica na gestão ambiental da AMAN.

Os gráficos “a” e “b” da Figura 20, gerados a partir dos dados do módulo de **Gestão de Recursos Naturais**, mostram o consumo de energia elétrica da AMAN, ao longo do ano de 2024. A visualização facilita a identificação de padrões de consumo, desvios significativos e oportunidades de racionalização energética, em consonância com os princípios de eficiência estabelecidos no PGA.

Figura 20: consumo de energia elétrica (2024)

a) consumo total

b) consumo da AMAN



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

Os gráficos “a” e “b” da Figura 21 apresentam as quantidades mensais de resíduos sólidos destinados à disposição final em 2024 e 2025. A visualização evidencia tipos de resíduos, padrões de geração, variações sazonais e pontos críticos, subsidiando estratégias de minimização, melhoria da segregação e fortalecimento da gestão de resíduos sólidos, além de possibilitar comparações entre os anos.

Figura 21: volume mensal de resíduos sólidos (2024/2025)

a) resíduo comum / rejeito

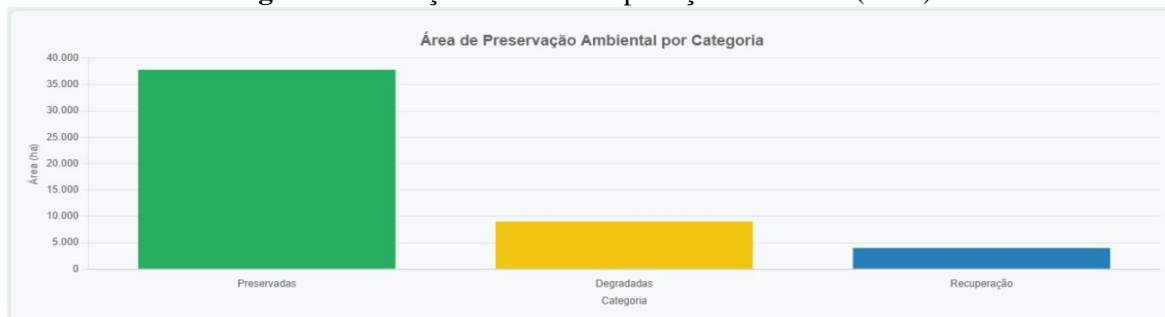
b) resíduo da construção civil



Fonte: Plataforma GESTAMBI/AMAN

O gráfico da Figura 22 apresenta as condições de preservação, uso e recuperação das áreas de preservação ambiental, possibilitando o controle de passivos ecológicos e a identificação de focos de incêndio.

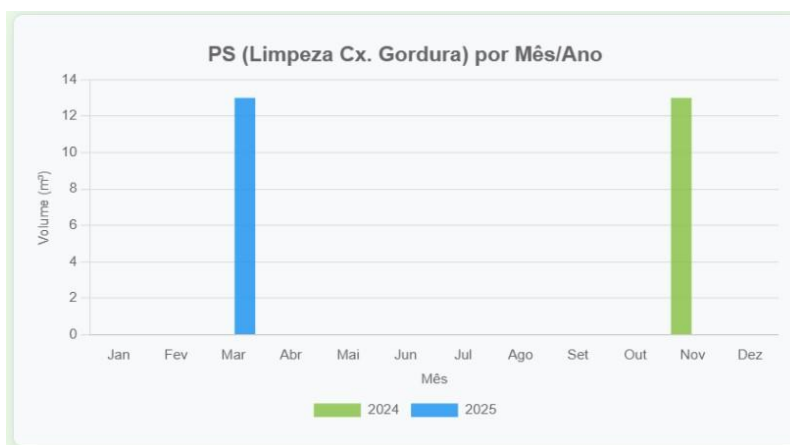
Figura 22: situação das áreas de proteção ambiental (2025)



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

O gráfico da Figura 23 permite o acompanhamento das ações de manutenção preventiva ambiental em infraestruturas críticas, como caixas d'água, caixas SAO e caixas de gordura.

Figura 23: prestação de serviços ambientais – limpeza das caixas de gordura (2024/2025)



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

4.9. Painel Administrativo e Adaptabilidade da Plataforma

O **Painel Administrativo** da GESTAMBI/AMAN, representado na Figura 24, concentra, em ambiente centralizado e seguro, as ferramentas essenciais para configuração, atualização e ajuste da plataforma. De uso exclusivo da administração do sistema, permite gerenciar usuários e controlar dinamicamente os cadastros fundamentais, como:

- Estruturação de setores, cursos e locais de interesse ambiental.
- Registro de ocorrências e campos de atuação.
- Gestão das listas de verificação (Imbaúba, Castanheira e Pau-Brasil).
- Cadastro de viaturas e veículos em processo de descarga.



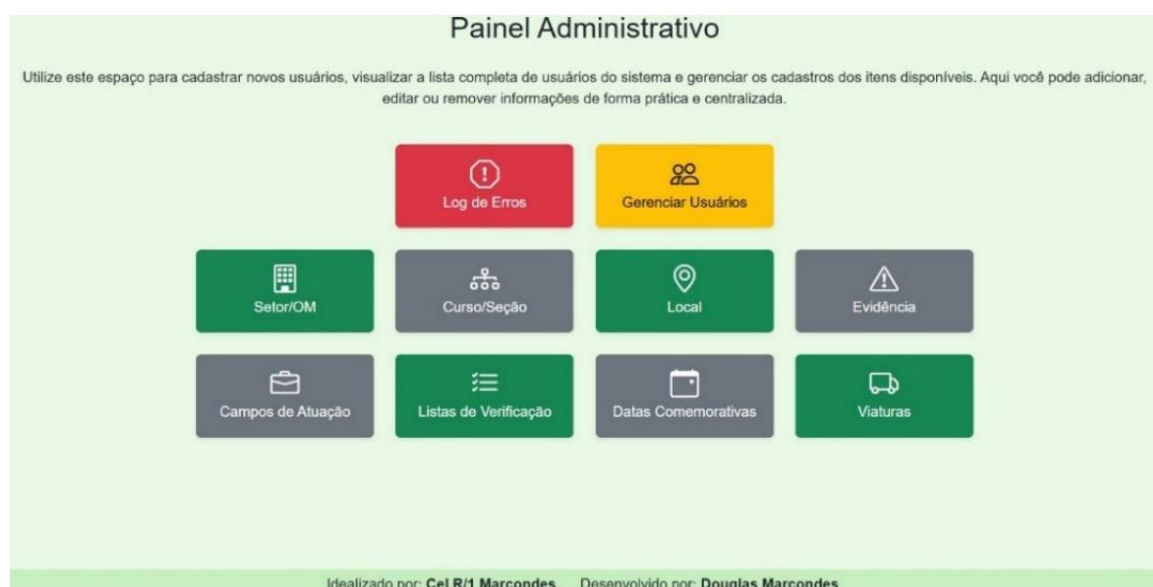
- Organização de datas comemorativas e eventos institucionais.

Com layout intuitivo e módulos temáticos, o painel possibilita inclusão, edição e exclusão de registros diretamente na interface, dispensando intervenções no código-fonte. Esse recurso constitui diferencial em manutenibilidade, escalabilidade e autonomia técnica, facilitando a atualização conforme necessidades futuras.

A partir dessa estrutura, a GESTAMBI/AMAN apresenta alta adaptabilidade a diferentes realidades organizacionais, podendo ser replicada em outras instituições militares, órgãos públicos ou empresas privadas, mediante simples reconfiguração de parâmetros, nomenclaturas e listas de verificação.

O sistema também dispõe de módulo de **log de erros**, que rastreia inconsistências e falhas operacionais, promovendo estabilidade e aprimoramento contínuo, em consonância com a filosofia **Kaizen** e a norma **ISO 14001**.

Figura 24: painel administrativo da plataforma GESTAMBI/AMAN



Fonte: plataforma GESTAMBI/AMAN

A **tela de administração** oferece acesso centralizado aos principais cadastros do sistema, como gerenciamento de usuários, listas de verificação, ocorrências ambientais e dados institucionais. Essa centralização assegura eficiência operacional, atualização constante das informações e maior rastreabilidade e segurança da informação.

Com isso, a ferramenta consolida-se como um instrumento estratégico de apoio à **governança** e à **gestão ambiental** da AMAN, promovendo:

- **Transparência** na coleta e compartilhamento de dados.
- **Rastreabilidade** dos processos e das ações corretivas.
- **Padronização** de rotinas ambientais.



- **Otimização** da tomada de decisão, com base em dados atualizados em tempo real.

Ao sistematizar o controle das ações ambientais e automatizar a geração de relatórios técnicos, a plataforma fortalece a cultura institucional orientada à sustentabilidade e à conformidade, em alinhamento com o **SIGAEB** e os requisitos da **ISO 14001**.

Por fim, sua originalidade e arquitetura tecnológica encontram-se protegidas por **registro oficial no INPI**, sob o Certificado nº **BR512025001665-4**, expedido em 29 de abril de 2025.

5 Resultados e Discussões

A implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da AMAN propiciou avanços significativos na institucionalização da sustentabilidade, mesmo diante de desafios estruturais e operacionais. A partir do diagnóstico ambiental inicial, estruturou-se um sistema integrado voltado à mitigação de impactos e à promoção de práticas alinhadas à responsabilidade socioambiental e à conformidade normativa.

Entre os principais resultados observados, destacam-se:

- **Diagnóstico Ambiental Sistematizado:**

A aplicação da Lista de Verificação Imbaúba possibilitou identificar, de forma objetiva, os principais aspectos e impactos ambientais decorrentes das atividades da AMAN. Esse instrumento técnico, previsto no Programa de Conformidade Ambiental do Exército Brasileiro, constituiu a base para o planejamento e a priorização de ações corretivas e preventivas.

- **Gestão Ambiental Setorizada:**

A segmentação da gestão em campos como resíduos, efluentes, energia e áreas degradadas assegurou maior eficácia no controle e distribuição racional das responsabilidades, evitando dispersão de esforços.

- **Projetos Ambientais com Planejamento Detalhado:**

A vinculação entre os Projetos Ambientais (PA) e o Plano de Gestão Ambiental (PGA) favoreceu o acompanhamento sistemático das iniciativas, com definição clara de metas, prazos, indicadores e responsáveis. Essa abordagem ampliou a eficiência e a transparência na execução.

- **Designação Funcional e Coordenação Estruturada:**

A nomeação de Oficiais de Controle Ambiental (OCAs) nas Organizações Militares da Guarnição (OMGu), nas Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS) e nos setores internos da AMAN fortaleceu o princípio da corresponsabilidade, evitando sobreposição de funções e garantindo alinhamento ao SIGAEB.

- **Implantação do Programa de Conformidade Ambiental (PCA):**

A consolidação do PCA configurou-se como vetor central de transformação institucional. A definição de critérios objetivos de avaliação, a sistematização das auditorias internas e o uso de



indicadores de desempenho fortaleceram o processo de melhoria contínua e consolidaram a cultura voltada à conformidade ambiental.

• Ferramenta Digital GESTAMBI/AMAN:

Desenvolvida como solução estratégica, a plataforma possibilitou a centralização dos dados ambientais, o monitoramento em tempo real dos indicadores, a automatização de relatórios e a visualização interativa de não conformidades. Apesar de ainda em fase de aprimoramento, já viabilizou a padronização das rotinas, ampliou a transparência e assegurou rastreabilidade às ações implementadas.

Apesar das limitações típicas de contextos institucionais – como a complexidade organizacional, restrições orçamentárias e deficiências tecnológicas-, os resultados confirmam a viabilidade técnica e institucional do modelo.

Nesse sentido, a experiência evidencia que a institucionalização da gestão ambiental é plenamente viável quando apoiada por **estrutura normativa, ferramentas eficazes e capacitação contínua**, fatores que asseguram a melhoria contínua e a sustentabilidade da organização.

6 Entre a Norma e a Prática

Essa experiência na AMAN revelou os desafios de transpor modelos normativos, como a ISO 14001, para o cotidiano militar. Verificou-se que a aplicação do ciclo PDCA, do controle documental e do monitoramento de indicadores só é eficaz quando apoiada por estrutura institucional adequada, capacitação contínua e ferramentas compatíveis com a rotina.

Um aprendizado importante foi a necessidade de equilibrar diretrizes centralizadas com a autonomia setorial. A criação e capacitação dos Oficiais de Controle Ambiental (OCAs) representou passo decisivo para descentralizar responsabilidades e envolver efetivamente todos os níveis da organização. Nesse contexto, a ferramenta digital GESTAMBI/AMAN mostrou-se estratégica para padronizar processos, centralizar informações e ampliar a rastreabilidade das ações.

Constatou-se, contudo, que a tecnologia, isoladamente, não assegura resultados. O êxito do sistema depende do engajamento dos OCAs, do apoio do comando e da consolidação de práticas alinhadas à cultura organizacional, no âmbito de um programa de ação continuada.

Essa trajetória demonstrou que a institucionalização da gestão ambiental é gradual e exige liderança, flexibilidade e adaptação à realidade militar. Mais do que atender normas, construiu-se uma base sólida para afirmar uma cultura ambiental voltada à sustentabilidade, à conformidade e à melhoria contínua.

7 Perspectivas Futuras



A experiência vivenciada na AMAN mostrou que, mesmo diante de restrições estruturais e operacionais, é possível consolidar um modelo de governança ambiental compatível com a realidade militar. O próximo desafio consiste em ampliar a capacitação, integrar indicadores às rotinas administrativas e assegurar a continuidade do processo de melhoria contínua.

A adoção de procedimentos alinhados à ISO 14001 e ao SIGAEB, associada ao uso da plataforma GESTAMBI/AMAN, já impulsionou a padronização de rotinas, a transparência de dados e o fortalecimento da cultura voltada à sustentabilidade.

Prioridades para os próximos ciclos:

- Expandir a capacitação, formando multiplicadores internos e fortalecendo a cultura ambiental entre militares e civis.
- Integrar o SGA às rotinas administrativas e operacionais, garantindo transversalidade.
- Ampliar parcerias civis e militares, estimulando projetos de inovação, recuperação de áreas e eficiência no uso de recursos.
- Aprimorar indicadores e ferramentas digitais, assegurando rastreabilidade e capacidade de resposta.
- Ajustar continuamente o sistema, acompanhando mudanças legais, tecnológicas e institucionais.

A continuidade dessas ações posiciona a AMAN como referência em gestão ambiental militar e agente ativo na consolidação dos princípios da sustentabilidade no âmbito da administração pública federal.



Referências

- BANAS, Fernando. **Construindo um Sistema de Gestão Ambiental**. 1 ed. São Paulo-SP: Editorial Latina (Edila), 2011, 331 páginas.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Portaria nº 571-C Ex, de 22 de agosto de 2001**. Aprova a Diretriz Estratégica de Gestão Ambiental no Exército Brasileiro. Brasília. Publicado no Boletim do Exército nº 46/2001, de 16 nov. 2001.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Portaria nº 1.138-C Ex, de 09 de dezembro de 2010**. Aprova a Política de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro. Brasília. Publicado no Boletim do Exército nº 47/2010, de 26 nov. 2010.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **IR 50-20-DEC, de 17 de outubro de 2011**. Instruções Reguladoras do Sistema de Gestão Ambiental do Exército. Brasília. Disponível em: https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/002_instrucoes_gerais_reguladoras/02_reguladoras/06_departamento_de_engenharia_de_construcao/port_n_001_dec_26set2011.html. Acesso em: 15 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Portaria nº 075-DEC/C Ex, de 23 de setembro de 2023**. Estabelece as diretrizes do Programa de Conformidade Ambiental no âmbito do SIGAEB. Brasília. Disponível em: https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/01_diretrizes/07_departamento_de_engenharia_de_construcao/port_n_075_dec_25set2023.html. Acesso em: 15 jun. 2025.
- CERUTI, Fabiane Cristina; NEVES DA SILVA, Marlon Luiz. Dificuldades de Implantação de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em Empresas. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, 15 jan. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v7i1.9023>. Acesso em: 18 jun. 2025.
- FALCONI CAMPOS, Vicente. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. 9. ed. Nova Lima-MG: INDG Tecnologia e Serviços LTDA, 2013, 266 páginas.
- IMAI, Masaaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 7. ed. São Paulo-SP: IMAM, 1999, 236 páginas.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ABNT NBR ISO 14001:2015** – Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- MARCONDES Cardoso, Marcello. **Programa para implementação do sistema de gestão ambiental na Academia Militar das Agulhas Negras**. 2025. 51 f. (Mestrado em Gestión y Auditorías Ambientales) - Universidad Europea del Atlántico, Santander, ES, 2025.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012, 339 páginas.