

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DIRETORIA DE ENSINO
CENTRO DE ESTUDOS DE POLÍTICA, ESTRATÉGIA E DOCTRINA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

Cap. QOBM/Comb. **CLARA TAMY SEÓ ROQUE**



**O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO APOIO ÀS ATIVIDADES
DE ENSINO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO
FEDERAL**

**BRASÍLIA
2026**

Cap. QOBM/Comb. **CLARA** TAMY SEÓ ROQUE

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO APOIO ÀS ATIVIDADES DE ENSINO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL

Artigo científico apresentado ao Centro de Estudos de Política, Estratégia e Doutrina como requisito para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Orientador: Cel. QOBM/Comb. **ANDRÉ** TELLES CAMPOS

BRASÍLIA
2026

Cap. QOBM/Comb. **CLARA** TAMY SEÓ ROQUE

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO APOIO ÀS ATIVIDADES DE ENSINO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL

Artigo científico apresentado ao Centro de Estudos de Política, Estratégia e Doutrina como requisito para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

LUIZ LEITE DA SILVA JUNIOR – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Presidente

NATHALIA FARIAS VERAS – Maj. QOBM/Compl.
Membro

EMÍLIA BERNARDES DA SILVA – Ten-Cel. RRm
Membro

ANDRÉ TELLES CAMPOS – Cel. QOBM/Comb.
Orientador

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

AUTOR: Cap. QOBM/Comb. Clara Tamy Seó Roque

TÍTULO: O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO APOIO ÀS ATIVIDADES DE ENSINO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL

DATA DE DEFESA: 26/02/2026.

Acesso ao documento		
<input checked="" type="checkbox"/> Texto completo	<input type="checkbox"/> Texto parcial	<input type="checkbox"/> Apenas metadados
Em caso de autorização parcial, especificar a(s) parte(s) que deverá(ão) ser disponibilizadas:		

Licença
<p>DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA</p> <p>O referido autor:</p> <p>a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.</p> <p>b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder ao CBMDF os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.</p> <p>Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o CBMDF, declara que cumpriram quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.</p> <p>LICENÇA DE DIREITO AUTORAL</p> <p>Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a Biblioteca da Academia de Bombeiro Militar disponibilizar meu trabalho por meio da Biblioteca Digital do CBMDF, com as seguintes condições: disponível sob Licença Creative Commons 4.0 International, que permite copiar, distribuir e transmitir o trabalho, desde que seja citado o autor e licenciante. Não permite o uso para fins comerciais nem a adaptação desta.</p> <p>A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.</p>

Clara Tamy Seó Roque
Cap. QOBM/Comb.

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO APOIO ÀS ATIVIDADES DE ENSINO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL

RESUMO

O presente estudo investiga a aplicação da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta de apoio às atividades de ensino do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), com o objetivo de otimizar processos administrativos e pedagógicos. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, de caráter exploratório, estruturada em três eixos metodológicos complementares. Inicialmente, foi realizada uma revisão integrativa da literatura, com o propósito de mapear aplicações práticas da IA no contexto educacional e de gestão acadêmica. Em seguida, procedeu-se ao mapeamento dos principais processos do Sistema de Ensino do CBMDF, identificando fluxos, limitações e oportunidades de apoio por soluções baseadas em IA. Por fim, foram aplicados questionários a gestores e instrutores, visando captar percepções institucionais sobre desafios, potencialidades e impactos esperados da adoção dessas tecnologias. Os resultados indicam que a IA apresenta potencial para reduzir a carga administrativa dos educadores, automatizar a produção de conteúdos e avaliações, integrar bases de dados educacionais e apoiar o monitoramento do desempenho discente. Contudo, evidenciaram-se barreiras relevantes, como a ausência de diretrizes institucionais consolidadas e a necessidade de capacitação específica dos profissionais. Conclui-se que a implementação da IA no ensino do CBMDF demanda planejamento estratégico adequado e formação continuada, configurando-se como um caminho promissor para o fortalecimento da eficiência e da gestão educacional institucional.

Palavras-chave: inteligência artificial; ensino; gestão educacional; otimização de processos.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO SUPPORT EDUCATIONAL ACTIVITIES AT THE FEDERAL DISTRICT MILITARY FIRE DEPARTMENT

ABSTRACT

This study examines the application of Artificial Intelligence (AI) as a support tool for educational activities within the Federal District Military Fire Department (CBMDF), aiming to optimize administrative and pedagogical processes. The research adopted a qualitative, exploratory approach, structured around three complementary methodological axes. First, an integrative literature review was conducted to identify practical applications of AI in educational and academic management contexts. Subsequently, the main processes of the CBMDF Educational System were mapped, enabling the identification of workflows, limitations, and opportunities for support through AI-based solutions. Finally, questionnaires were administered to managers and instructors to capture institutional perceptions regarding the challenges, potential benefits, and expected impacts associated with the adoption of these technologies. The findings indicate that AI has the potential to reduce educators' administrative workload, automate the development of instructional content and assessments, integrate educational data sources, and support the monitoring of student performance. Nevertheless, significant barriers were identified, including the lack of consolidated institutional guidelines and the need for targeted professional training. It is concluded that the implementation of AI in CBMDF educational activities requires appropriate strategic planning and continuous professional development, representing a promising pathway toward enhancing institutional efficiency and educational management.

Keywords: *artificial intelligence; education; educational management; process optimization.*

1. INTRODUÇÃO

O ensino no Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) envolve um conjunto de atividades complexas, como a organização de cursos, gestão de instrutores, controle de frequência e carga horária, que demandam grande mobilização de recursos humanos e materiais.

Com o avanço das tecnologias digitais, a Inteligência Artificial (IA) se consolida como uma ferramenta de apoio em diversos setores, incluindo a educação, possibilitando a automação de processos, a integração de informações e a melhoria do planejamento e da tomada de decisões. No entanto, no contexto do ensino, e especificamente no CBMDF, a aplicação de IA ainda é incipiente. Essa lacuna evidencia a necessidade de investigar como a IA pode ser incorporada ao Sistema de Ensino do CBMDF, visando otimizar a gestão educacional e aprimorar a eficiência dos processos administrativos e pedagógicos.

Diante desse cenário, o problema de pesquisa que orienta este estudo é formulado da seguinte maneira: De que forma a Inteligência Artificial pode ser utilizada como ferramenta de apoio às atividades de ensino do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal?

Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender de que forma a IA pode contribuir para o aprimoramento da gestão educacional e do uso dos recursos pedagógicos no âmbito do CBMDF, diante do aumento da complexidade dos processos de ensino e das demandas administrativas associadas ao Sistema de Ensino da Corporação. Nesse contexto, o objetivo geral do estudo é analisar como a IA pode ser aplicada no apoio às atividades de ensino do CBMDF, com vistas à otimização dos processos administrativos e pedagógicos.

Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos: investigar potenciais aplicações da IA no ensino, mapear os principais processos de ensino e gestão acadêmica atualmente adotados pelo CBMDF, analisar como a IA pode ser aplicada para otimizar processos

pedagógicos e administrativos na área de ensino do CBMDF e propor recomendações para a implementação de soluções de IA adaptadas ao Sistema de Ensino do CBMDF.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A Inteligência Artificial e sua expansão

A Inteligência Artificial (IA) pode ser compreendida como a capacidade de sistemas computacionais analisarem dados externos, aprenderem a partir dessas informações e aplicarem esse aprendizado na execução de tarefas ou no alcance de objetivos específicos, de forma adaptativa (Haenlein; Kaplan, 2019).

Nos últimos anos, a IA passou a ocupar espaço cada vez mais relevante no cotidiano das organizações, movimento intensificado a partir de 2022 com a popularização de ferramentas amplamente acessíveis ao público, como o ChatGPT. Esse avanço contribuiu para que a IA deixasse de ser percebida apenas como tecnologia experimental e passasse a integrar, de forma mais concreta, rotinas de trabalho em diferentes setores. No contexto brasileiro, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que o percentual de empresas industriais que utilizavam IA aumentou de 16,9% em 2022 para 41,9% em 2024, evidenciando um crescimento expressivo na adoção dessas soluções (IBGE, 2025).

Ao mesmo tempo, análises recentes indicam que esse avanço tem ocorrido de forma desigual, revelando desafios relacionados à capacitação de pessoas e à integração efetiva da IA aos processos organizacionais (Fundação Getúlio Vargas, 2025). É nesse cenário de rápida expansão, mas ainda em processo de amadurecimento, que se insere a Inteligência Artificial Generativa (IAG), cujas características ampliam significativamente as possibilidades de aplicação da IA, sobretudo no apoio a atividades cognitivas, criativas e decisórias.

2.2. Inteligência Artificial Generativa (IAG)

A Inteligência Artificial Generativa (IAG) é um tipo de tecnologia que permite a criação de novos conteúdos como textos, imagens, vídeos, sons ou até códigos de computador. Ela funciona a partir de grandes quantidades de dados e aprende a reconhecer padrões para, então, produzir algo novo que se pareça com aquilo que foi aprendido. Diferente de sistemas que apenas classificam ou respondem perguntas, a IAG cria conteúdos originais, simulando a criatividade humana (Linkon *et al.*, 2024).

A IAG já vem sendo utilizada em várias áreas, como educação, arte, programação e atendimento ao público. No ensino, por exemplo, ela pode apoiar professores na elaboração de conteúdos, oferecer *feedback* automático e até mesmo criar materiais personalizados para os alunos. Apesar das vantagens, o uso da IAG exige responsabilidade, pois também pode gerar informações incorretas, vieses ou conteúdos enganosos se não for devidamente supervisionada (Bobula, 2024).

2.3. Sociedade e Inteligência Artificial: Desafios e Impactos

A IA tem se consolidado como uma das tecnologias mais inovadoras da atualidade, promovendo transformações significativas em diversos setores da sociedade. Sua aplicação em áreas como negócios, serviço público e educação não apenas facilita a automação de tarefas repetitivas, mas também contribui para o aumento da eficiência dos processos, favorecendo a inovação e a melhoria da gestão pública e educacional (Vianna *et al.*, 2025).

Contudo, sua adoção impõe desafios complexos que precisam ser cuidadosamente gerenciados, especialmente no que diz respeito à governança, à ética e à responsabilidade no uso dessas tecnologias. Segundo Serra e Machado (2024), a implementação da IA na administração pública requer atenção a aspectos legais, sociais e morais, de modo a garantir transparência, equidade e uso responsável em diferentes contextos institucionais.

2.4. IA na Gestão de Empresas

Estudos como o de Rane (2023) destacam a implementação da IA nas empresas como uma prática promissora, especialmente pela capacidade de otimizar processos e aprimorar a experiência do cliente. Segundo o autor, modelos como o ChatGPT desempenham papel fundamental na automação do atendimento, oferecendo respostas instantâneas e personalizadas, além de gerar conteúdo de forma eficiente. Esses sistemas também auxiliam na análise de grandes volumes de dados, proporcionando informações estratégicas para a tomada de decisões e o planejamento financeiro.

Embora esses benefícios sejam amplamente reconhecidos, a adoção da IA no ambiente corporativo apresenta desafios significativos. Entre eles estão a necessidade de proteger a privacidade dos dados e assegurar a equidade nas relações de trabalho. A ética no uso da IA, especialmente em setores como o *marketing*, torna-se um ponto crítico, pois a personalização de produtos e serviços pode invadir a privacidade do consumidor (Rane, 2023; Sira, 2023). Rane (2023) também ressalta as implicações éticas da automação, que envolvem a transparência dos processos e a confiança nos sistemas de IA.

2.5. IA no Serviço Público

No setor público, a IA tem o potencial de transformar a gestão governamental, aumentando a eficiência dos serviços prestados à população. A automação de processos administrativos, como a análise de documentos e a elaboração de relatórios, permite liberar recursos para tarefas mais estratégicas, favorecendo uma gestão mais ágil e menos suscetível a erros humanos (Rodrigues, 2025).

Um exemplo relevante no Brasil é o uso de IA pelo Tribunal de Contas da União (TCU), que implementou os robôs *Alice*, *Sofia* e *Mônica* para detectar irregularidades em processos licitatórios. Essas ferramentas automatizadas ajudam a identificar padrões de comportamento que podem indicar possíveis fraudes, garantindo maior transparência e eficiência na fiscalização de contratos públicos. Com o auxílio desses sistemas, o TCU consegue analisar

uma quantidade maior de dados de forma mais rápida e precisa, fortalecendo o controle e a eficiência da gestão pública (Desordi; Bona, 2020).

No entanto, como observa Rodrigues (2025), a implementação da IA no serviço público enfrenta desafios como a escassez de infraestrutura tecnológica adequada e a necessidade de capacitação dos servidores para utilizar essas ferramentas de forma eficaz. Além disso, surgem questões éticas e legais relacionadas ao uso da IA, principalmente no que diz respeito à privacidade dos dados dos cidadãos e à transparência dos algoritmos utilizados.

A preocupação com o uso responsável da IA no setor público tem se intensificado nos últimos anos, levando o Governo Federal a publicar, em 2023, diretrizes específicas para o uso de IAG no serviço público. O documento estabelece que essas tecnologias devem ser empregadas como instrumentos de apoio à tomada de decisão, sem substituir o julgamento humano, assegurando transparência, responsabilidade institucional, segurança da informação e proteção de dados pessoais. Ademais, orienta que a adoção da IA ocorra de forma ética, controlada e alinhada aos princípios da Administração Pública (Brasil, 2025).

Em consonância com esse movimento, o Governo do Distrito Federal (GDF) instituiu, em setembro de 2023, o Grupo de Trabalho de Inteligência Artificial, responsável pela elaboração da proposta de criação do Centro Integrado de Inteligência Artificial (CIIA), concebido como uma estrutura estratégica para fomentar pesquisa, desenvolvimento, capacitação e aplicação de soluções de IA na gestão pública, assegurando governança, integração interinstitucional e alinhamento com princípios éticos e regulatórios (Distrito Federal, 2024).

Nesse cenário, a Controladoria-Geral do Distrito Federal (CGDF) destaca-se como órgão pioneiro no âmbito do GDF ao regulamentar o uso responsável da IAG por meio da Portaria nº 379, de 10 de outubro de 2025. Conforme divulgado em notícia institucional, a CGDF foi o primeiro órgão do GDF a estabelecer regras específicas para o uso de soluções de IA,

disciplinando princípios como transparência, explicabilidade, supervisão humana, classificação de riscos e proteção de dados (Distrito Federal, 2025a; Distrito Federal, 2025b).

2.6. IA na Gestão do Ensino

O uso da IA na gestão educacional tem se mostrado uma ferramenta valiosa para a otimização dos processos administrativos nas instituições de ensino, sendo essencial para a melhoria da eficiência administrativa. A gestão da carga horária, por exemplo, pode ser significativamente aprimorada com a utilização da IA, permitindo uma distribuição das aulas de maneira mais eficiente. Isso contribui para uma administração mais eficaz dos recursos, reduz a carga de trabalho e promove a racionalização dos processos, facilitando a organização do calendário acadêmico e atendendo de forma mais precisa às demandas dos envolvidos (Vianna *et al.*, 2025; Desordi; Bona, 2020; Vasconcelos *et al.*, 2025).

Sistemas de IAG também demonstram grande potencial para automatizar tarefas relacionadas à redação administrativa e elaboração de documentos, como ofícios, relatórios e e-mails institucionais, reduzindo o esforço cognitivo envolvido em atividades repetitivas (Rodrigues, 2025). A aplicação da IA em processos administrativos educacionais tem mostrado a capacidade de reduzir inconformidades documentais e minimizar riscos contratuais, contribuindo para a melhoria da eficiência e da integridade institucional (Vasconcelos *et al.*, 2025).

Além dos ganhos administrativos, a IA também apoia diretamente o professor na elaboração de materiais didáticos, atividades e avaliações. Ferramentas baseadas em IA auxiliam na criação de planos de aula, bancos de questões, além de automatizar processos de correção e oferecer *feedback* em tempo real. Esses recursos permitem que docentes e gestores direcionem maior atenção a outras atividades pedagógicas, otimizando o tempo e a qualidade do trabalho docente (Bobula, 2024).

De acordo com Vianna *et al.* (2025), a integração da IA aos ambientes virtuais de aprendizagem contribui para a personalização das trilhas educacionais, favorecendo o engajamento discente e a aprendizagem adaptativa, além do desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras.

2.7. O ensino no CBMDF

O sistema de ensino no CBMDF remonta à criação da corporação em 1856, com o Decreto Imperial nº 1.775, que estabeleceu as primeiras diretrizes para a formação dos bombeiros (Brasil, 1856). Durante o período de 1924 a 1959, o ensino passou a contar com diversas escolas de formação, regulamentadas pelo Decreto nº 38.233/1955, que formalizou a estrutura educacional da corporação (Brasil, 1955).

Com o passar dos anos, o Sistema de Ensino Bombeiro Militar (SEBM) do CBMDF consolidou-se e passou a contar com uma estrutura administrativa robusta. Nesse processo, a criação do Departamento de Ensino, Pesquisa, Ciência e Tecnologia (DEPCT) representou um marco institucional, ao integrar as atividades de ensino, pesquisa e inovação tecnológica. O Decreto nº 7.163/2010, que dispõe sobre a organização básica da corporação, estabeleceu o DEPCT como órgão de direção geral, responsável por planejar, coordenar e supervisionar as ações de ensino e pesquisa no âmbito institucional (Brasil, 2010).

Vinculada ao DEPCT, a Diretoria de Ensino (DIREN) atua como órgão de direção setorial, responsável pela execução e controle das atividades pedagógicas, pelo acompanhamento dos cursos e estágios e pela padronização dos planos de ensino, em conformidade com a Política do Sistema de Ensino Bombeiro Militar (PSEBM) (CBMDF, 2022a). Essa estrutura administrativa consolidou o caráter institucional do SEBM, permitindo maior eficiência na gestão acadêmica e promovendo a integração entre os diferentes estabelecimentos de ensino da corporação.

O SEBM organiza-se em diferentes modalidades de cursos voltados à formação e ao desenvolvimento profissional dos bombeiros militares. Conforme

a Diretriz nº 01 do Sistema de Ensino (Portaria nº 32/2022), o ensino é classificado em cursos de carreira, especialização, expeditos e extraordinários, além dos estágios de capacitação (CBMDF, 2022b).

Os cursos de carreira compreendem as etapas de formação, aperfeiçoamento, habilitação e altos estudos, que estruturam a progressão na carreira bombeiro militar. Os cursos de especialização destinam-se ao aprimoramento de conhecimentos técnicos necessários ao desempenho de funções específicas, enquanto os cursos expeditos e extraordinários visam atender necessidades pontuais ou promover a atualização técnico-profissional dos integrantes da corporação (CBMDF, 2022a).

Em 2025, o Sistema de Ensino do CBMDF ofertou 40 cursos, totalizando 1.538 vagas. Considerando que a corporação contava, nesse período, com 5.381 bombeiros militares da ativa, isso significa que, em apenas um ano, uma parcela significativa do efetivo passou por ações formativas coordenadas pelo SEBM, evidenciando o papel estratégico desse setor para o desenvolvimento profissional e a gestão de competências da instituição (CBMDF, 2025b).

Essa organização curricular, também prevista no Decreto nº 42.165/2021, assegura a qualificação progressiva e contínua dos militares, fortalecendo a integração entre ensino, pesquisa e prática profissional. A ampliação das modalidades de ensino e a diversificação dos cursos demandaram, por consequência, uma gestão administrativa mais estruturada, com maior controle sobre processos, registros e avaliações (Distrito Federal, 2021).

Nesse contexto, a crescente complexidade dos processos administrativos do ensino e o fluxo elevado de alunos evidencia a necessidade de ferramentas de apoio à gestão, capazes de integrar dados, otimizar rotinas e aprimorar a análise das informações. Essa demanda alinhou-se diretamente ao objetivo deste estudo, que buscou analisar o uso da IA como instrumento de apoio às atividades de ensino do CBMDF, contribuindo para o aprimoramento da gestão educacional e para o aumento da eficiência institucional.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida sob uma abordagem qualitativa e exploratória, com o objetivo de analisar o uso da IA no apoio às atividades de ensino do CBMDF. A natureza da pesquisa foi aplicada, pois visou resolver um problema específico no CBMDF. O estudo foi qualitativo, dado o foco na análise dos processos e na interpretação das percepções dos envolvidos nas atividades educacionais. A pesquisa também foi exploratória, dado que investiga um tema emergente e pouco abordado no contexto do CBMDF: o uso de IA para otimizar a gestão educacional.

3.1. Pesquisa sobre o Uso de IA em Instituições de Ensino

A etapa inicial foi dedicada à revisão integrativa da literatura e seguiu a abordagem proposta por Botelho, Cunha e Macedo (2011). Para orientar essa etapa, definiu-se a pergunta de pesquisa: "Como a Inteligência Artificial tem sido aplicada nas instituições de ensino como ferramenta de apoio a gestores e educadores?"

A busca foi realizada na base de dados eletrônica Web of Science, utilizando a seguinte estratégia de busca com descritores combinados por operadores booleanos: ("*artificial intelligence*" OR "*generative artificial intelligence*" OR "*large language model*" OR "*LLM*") AND ("*education*" OR "*learning*" OR "*teaching*"). A busca inicial resultou em 2.455 artigos, os quais foram submetidos a um processo de triagem em duas etapas.

Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para orientar a seleção dos estudos. Critérios de inclusão: Artigos sobre aplicações de IA no contexto educacional; Idioma inglês ou português; Ano de publicação de 2022 a 2025; Acesso aberto. Critérios de exclusão: Artigos duplicados; Artigos de revisão ou teóricos, sem aplicações práticas; Contexto educacional exclusivamente voltado para crianças ou educação infantil.

A primeira etapa de triagem foi realizada com o auxílio da ferramenta de Inteligência Artificial Gemini 2.5 Flash, por meio de processamento

automatizado via API, utilizando um prompt estruturado com os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Esse prompt, formalizado como instrumento metodológico, foi aplicado de forma sistemática à análise dos títulos e resumos dos estudos recuperados. Após a triagem automatizada, restaram 240 artigos potencialmente elegíveis. O prompt utilizado nesta etapa encontra-se integralmente descrito no Apêndice A.

Na segunda etapa, os 240 artigos foram submetidos à análise na íntegra utilizando a ferramenta NotebookLM, aplicando-se os mesmos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. A ferramenta identificou 23 artigos que atenderam plenamente aos critérios, os quais foram lidos na íntegra pela pesquisadora para compor a discussão da revisão integrativa.

Os 23 artigos selecionados foram analisados integralmente, extraindo-se informações sobre: tipo de aplicação de IA utilizada; contexto educacional específico; público-alvo (gestores e/ou educadores); principais funcionalidades implementadas; resultados práticos obtidos; benefícios identificados; e limitações ou desafios mencionados. A síntese dos dados seguiu a abordagem de Botelho, Cunha e Macedo (2011), permitindo a categorização das aplicações de IA e a discussão integrativa dos achados em relação à pergunta de pesquisa.

3.2. Diagnóstico institucional e análise dos sistemas existentes

A segunda etapa teve como objetivo mapear os processos de ensino estabelecidos pelos normativos institucionais do CBMDF e analisar os sistemas educacionais em uso. Foi realizado um levantamento documental de todas as normas que regem o sistema de ensino do CBMDF, quais processos envolvidos desde a criação de um curso até a sua finalização e a análise de quais sistemas são usados para realizá-los.

Nessa análise, foi feito um comparativo para identificar o que era executado em cada sistema (Inova, Atena, Moodle), o que não era contemplado e o que dependia de documentos registrados no Sistema Eletrônico de Informação (SEI) ou controles realizados de forma física.

3.3. Coleta de dados

A terceira etapa da pesquisa consistiu na obtenção de dados empíricos junto aos atores diretamente envolvidos nas atividades de ensino do CBMDF, por meio da aplicação de questionários estruturados a gestores educacionais e instrutores do sistema de ensino da Corporação.

Inicialmente, foi aplicado questionário aos gestores educacionais, especificamente aos chefes das Seções de Ensino dos Estabelecimentos de Ensino (EE) e dos Estabelecimentos de Ensino Extraordinário (EEE) do CBMDF. Foram identificados 14 EE/EEE no ano de 2025 e todos participaram da pesquisa. Esse instrumento teve como foco identificar dificuldades e limitações no uso dos sistemas acadêmicos institucionais (Inova, Atena e Moodle), apontar processos que ainda dependem de execução manual, registrar percepções sobre retrabalhos e levantar sugestões para a otimização dos processos de ensino e gestão educacional, incluindo oportunidades de aplicação da IA em rotinas administrativas e pedagógicas.

Em complemento, foi aplicado um questionário específico aos instrutores do SEBM, com o objetivo de identificar práticas pedagógicas, atividades que demandam maior esforço no exercício da docência e a percepção quanto ao uso e ao potencial da IA no apoio às atividades de ensino. O instrumento foi divulgado por meio de grupos de comunicação utilizados por instrutores, caracterizando uma amostragem não probabilística, por conveniência, sem possibilidade de controle do número total de participantes alcançados. As respostas obtidas refletem a participação de instrutores atuantes em diferentes categorias de cursos, modalidades de ensino e tipos de disciplinas, conferindo diversidade de experiências ao conjunto analisado. Os dados foram tratados de forma descritiva e exploratória, sem pretensão de inferência estatística para o universo total de instrutores do CBMDF.

Ambos os questionários foram aplicados de forma anônima, por meio da plataforma Formulários Google e seguiram a estrutura metodológica proposta por Prodanov e Freitas (2013, p. 108), com perguntas claras, diretas e organizadas em sequência lógica, sendo utilizados como instrumentos de

coleta de dados para subsidiar a análise de como a IA pode ser aplicada para otimizar processos pedagógicos e administrativos no âmbito do SEBM do CBMDF. Os instrumentos de coleta encontram-se disponíveis no Apêndice B deste trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. O uso de IA em instituições de ensino

A categorização das tecnologias de IA empregadas nos estudos revela uma diversidade considerável de abordagens. Os *Large Language Models (LLMs)* e a IAG emergiram como as tecnologias mais prevalentes, presentes em 14 estudos (58,3% do total). Esta categoria inclui ferramentas como ChatGPT, Gemini, Microsoft Copilot, PaLM e Claude (Ahmad *et al.*, 2025; Farber, 2024; Harder *et al.*, 2025; Jenkins; Khanna, 2025; Koontz; Podlog, 2025; Laohawetwanit *et al.*, 2024; Li *et al.*, 2025; Liu *et al.*, 2025; Martin *et al.*, 2024; Mavrych *et al.*, 2024; Ramchandani *et al.*, 2025; Ruff *et al.*, 2024; Stambuk Castellano *et al.*, 2023; Zack *et al.*, 2022).

O *Deep Learning* e as *Convolutional Neural Networks (CNNs)* foram identificados em 8 estudos (33,3%), frequentemente aplicados em tarefas de reconhecimento de padrões, análise de vídeo, reconhecimento de emoções e avaliação automatizada de habilidades práticas (Fernández Herrero *et al.*, 2023; İnce, 2022; Martin *et al.*, 2024; Nagaraj *et al.*, 2023; Orlando *et al.*, 2023; Stambuk Castellano *et al.*, 2023; Sun *et al.*, 2025; Zack *et al.*, 2022).

Tecnologias mais especializadas também foram identificadas, incluindo sistemas de recomendação baseados em redes neurais, reconhecimento de expressões emocionais, realidade virtual aprimorada por IA, algoritmos genéticos, lógica *fuzzy*, aprendizado por reforço profundo e mineração de dados educacionais. Esta diversidade tecnológica demonstra que, embora os *LLMs* tenham ganhado destaque recente, existe um ecossistema rico de aplicações de IA especializadas que podem atender a necessidades específicas do contexto educacional (Archibald *et al.*, 2023; De Novais *et al.*,

2023; Harder *et al.*, 2025; İnce, 2022; Martin *et al.*, 2024; Orlando *et al.*, 2023; Saini *et al.*, 2023; Sun *et al.*, 2025; Zhu *et al.*, 2023).

A análise dos 23 estudos permitiu identificar e categorizar as aplicações de IA segundo seu público-alvo primário: gestores educacionais, educadores/professores. Essa categorização é fundamental para responder à pergunta de pesquisa de forma estruturada e compreender como a IA está sendo efetivamente utilizada para apoiar diferentes agentes do processo educacional.

Embora a maioria dos estudos analisados foque em aplicações diretas ao ensino e aprendizagem, 4 (quatro) estudos (17,4%) apresentaram funcionalidades específicas voltadas ao apoio de gestores educacionais, particularmente em atividades de monitoramento, avaliação institucional e tomada de decisão baseada em dados.

No estudo de Zhu *et al.* (2023) foi desenvolvido um sistema de reconhecimento de emoções em salas de aula inteligentes que permite aos gestores educacionais monitorar o estado emocional dos alunos durante as aulas, alcançando precisão de 91,93% no reconhecimento de sequências emocionais em cenários de aprendizagem. Essa aplicação possibilita que gestores identifiquem padrões emocionais em diferentes turmas, períodos e disciplinas, fornecendo subsídios para ajustes curriculares, alocação de recursos e intervenções pedagógicas direcionadas.

Orlando, Gaudioso e de la Paz (2023) apresentaram o sistema, que utiliza mineração de dados educacionais e o modelo de rastreamento para fornecer aos gestores e educadores informações detalhadas sobre o progresso de aprendizagem dos alunos, habilidades significativas e estudantes com dificuldades. O sistema permite que gestores foquem nas necessidades específicas de cada aluno em cada habilidade envolvida nas atividades, reduzindo o tempo necessário para análise de dados e aumentando a confiança nas decisões pedagógicas. Os resultados demonstraram que alunos que utilizaram o sistema apresentaram melhor compreensão dos tópicos e resultados superiores em testes pós-experiência.

Fernández Herrero, Gómez Donoso e Roig Vila (2023) desenvolveram um *software* de reconhecimento de expressão emocional para auxiliar professores na gestão emocional da sala de aula, alcançando alta coerência entre IA e autoavaliação. O sistema permite monitoramento eficaz da resposta emocional dos alunos através de interface em tempo real e fácil de interpretar, auxiliando na maximização da motivação e engajamento.

Sun *et al.* (2025) desenvolveram um sistema de recomendação de habilidades profissionais personalizadas que avalia tanto os benefícios quanto os custos de longo prazo do aprendizado de habilidades. O sistema recomenda habilidades essenciais para o avanço na carreira, considerando variáveis como salário futuro, oportunidades de emprego e dificuldade de aprendizagem associada a cada habilidade, proporcionando aos usuários um plano de desenvolvimento de carreira mais eficiente e sustentável.

A maioria dos estudos analisados (19 artigos, 82,6%) focou em aplicações de IA voltadas diretamente ao apoio de educadores, abrangendo desde a criação de materiais didáticos até a avaliação automatizada de desempenho e o fornecimento de *feedback* personalizado.

Um dos usos mais frequentes de IA identificados foi a criação e geração de conteúdo educacional, presente em 11 estudos (47,8%). Koontz e Podlog (2025) destacaram o uso de *LLMs* para criação de materiais como questionários, resumos e planos de aula na educação em obstetrícia, resultando em aumento de produtividade e redução da carga de trabalho dos educadores.

Liu *et al.* (2025) reportaram que a IAG reduziu significativamente o tempo necessário para *design* de casos de simulação por instrutores novatos de UTI, expandindo a diversidade de cenários e facilitando o trabalho de instrutores menos experientes. Este achado é particularmente relevante, pois sugere que a IA pode democratizar a criação de conteúdo educacional de qualidade, reduzindo a barreira de entrada para educadores com menos experiência ou recursos.

Mavrych, Ganguly e Bolgova (2024) realizaram análise comparativa de seis *LLMs* (ChatGPT-4, ChatGPT-3.5-turbo, ChatGPT-3.5, Copilot, PaLM, Bard e Gemini) na geração de questões de múltipla escolha e cenários clínicos para curso de Anatomia Humana, com o ChatGPT-4 obtendo o melhor desempenho (60,5% de acerto). Laohawetwanit, Apornvirat e Kantasiripitak (2024) avaliaram a eficácia do ChatGPT-4 na geração de 80 questões de múltipla escolha com explicações. As questões apresentaram adequação geral ao conteúdo programático, cobrindo conceitos relevantes da disciplina e níveis variados de dificuldade.

Ínce (2022) desenvolveu um sistema automático de visualização de conteúdo educacional que utiliza técnicas de IA para identificar e separar, de forma automática, os elementos relevantes de imagens digitais, adaptando-os ao conteúdo textual pesquisado. Nesse sistema, os algoritmos genéticos são empregados para testar diferentes formas de organizar e apresentar essas imagens, selecionando progressivamente as combinações mais adequadas ao material didático. Como resultado, o sistema contribui para a produção de conteúdos educacionais digitais com economia de tempo e recursos.

Ramchandani *et al.* (2025) analisaram ferramentas como ChatGPT-4, Copilot, Bard e Gemini Ultra para responder e gerar questões de múltipla escolha em otorrinolaringologia. A IA processa e avalia respostas com base em precisão e relevância, além de criar cenários clínicos e questões sobre anatomia. O estudo mostrou que o Gemini Ultra teve o melhor desempenho, enquanto o GPT-4 forneceu respostas concisas e relevantes. Essa ferramenta pode ser útil no ensino médico, otimizando o aprendizado e auxiliando na criação de conteúdos dinâmicos, embora deva ser usada com cautela em relação à confiabilidade das respostas.

Saini *et al.* (2023) propuseram um sistema para geração de roteiros de palestras e atas, além de análise qualitativa baseada no conteúdo da palestra, validada com precisão de aproximadamente 92% na conversão de fala em texto. O sistema ajuda tutores a obter percepções sobre métodos e materiais de palestras, permite avaliação de desempenho, fornece análise construtiva sobre entrega de conteúdo e ajuda a identificar áreas de melhoria.

Ahmad *et al.* (2025) utilizaram o ChatGPT-4o para examinar o conteúdo e a qualidade do *feedback* narrativo elaborados por docentes e fornecido a residentes de medicina, alcançando 90% de concordância com o corpo docente. A ferramenta permite categorização eficiente de grandes volumes de informações qualitativas, identificação de tendências e avaliação da qualidade do *feedback* fornecido pelos próprios avaliadores.

Harder *et al.* (2025) exploraram simulações de realidade virtual (RV) aprimoradas por IA para educação de enfermagem, demonstrando que a ferramenta é mais econômica que métodos tradicionais e fornecendo plataforma de treinamento repetível e consistente. A IA no estudo foi utilizada para aprimorar a RV tornando as simulações mais realistas e adaptativas às necessidades dos estudantes, proporcionando uma forma mais eficiente de ensino prático na formação de enfermeiros.

Ruff, Franz e West (2024) avaliaram a capacidade do ChatGPT 3.5 para auxiliar estudantes de Química a encontrar métodos e modificações sustentáveis para propostas de laboratório. A ferramenta forneceu explicações sobre as melhores práticas em relação à escolha de reagentes, solventes e processos que minimizam impactos ambientais, além de ajudar a entender a importância da redução de resíduos e o uso de tecnologias mais limpas.

A ferramenta desenvolvida por Zack *et al.* (2022) utiliza Processamento de Linguagem Natural (PLN) para criar um banco de dados de casos clínicos com 43.291 casos. A plataforma categoriza automaticamente termos médicos em 12 grupos relacionados a sintomas, diagnósticos e exames, permitindo que educadores desenhem currículos baseados em casos clínicos. Além disso, um *website* interativo oferece buscas por sintomas, diagnósticos finais e relevância do diagnóstico diferencial, facilitando o aprendizado de médicos em formação e o suporte ao aprendizado contínuo de profissionais.

A avaliação automatizada de desempenho e o fornecimento de *feedback* personalizado foram identificados em 8 estudos (34,8%). Nagaraj *et al.* (2023) desenvolveram modelo de *Deep Learning* para avaliação automática de vídeos de sutura de estudantes de medicina, alcançando 89% de precisão na identificação de erros de manuseio de instrumentos e 91% de precisão em

erros de sutura. O sistema permite *feedback* direcionado e imediato, reduzindo significativamente as horas necessárias de avaliação por instrutores e tornando o processo mais reproduzível e menos subjetivo.

Martin *et al.* (2024) aplicaram *Machine Learning* e *LLMs* pré-treinados para análise automatizada da argumentação escrita de estudantes sobre reações químicas, alcançando precisão quase perfeita de 87%. O sistema permite avaliação eficiente de respostas de perguntas abertas, fornecendo percepções baseadas em dados sobre o raciocínio dos estudantes e possibilitando *feedback* personalizado.

Jenkins e Khanna (2025) analisaram o uso da IAG como ferramenta instrucional aplicada diretamente a atividades de formação em liderança. A IA foi empregada para gerar cenários simulados de liderança, nos quais os participantes eram expostos a situações complexas de tomada de decisão, como gestão de equipes, resolução de conflitos e dilemas éticos. A partir das respostas fornecidas pelos aprendizes, o sistema gerava *feedback*, estimulando a reflexão sobre as decisões adotadas e seus possíveis desdobramentos. Além disso, a ferramenta permitiu variação e adaptação dos cenários, ajustando o nível de complexidade e os desafios apresentados conforme o perfil e a progressão do aprendiz.

Li *et al.* (2025) propuseram abordagem de aprendizagem com *prompting* progressivo apoiado por IAG para treinamento profissional em interpretação de eletrocardiogramas, demonstrando que o grupo IAG superou significativamente o grupo controle e apresentou níveis significativamente mais altos de pensamento crítico com carga cognitiva significativamente menor. O sistema gera *prompts* personalizados instantaneamente, ajusta dinamicamente a dificuldade de acordo com as respostas e fornece *feedback* e sugestões personalizadas.

Farber (2024) examinou a integração de ferramentas de IA na educação jurídica, incluindo *chatbots* avançados, percursos de aprendizagem personalizados, pesquisa e análise jurídica, avaliação e *feedback* automatizados, simulações orientadas por IA e preparação para exames. Os

resultados mostraram melhora na compreensão e conhecimento, engajamento e participação e facilidade de uso.

Archibald *et al.* (2023) validaram uma plataforma de discussão habilitada por IA que avalia o esforço dos alunos em fóruns de discussão, demonstrando que um *feedback* mais direcionado teve impacto positivo significativo, com respostas em média 40 palavras mais longas e pontuando 15 pontos mais altos. O sistema permite aos educadores identificar rapidamente alunos que precisam de *feedback* sem avaliar todas as respostas primeiro, liberando tempo para intervenções mais significativas.

Stambuk Castellano *et al.* (2023) desenvolveram ferramenta baseada em IA que monitorava o progresso dos alunos em tempo real, analisando seu desempenho em atividades interativas e jogos educativos. Com base nessa análise, a IA ajustava a dificuldade das tarefas, oferecendo desafios mais complexos à medida que o aluno demonstrava maior competência e proporcionando tarefas mais simples caso o aluno estivesse com dificuldades. Além disso, a IA fornecia *feedback* imediato, o que permitia que os alunos corrigissem suas falhas de maneira eficiente e continuassem seu aprendizado de forma autônoma.

De Novais, Matelli e Silva (2023) apresentaram um sistema chamado *Fuzzy Soft Skills Assessment (FSSA)* para auxiliar professores, pesquisadores e instituições educacionais na avaliação do nível de habilidades interpessoais e comportamentais dos alunos durante sessões de simulações, discussões em grupo e atividades práticas que exigem a aplicação dessas habilidades. A ferramenta usava dados coletados em tempo real, como interação, participação e tomadas de decisão, para atribuir uma pontuação a cada habilidade, considerando a variabilidade e a subjetividade do comportamento humano, alcançando 76,3% de coincidência com as percepções dos alunos.

O Apêndice C apresenta uma síntese categorizada das principais aplicações de IA identificadas nos 23 estudos analisados, organizadas por objetivo principal, ferramenta testada, resultados principais e apoio a gestores/educadores.

A redução de tempo e carga de trabalho para educadores e gestores foi o benefício mais frequentemente reportado, presente em 18 dos 23 estudos

(78,3%). Jenkins e Khanna (2025) reportaram redução de até 80% no tempo de avaliação com classificação assistida por IAG. Liu *et al.* (2025) demonstraram redução significativa do tempo necessário para *design* de casos de simulação. Nagaraj *et al.* (2022) mostraram que a avaliação automática de vídeos cirúrgicos reduz significativamente as horas necessárias de avaliação por instrutores.

Entretanto, é importante notar que a economia de tempo não é universal ou automática. Ruff, Franz e West (2024) observaram que o processo complexo de engenharia de *prompt* pode ser demorado. Liu *et al.* (2025) destacaram que a complexidade na criação de *prompts* eficazes representa uma curva de aprendizagem. Laohawetwanit, Apornvirat e Kantasiripitak (2024) reconheceram que o processo de refinamento e revisão por especialistas continua necessário. Esses achados sugerem que a economia de tempo é mais significativa após um período inicial de aprendizado e adaptação.

Todos os 23 estudos analisados (100%) enfatizam, de forma explícita ou implícita, a necessidade de supervisão, validação ou complementação humana das aplicações de IA. Este padrão é particularmente evidente em estudos que envolvem geração de conteúdo e avaliação automatizada.

Mavrych, Ganguly e Bolgova (2024) concluem que *LLMs* “podem gerar pequenos erros na área da medicina que podem causar grandes prejuízos” e que a validação humana é obrigatória. Ruff, Franz e West (2024) observam que o ChatGPT raramente fornecia referências, muitas eram falsas ou “completamente alucinadas”, incluindo números de *DOI (Digital Object Identifier)* inexistentes. Por fim, Ahmad *et al.* (2025) concluem que o ChatGPT “deve servir como adjunto, não substituto”, pois os *LLMs* “não podem substituir o julgamento sensível a nuances e centrado no ser humano” essencial para avaliações profissionais (tradução nossa).

Esse padrão convergente sugere que, apesar dos avanços significativos em IA, a tecnologia atual funciona melhor como ferramenta de apoio que amplifica capacidades humanas, ao invés de substituir completamente o julgamento, expertise e sensibilidade pedagógica de educadores e gestores. A supervisão humana não é apenas desejável, mas essencial para garantir precisão, relevância, adequação pedagógica e considerações éticas.

A literatura selecionada indica que a eficácia da IA no ensino não reside na sua aplicação isolada, mas na capacidade de integrar abordagens multimodais. Cerca de um terço dos estudos analisados (34,8%) sustenta que a combinação de diferentes tipos de IA, ou a união desta tecnologia com métodos de ensino convencionais, produz resultados superiores a estratégias únicas (Mavrych; Ganguly; Bolgova, 2024; Harder *et al.*, 2025; Liu *et al.*, 2025; Zhu *et al.*, 2023; Farber, 2024; De Novais; Matelli; Silva, 2023; Archibald *et al.*, 2023; Ahmad *et al.*, 2025).

Nesse sentido, Ahmad *et al.* (2025) observaram que o uso de variadas ferramentas resulta em percepções distintas sobre a qualidade e o conteúdo do aprendizado, tornando a estratégia multimodal indispensável para uma análise plena e abrangente da competência do aluno. Essa complementaridade também é defendida por Harder *et al.* (2025), que sugerem que a união entre a realidade virtual potencializada por IA e o uso de pacientes simulados humanos garante um currículo equilibrado, aliando a frieza da decisão técnica ao calor do engajamento emocional.

Esse padrão sugere que tal eficácia da IA na educação é maximizada quando integrada a um ecossistema mais amplo de práticas pedagógicas, ao invés de ser implementada de forma isolada. A multimodalidade permite que diferentes ferramentas e abordagens compensem as limitações umas das outras, criando experiências de aprendizagem mais ricas e robustas.

4.1.1. Limitações Identificadas nos Estudos Analisados

Embora os estudos indiquem potencial significativo da IA no ensino, também evidenciam limitações que condicionam sua adoção. Essas restrições envolvem aspectos técnicos, éticos, institucionais e organizacionais.

Limitação temporal do conhecimento dos modelos: Ramchandani *et al.* (2025) destacam que o GPT-4 utilizado em seu estudo possuía atualização limitada até 2023, o que pode comprometer a acurácia das respostas em áreas sujeitas a rápidas mudanças. De forma convergente, Koontz e Podlog (2025) apontam que a evolução acelerada do conhecimento pode tornar conteúdos gerados por *LLMs* rapidamente desatualizados.

Privacidade e segurança de dados: Preocupações relacionadas à proteção de dados são recorrentes. Liu *et al.* (2025) identificam riscos associados à privacidade e à segurança das informações educacionais, enquanto Mavrych, Ganguly e Bolgova (2024) enfatizam desafios relacionados à confidencialidade, especialmente em contextos sensíveis como a educação médica. Archibald *et al.* (2023) reforçam a necessidade de medidas institucionais de proteção de dados para o uso responsável da IA.

Ausência de diretrizes institucionais consolidadas: Koontz e Podlog (2025) relatam a elaboração de políticas institucionais e ajustes curriculares como resposta à necessidade de orientar o uso ético e pedagógico de *LLMs*, indicando que muitas instituições ainda carecem de normativas claras para o uso da IA. Além disso, Jenkins e Khanna (2025) ressaltam que a adoção eficaz da IA depende da gestão da mudança organizacional e do engajamento docente, sem os quais os benefícios tendem a ser limitados.

Demandas estruturais: Harder *et al.* (2025) observam que, embora a IA possa reduzir custos de métodos tradicionais, sua implementação exige investimentos tecnológicos e logísticos, sendo ainda pouco explorada a análise de custo-efetividade. Apenas 2 (dois) estudos mencionaram explicitamente aspectos de custo-efetividade, sugerindo que esta dimensão permanece pouco explorada (Harder *et al.*, 2025; Ince, 2022).

A análise integrativa de 23 estudos publicados entre 2022 e 2025 sobre aplicações de IA como ferramenta de apoio a gestores e educadores revela um campo em rápida evolução, caracterizado por inovação tecnológica significativa, resultados promissores, mas também desafios substanciais que requerem atenção cuidadosa.

Em resposta à pergunta de pesquisa “Como a Inteligência Artificial tem sido aplicada nas instituições de ensino como ferramenta de apoio a gestores e educadores?”, a análise dos estudos revela que a IA tem sido empregada, de forma predominante, para geração e criação de conteúdos educacionais, avaliação automatizada de desempenho e fornecimento de *feedback* e monitoramento do processo de aprendizagem. De modo geral, os estudos apontam ganhos significativos de eficiência e apoio ao trabalho de gestores e

educadores, ao mesmo tempo em que ressaltam a necessidade de supervisão humana, especialmente em aplicações de maior complexidade ou risco.

4.2. Mapeamento dos processos de ensino

O mapeamento dos processos de ensino e gestão acadêmica no CBMDF revela um sistema altamente regulamentado e complexo, fundado em um arcabouço legal robusto. Este sistema, denominado Sistema de Ensino Bombeiro Militar (SEBM), está estrategicamente alinhado à missão institucional de excelência, visando a profissionalização contínua e progressiva dos militares (CBMDF, 2022a).

A filosofia pedagógica central adotada é a de competências, constituída por valores, conhecimentos e habilidades para a resolução de problemas no campo profissional (CBMDF, 2011). Tal filosofia pedagógica, que exige a formação integral do militar, é sustentada por documentos que padronizam desde a criação dos cursos até o regime disciplinar e a avaliação, como se observa no Apêndice D, que resume as 18 normas identificadas.

A análise dessas normas confirma que o SEBM opera como um ecossistema rigorosamente regulado. A complexidade do sistema reflete o esforço institucional em garantir que a formação do bombeiro militar não apenas atenda aos requisitos operacionais e disciplinares da carreira, mas também se harmonize com os mais altos padrões de qualidade da educação superior (CBMDF, 2024b), uma premissa fundamental para a atuação da recém-credenciada Escola Superior de Ciências do Fogo e dos Desastres (ESCFD) (CBMDF, 2024e).

O mapeamento dos processos revela, contudo, que a execução prática é caracterizada por um conjunto híbrido de sistemas (CBMDF, 2024b). O controle burocrático, longe de ser meramente um obstáculo, atua como um mecanismo de transparência e garantia da segurança jurídica na formação. A necessidade de alinhamento constante é visível no Fluxograma de Tramitação de Documentos de Ensino (FTDE), que define prazos estritos para a publicação de documentos essenciais, como o Edital de Seleção e a nomeação do Corpo Docente (CBMDF, 2024a; CBMDF, 2015).

A seguir, o Quadro 1 apresenta o mapeamento dos principais documentos necessários para iniciar e finalizar um curso e seus respectivos responsáveis.

Quadro 1 - Mapeamento de Documentos de Ensino e Responsáveis

Documento	Responsável
Projeto Pedagógico de Curso	EE
Plano Geral de Cursos	DIREN
Regulamento de Ensino	EE
Constituição da COEFACA	EE/DIREN
Edital do curso	EE/DIREN
Inspeção de saúde	EE/DIREN
Matrícula	EE
Relatório COEFACA	EE/DIREN
Designação da Coordenação e Corpo Docente	EE
Denominação de turma	EE
QTS	EE
Controle de frequência	EE
Plano de aula	Instrutor
Plano de Avaliação	Instrutor
Avaliações	Instrutor
Recursos de provas	EE/Instrutor
Quadro Geral de Notas	EE
Trancamento de matrícula	EE
Rematrícula	EE
Desligamento	EE
Nota de instrução	EE
Pormenorizado	EE
Ordem do dia	EE
Concessão de medalha	EE
Controle carga horária de instrutores	EE
Dispensa recompensa para instrutores	EE
Avaliação de Reação	EE
Relatório do curso	EE
Emissão de certificado	EE

Histórico escolar	EE
-------------------	----

Fonte: Elaboração própria

Uma limitação observada no mapeamento é a dependência da formalização de processos no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) para conferir validade administrativa a dados gerados em sistemas de controle acadêmico ou pedagógico (CBMDF, 2024b). Essa abordagem gera um desafio operacional na medida em que a consolidação de informações essenciais exige a movimentação e o cruzamento manual de dados entre plataformas distintas.

O Quadro 2 consolida o mapeamento dos processos de ensino, correlacionando os documentos e atividades essenciais do SEBM com as plataformas digitais, sistemas de gestão e meios formais de publicação utilizados na Corporação.

Quadro 2 - Mapeamento de documentos e sistemas

Sistema/Plataforma	Documentos
INOVA	Plano Geral de Cursos, Seleção, Matrícula
MOODLE	Avaliações ¹ , Aulas EaD, Entrega de trabalhos
ATENA	Matrícula, Quadro de Trabalho Semanal, Controle de frequência ² , Quadro Geral de Notas, Trancamento de matrícula, Rematrícula, Desligamento, Controle de carga horária de instrutores
SEI	Projeto Pedagógico de Curso, Regulamento de Ensino, Constituição da COEFACA, Edital do curso, Inspeção de saúde, Matrícula, Relatório COEFACA, Designação da Coordenação e Corpo Docente, Denominação de turma, Plano de aula, Plano de Avaliação, Recursos de provas, Trancamento de matrícula, Rematrícula, Desligamento, Nota de instrução, Concessão de medalha, Dispensa para instrutores, Relatório do curso
Documentos publicados em Boletim Geral	Projeto Pedagógico de Curso, Plano Geral de Cursos, Regulamento de Ensino, Constituição da COEFACA, Edital do curso, Matrícula, Relatório COEFACA, Designação da

	Coordenação e Corpo Docente, Denominação de turma, Trancamento de matrícula, Rematrícula, Desligamento, Nota de instrução, Concessão de medalha, DSCR para instrutores, Relatório do curso
Outros	Pormenorizado, Ordem do dia, Avaliação de Reação, Emissão de certificado, Histórico escolar

Fonte: Elaboração própria

¹ Aplica-se a algumas avaliações, sendo que as demais, quando não realizadas na plataforma virtual, são conduzidas em meio físico.

² Controle de frequência (no Atena): O registro é lançado pela coordenação, baseando-se na ficha de chamada preenchida em meio físico.

O fluxo de trabalho depende de uma arquitetura de sistemas híbrida, na qual nenhum sistema de tecnologia de informação consegue centralizar e gerir todo o ciclo de vida do curso. O SEI atua como repositório formal e a espinha dorsal burocrática, centralizando a elaboração, aprovação e guarda de documentos vitais como o Projeto Pedagógico de Curso e o Relatório Final de Curso.

Quase a totalidade dos documentos formais deve ser processada e tramitada no SEI, para só então ganhar validade mediante a publicação em Boletim Geral (BG), confirmando o caráter público e a segurança jurídica de atos como Matrícula, Designação de Docentes e Desligamento (CBMDF, 2024; CBMDF, 2015).

Paralelamente, as atividades acadêmicas e administrativas estão dispersas em outras plataformas. O Moodle é essencialmente um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) (CBMDF, 2024b; CBMDF, 2022b), focando na dimensão pedagógica da modalidade de ensino à distância (EaD), onde ocorrem aulas à distância, entrega de trabalhos e algumas avaliações. Já o sistema Atena concentra os processos acadêmicos mais rotineiros, como o Controle de frequência e o Quadro Geral de Notas (Quadro 2).

Essa dispersão pode gerar desafios administrativos. Conforme demonstrado, a gestão de documentos vitais como o Controle de frequência e do Quadro de Trabalho Semanal (QTS) no sistema Atena ainda exige a validação manual, a partir da ficha de chamada em meio físico (Quadro 2).

Esse cenário implica a necessidade de dupla inserção ou manipulação manual de dados, gerando redundância, ineficiência e potencial para erros ou atrasos nos prazos fixados no Fluxograma de Tramitação de Documentos de Ensino (FTDE) (CBMDF, 2015).

A gestão de finalização dos cursos também evidencia essa lacuna. Documentos essenciais, como o Pormenorizado, a Ordem do Dia, e a Avaliação de Reação, caem na categoria "Outros" (Quadro 2), indicando que, apesar de serem exigidos e regidos por normas como o RPCEE (CBMDF, 2024a), não possuem um sistema digital dedicado para sua geração ou arquivamento imediato.

O Relatório Final de Curso, que deve consolidar a Avaliação de Reação e o custo-aluno-curso (CBMDF, 2024d) preenchido no sistema Inova, demonstra a complexidade da consolidação de dados de diferentes fontes em um único artefato formal. Essa dependência de processos manuais no cruzamento de informações provenientes de múltiplas fontes são os principais desafios do SEBM e representam as áreas de maior potencial para a otimização através de novas tecnologias.

A introdução de tecnologias mais avançadas com o uso de IA nos processos identificados nos Quadro 1 e Quadro 2, representam uma área de potencial melhoria ao integrar dados e automatizar tarefas que hoje dependem de fluxos manuais ou do SEI.

4.3. Visão Institucional dos Gestores e Instrutores sobre os Processos de Ensino e o Uso da Inteligência Artificial

A análise das respostas dos 14 gestores educacionais do CBMDF permite consolidar uma visão institucional sobre os desafios e oportunidades relacionados à gestão do ensino, complementando os achados da revisão de literatura e do mapeamento normativo e sistêmico apresentados anteriormente. Ainda que as respostas reflitam realidades organizacionais distintas, o conjunto das percepções revela padrões recorrentes, que podem ser interpretados como representativos do funcionamento do SEBM.

No que se refere à sobrecarga administrativa, os resultados evidenciam uma percepção amplamente disseminada entre os gestores. Em relação à afirmação de que a quantidade de processos de ensino gera sobrecarga na seção, 11 dos 14 respondentes (78,6%) atribuíram notas 4 ou 5, indicando elevado grau de concordância. Esse dado reforça que a pressão administrativa não se configura como situação pontual, mas como característica estrutural do sistema, especialmente associada ao volume de demandas e à forma como os processos são operacionalizados.

De maneira convergente, observa-se expectativa positiva em relação ao uso da IA como ferramenta de apoio à gestão. Quanto à possibilidade da tecnologia facilitar o cumprimento de prazos dos processos acadêmicos, 12 gestores (85,7%) manifestaram concordância elevada (notas 4 ou 5). Resultado semelhante foi identificado na avaliação do potencial da IA para otimizar a alocação de recursos humanos, com 10 respondentes (71,4%) concordando fortemente que a tecnologia poderia reduzir a necessidade de pessoal em tarefas repetitivas. Esses achados corroboram a literatura analisada, que aponta a IA como instrumento capaz de racionalizar rotinas administrativas e apoiar a tomada de decisão baseada em dados (Ahmad *et al.*, 2025; Archibald *et al.*, 2023; Jenkins e Khanna, 2025; Koontz e Podlog, 2025).

No tocante à utilização das plataformas institucionais, os dados revelam subutilização significativa. Em relação ao sistema Atena, 9 gestores (64,3%) declararam utilizar menos de 50% de suas funcionalidades, enquanto apenas 3 respondentes (21,4%) indicaram uso superior a 75%. Esse resultado deve ser interpretado à luz do fato de que o Atena passou por atualizações recentes, o que pode influenciar diretamente a curva de aprendizado dos usuários e, conseqüentemente, o nível de apropriação das funcionalidades disponíveis. Processos de atualização tecnológica, especialmente em sistemas estruturantes, tendem a demandar período de adaptação, capacitação e estabilização operacional, o que pode explicar, ao menos em parte, os níveis reduzidos de uso observados.

Situação semelhante foi identificada em relação ao Moodle, cuja utilização plena também se mostrou limitada, concentrando-se

majoritariamente na faixa entre 25% e 75% dos recursos disponíveis. Cabe considerar que o Moodle é predominantemente empregado para disciplinas na modalidade a distância, e que nem todos os cursos ofertados pelo CBMDF adotam formato híbrido ou EaD, o que naturalmente restringe o uso integral da plataforma em determinadas realidades institucionais. Ainda assim, os gestores apontaram como principais fatores limitantes a falta de capacitação específica, a dificuldade de uso das interfaces e a ausência de manuais claros, o que pode desestimular a utilização mais ampla das plataformas institucionais.

A fragmentação dos sistemas de informação, já evidenciada no mapeamento de processos, foi confirmada empiricamente pelas respostas do questionário. Os gestores relataram que diversos processos exigem lançamentos ou conferências em múltiplas plataformas, como SEI, Atena, Moodle, Inova e ferramentas externas, o que aumenta o tempo de execução, o risco de erros e o desgaste das equipes. Nesse contexto, a IA é percebida menos como substituta dos sistemas existentes e mais como potencial integradora ou facilitadora de criação de dados e fluxos, capaz de reduzir redundâncias e automatizar etapas intermediárias.

Outro achado relevante refere-se ao uso prévio, porém não institucionalizado, de ferramentas de IA. 8 dos 14 gestores (57,1%) relataram utilizar, de forma individual, plataformas como ChatGPT, Gemini ou Copilot, principalmente para apoio à redação de documentos, organização de ideias e planejamento de atividades. Embora reconheçam ganhos de produtividade, os próprios respondentes destacam a ausência de diretrizes formais e capacitação institucional, o que limita o uso seguro e padronizado dessas ferramentas no âmbito do SEBM.

Adicionalmente, a análise das respostas ao questionário aplicado aos instrutores, contou com a participação de 48 instrutores do CBMDF. O grupo é caracterizado por uma atuação predominante em disciplinas práticas e na modalidade presencial (32 instrutores ou 66,7%), enquanto uma parcela menor (16 instrutores ou 33,3%) dedica-se a disciplinas teóricas, majoritariamente em modelo híbrido. Observa-se também uma forte atuação transversal: a maioria dos respondentes atua nos cursos de carreira (Formação, Aperfeiçoamento e

Altos Estudos), sendo que 28 deles (58,3%) acumulam também atividades em cursos de especialização.

Nesse contexto, evidencia-se que as atividades que mais demandam tempo concentram-se na preparação de slides e materiais didáticos, apontada por 83,3% dos respondentes (40 instrutores), e na elaboração de planos de aula (58,3%), configurando uma sobrecarga relevante em tarefas extraclasse de planejamento pedagógico.

No que se refere ao uso de tecnologias, a utilização de ferramentas de IA já constitui uma prática disseminada, declarada por 75% dos instrutores (36 de 48 respondentes). É notável que a adoção é unânime entre os instrutores de disciplinas teóricas (16 de 16), enquanto entre os instrutores de disciplinas práticas a adesão é de 62,5% (20 de 32). O ChatGPT lidera a preferência, mencionado por todos os usuários de IA, seguido pelo NotebookLM (24 menções) e Gamma (16 menções). Essa adoção espontânea reflete a percepção de que a IA possui elevado potencial para apoiar o planejamento de aulas e a elaboração de materiais didáticos. Contudo, há instrutores que, embora reconheçam o potencial, ainda não utilizam as ferramentas ou não veem utilidade no contexto atual de suas disciplinas práticas.

Quanto à adoção em nível institucional, verifica-se uma convergência expressiva: 91,7% dos respondentes (44 de 48) defendem que o uso da IA no ensino do CBMDF deve ser não apenas permitido, mas incentivado e regulamentado por meio de diretrizes corporativas. Apenas um respondente sugeriu que o uso seja apenas "permitido com orientações gerais". De forma complementar, destaca-se a percepção quase unânime de que a capacitação específica dos servidores, aliada à definição de normativas institucionais e à disponibilização de ferramentas oficiais, constitui condição essencial para garantir uma implementação segura e alinhada aos objetivos estratégicos da Corporação.

Em conjunto, esses achados evidenciam que, embora de caráter exploratório, o levantamento oferece subsídios para o diagnóstico institucional

e para a formulação de propostas estruturadas de implementação da IA no SEBM do CBMDF.

De forma integrada, os resultados demonstram que há ambiente favorável à adoção da IA no SEBM, tanto do ponto de vista da aceitação dos gestores e instrutores quanto da aderência da tecnologia às necessidades reais do sistema. A IA é compreendida como ferramenta de apoio capaz de automatizar tarefas repetitivas, integrar informações dispersas, reduzir retrabalho e liberar recursos humanos para atividades de maior valor pedagógico (Archibald *et al.*, 2023; Jenkins e Khanna, 2025; Koontz e Podlog, 2025). Contudo, os dados também indicam que sua efetividade depende de planejamento institucional, capacitação contínua, governança e alinhamento com os normativos vigentes (Farber, 2024; Jenkins; Khanna, 2025; Koontz; Podlog, 2025; Liu *et al.*, 2025).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os achados desta pesquisa, recomenda-se, como próximo passo institucional, que o CBMDF considere a elaboração de diretrizes específicas para o uso da IA. Nesse sentido, a literatura revisada destaca a necessidade de definição de diretrizes que estabeleçam parâmetros de uso, responsabilidades institucionais, transparência dos processos decisórios e mecanismos de supervisão humana, como condição para uma adoção mais segura, ética e sustentável da IA (Archibald *et al.*, 2023; Orlando; Gaudioso; de la Paz, 2023). Nesse contexto, apresenta-se, no Apêndice E, uma proposta de diretriz institucional, elaborada a partir das recomendações recorrentes identificadas na literatura analisada, como subsídio inicial para futuras discussões e aprofundamentos do assunto no âmbito do CBMDF.

Adicionalmente, recomenda-se que a Corporação avalie o investimento na contratação de empresas especializadas para o desenvolvimento de sistemas de IA personalizados, ou na capacitação do seu próprio efetivo para a implementação, uso e supervisão dessas tecnologias, ou a combinação de ambas as estratégias. Dentre os 23 estudos analisados, 14 utilizaram sistemas

customizados para ambientes próprios, concebidos para atender demandas institucionais específicas, em vez de utilizar ferramentas genéricas de acesso aberto. Essa orientação converge com diretrizes recentes do setor público, que destacam o fortalecimento da capacidade institucional, por meio de parcerias tecnológicas e da formação interna de servidores, como condição para uma adoção responsável, sustentável e alinhada às políticas públicas de IA (Brasil, 2025; Distrito Federal, 2024).

Por fim, 10 estudos analisados utilizaram plataformas de IA de acesso aberto como ferramentas de apoio às atividades de ensino, evidenciando seu potencial para auxiliar educadores na produção de conteúdos educacionais e no apoio a tarefas administrativas e pedagógicas. Esses trabalhos indicam que, seu uso orientado pode contribuir para a otimização do trabalho docente e gerencial, desde que acompanhado de supervisão humana e de critérios claros de utilização (Ahmad *et al.*, 2025; Farber, 2024; Jenkins; Khanna, 2025; Koontz; Podlog, 2025; Li *et al.*, 2025; Mavrych *et al.*, 2024). Nesse contexto, foi elaborada no Apêndice F uma cartilha de apoio destinada a instrutores e gestores do CBMDF, com orientações práticas para o uso responsável de plataformas de IA de acesso aberto na elaboração de conteúdos, documentos e materiais de apoio às atividades de ensino e gestão educacional.

Esta pesquisa teve como objetivo investigar como a IA pode ser utilizada como ferramenta de apoio às atividades de ensino do CBMDF. A análise da literatura permitiu responder o problema de pesquisa ao evidenciar aplicações práticas da IA voltadas ao apoio a gestores e educadores em contextos educacionais.

O alcance dos objetivos específicos possibilitou mapear os principais processos de ensino e gestão acadêmica, identificar aplicações da IA em instituições de ensino e propor recomendações iniciais para sua implementação. Os resultados indicam que a IA pode reduzir a carga de trabalho dos educadores, automatizar a produção de conteúdos e avaliações e apoiar o monitoramento do desempenho discente. Ferramentas baseadas em IA demonstraram potencial para aumentar a eficiência administrativa e

pedagógica (Ahmad *et al.*, 2025; Archibald *et al.*, 2023; Jenkins; Khanna, 2025; Koontz; Podlog, 2025; Orlando *et al.*, 2023).

Entretanto, a adoção dessas tecnologias depende da existência de planejamento institucional, capacitação dos servidores e definição de diretrizes que assegurem o uso ético e responsável da IA, aspectos identificados como limitações recorrentes na literatura analisada (Farber, 2024; Jenkins; Khanna, 2025; Koontz; Podlog, 2025; Liu *et al.*, 2025; Mavrych *et al.*, 2024).

Conclui-se que a Inteligência Artificial pode atuar como ferramenta de apoio estratégico às atividades de ensino do CBMDF, contribuindo para maior eficiência e apoio à tomada de decisão, desde que sua implementação seja acompanhada por ações institucionais estruturantes. Recomenda-se, para pesquisas futuras, a avaliação empírica dessas ferramentas em contextos reais e a análise da percepção dos usuários.

6. GLOSSÁRIO

Algoritmos genéticos

Método de computação que busca melhor solução para problema por meio de tentativas sucessivas, inspiradas no processo de evolução natural, como seleção e adaptação.

Atena

Sistema utilizado pelo CBMDF para o planejamento, o gerenciamento de cursos, turmas e atividades relacionadas ao ensino, concentrando informações administrativas e acadêmicas.

Automação

Processo de delegar tarefas repetitivas e operacionais a sistemas automatizados. Pode utilizar regras simples ou tecnologias de Inteligência Artificial; quando utiliza IA, permite maior adaptabilidade e apoio à decisão.

CKT (Conjunctive Knowledge Tracing)

Modelo específico de Inteligência Artificial aplicado à educação, voltado ao

acompanhamento do aprendizado, no qual o domínio de uma habilidade depende do domínio prévio de múltiplos conhecimentos relacionados. É uma aplicação especializada de *Machine Learning*.

CNN (Convolutional Neural Network)

Tipo específico de rede neural artificial, pertencente ao campo do *Deep Learning*, especializada no processamento de dados com estrutura espacial, como imagens e vídeos.

Deep Learning

Subárea do *Machine Learning* baseada em redes neurais artificiais profundas, com múltiplas camadas. É responsável por avanços em visão computacional, reconhecimento de voz e processamento de linguagem natural.

Inova

Sistema utilizado no CBMDF para a inscrição e matrícula de alunos nos cursos oferecidos pela Corporação, dentre outras funcionalidades em diversas áreas do CBMDF.

Inteligência Artificial (IA)

Campo amplo da computação que engloba técnicas e sistemas capazes de executar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana. A IA inclui subáreas como *Machine Learning*, *Deep Learning*, Processamento de Linguagem Natural e Inteligência Artificial Generativa.

Inteligência Artificial Generativa (IAG)

Subárea da Inteligência Artificial que utiliza modelos de *Machine Learning*, frequentemente baseados em *Deep Learning*, para gerar novos conteúdos, como textos, imagens e vídeos, a partir de padrões aprendidos em grandes volumes de dados.

LLMs (Large Language Models)

Tipo de modelo pertencente à Inteligência Artificial Generativa e ao campo do Processamento de Linguagem Natural, treinado com grandes volumes de dados textuais para compreender e gerar linguagem natural.

Lógica Fuzzy

Abordagem de tomada de decisão que trabalha com graus de verdade (entre verdadeiro e falso), permitindo lidar com informações imprecisas ou subjetivas de forma mais próxima ao raciocínio humano.

ML (Machine Learning)

Subárea da Inteligência Artificial dedicada ao desenvolvimento de algoritmos que aprendem a partir de dados. O *Machine Learning* engloba técnicas mais simples e também o *Deep Learning*.

Mineração de Dados

Processo de análise de grandes volumes de dados para identificar padrões, relações ou informações úteis que auxiliam na tomada de decisão.

Moodle

Plataforma de ensino utilizada pelo CBMDF para a disponibilização de materiais pedagógicos, apoio ao ensino presencial e a distância e avaliação de alunos.

PLN (Processamento de Linguagem Natural)

Subárea da Inteligência Artificial voltada ao tratamento computacional da linguagem humana. O PLN pode utilizar técnicas de *Machine Learning* e *Deep Learning*, incluindo *LLMs*, para análise e geração de textos.

Prompt

Comando, instrução ou conjunto de informações fornecidas a um sistema de Inteligência Artificial para orientar a geração de respostas ou conteúdos.

Redes neurais artificiais

Modelos computacionais inspirados no funcionamento do cérebro humano, utilizados no contexto do *Machine Learning* e, especialmente, do *Deep Learning*, para reconhecimento de padrões e tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, S. A. *et al.* Evaluating Resident Feedback Using a Large Language Model: Are We Missing Core Competencies? **Laryngoscope**, v. 135, n. 11, p. 4119-4124, 2025. DOI: 10.1002/lary.32368.
- ARCHIBALD, A. *et al.* A Validation of AI-Enabled Discussion Platform Metrics and Relationships to Student Efforts. **TechTrends**, v. 67, p. 285-293, 2023. DOI: 10.1007/s11528-022-00825-7.
- BOBULA, M. Generative artificial intelligence (AI) in higher education: a comprehensive review of challenges, opportunities, and implications. **Journal of Learning Development in Higher Education**, v. 30, p. 1–19, 2024. DOI: <https://doi.org/10.47408/jldhe.vi30.1137>.
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O Método Da Revisão Integrativa Nos Estudos Organizacionais. **Gestão E Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121–136, dez. 2011. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220.
- BRASIL. **Decreto nº 1.775, de 2 de Julho de 1856**. Dá Regulamento para o serviço de Extinção dos incêndios. Coleção de Leis do Império do Brasil, 1856, v. 1, p. 302, pt. II. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1775-2-julho-1856-571280-publicacaooriginal-94371-pe.html>. Acesso em: 17 out. 2025.
- BRASIL. **Decreto nº 38.233, de 10 de novembro de 1955**. Aprova o Regulamento do Ensino no Corpo de Bombeiros do Distrito Federal. Diário Oficial da União, 10 nov. 1955. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-38233-10-novembro-1955-342488-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 17 out. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm.
- BRASIL. **Decreto nº 7.163, de 28 de abril de 2010**. Aprova a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 abr. 2010. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/dc93c0ad2b8c4b7ab42202d86d82ff72/decreto_7163_28_04_2010.html. Acesso em: 19 out. 2025.
- BRASIL. **Diretrizes para o uso de Inteligência Artificial Generativa no serviço público**. Brasília, DF: Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/infraestrutura-nacional-de-dados/inteligencia-artificial-1/ia-generativa-no-servico-publico.pdf>. Acesso em: 19 out. 2025.

CBMDF. **Portaria nº 59, de 27 de julho de 2011.** Regulamenta a Diretriz Curricular para o Ensino no CBMDF aos Estabelecimentos de Ensino que ministram cursos ou estágios do CBMDF. Boletim Geral nº 145, de 1º ago. 2011.

CBMDF. **Portaria nº 32, de 6 de julho de 2012.** Aprova o Regulamento de Funcionamento das Comissões e Grupos de Trabalho e dá outras providências. Boletim Geral nº 127, de 10 jul. 2012.

CBMDF. **Fluxograma de Tramitação de Documentos de Ensino (FTDE).** Boletim Geral nº 013, de 20 jan. 2015.

CBMDF. **Portaria nº 25, de 1º de novembro de 2019.** Aprova a norma interna de segurança básica nas instruções profissionais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Boletim Geral nº 209, de 5 nov. 2019.

CBMDF. **Portaria nº 12, de 9 de julho de 2020.** Dispõe sobre a padronização da emissão e do registro de certificados e diplomas no âmbito do Sistema de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - CBMDF. Boletim Geral nº 129, de 13 jul. 2020a.

CBMDF. **Portaria nº 16, de 21 de agosto de 2020.** Dispõe sobre a criação da "Medalha Mérito Ensino Bombeiro Militar Major Lacir Cortês de Araújo", do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - CBMDF. Diário Oficial do Distrito Federal nº 177, 17 set. 2020b.

CBMDF. **Portaria nº 21, de 16 de junho de 2021.** Aprova a Instrução Geral que institui e regula a concessão da Medalha "Coronel Aristarcho Pessoa Aplicação e Estudo" e dá outras providências. Boletim Geral nº 193, de 14 out. 2021.

CBMDF. **Portaria nº 31, de 18 de agosto de 2022.** Aprova a Política de Ensino do Sistema de Ensino Bombeiro Militar – PSEBM, do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal – CBMDF, e dá outras providências. Suplemento ao Boletim Geral nº 156, de 18 ago. 2022a.

CBMDF. **Portaria nº 32, de 18 de agosto de 2022.** Aprova a Diretriz nº 01 do Sistema de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Suplemento ao Boletim Geral nº 156, de 18 ago. 2022b.

CBMDF. **Portaria nº 39, de 4 de outubro de 2022.** Altera a Portaria nº 32, de 18 de agosto de 2022, que aprova a Diretriz nº 01 do Sistema de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Boletim Geral nº 186, de 5 out. 2022c.

CBMDF. **Portaria nº 28, de 8 de agosto de 2024.** Aprova o Regulamento de Preceitos Comuns aos Estabelecimentos de Ensino - RPCEE, do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, e dá outras providências. Suplemento ao Boletim Geral nº 151, de 9 ago. 2024a.

CBMDF. **Projeto Pedagógico Institucional (PPI)**. Publicado no Boletim Geral nº 172, de 10 set. 2024b.

CBMDF. **Portaria nº 34, de 26 de setembro de 2024**. Aprova o Regulamento Disciplinar dos Estabelecimentos de Ensino – RDEE, do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Suplemento ao Boletim Geral nº 185, de 27 set. 2024c.

CBMDF. **Portaria nº 37, de 31 de outubro de 2024**. Estabelece a Norma Geral de Avaliação e Medidas da Aprendizagem - NGAMA do Sistema de Ensino Bombeiro Militar do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências. Suplemento ao Boletim Geral nº 208, de 1 nov. 2024d.

CBMDF. **Regimento Interno da Escola Superior de Ciências do Fogo e dos Desastres (RI ESCFD)**. Suplemento ao Boletim Geral nº 237, de 16 dez. 2024e.

CBMDF. **Portaria nº 04, de 16 de janeiro de 2025**. Aprova o Regimento Interno do Colegiado dos Estabelecimentos de Ensino. Suplemento ao Boletim Geral nº 013, de 20 jan. 2025a.

CBMDF. **Gestão Estratégica e Inteligência de Negócios (GESINT)**. Brasília, DF: CBMDF, 2025. Disponível em: <https://gesint.cbm.df.gov.br/bi-corporativo/>. Acesso em: 29 nov. 2025b.

DE NOVAIS, A. S.; MATELLI, J. A.; SILVA, M. B. Fuzzy Soft Skills Assessment through Active Learning Sessions. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, 2023. DOI: 10.1007/s40593-023-00332-7.

DESORDI, D.; BONA, C. D. A inteligência artificial e a eficiência na administração pública. **Revista de Direito**, Viçosa, v. 12, n. 2, 2020. DOI: 10.32361/202012029112.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº 42.165, de 8 de junho de 2021**. Dispõe sobre o ensino militar no Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências. Brasília, DF: SINJ-DF. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/e58a5e8b91634f8d99a1c30878d70072/Decreto_42165_08_06_2021.html. Acesso em: 17 out. 2025.

DISTRITO FEDERAL. Grupo de Trabalho de Inteligência Artificial do GDF. **Relatório do Grupo de Trabalho de Inteligência Artificial: proposta de criação do Centro Integrado de Inteligência Artificial (CIIA)**. Brasília, DF: Governo do Distrito Federal, 2024.

DISTRITO FEDERAL. Controladoria-Geral do Distrito Federal. **Portaria nº 379, de 10 de outubro de 2025**. Estabelece regras para o uso de soluções de Inteligência Artificial no âmbito da Controladoria-Geral do Distrito Federal - CGDF. Diário Oficial do Distrito Federal: Seção I, Brasília, DF, ed. 199, 20 out. 2025a.

DISTRITO FEDERAL. Controladoria-Geral do Distrito Federal. **Portaria regulamenta uso responsável de inteligência artificial na Controladoria-Geral do DF**. Brasília, DF, 2025b. Disponível em: <https://www.cg.df.gov.br/w/portaria-regulamenta-uso-responsavel-de-inteligencia-artificial-na-controladoria-geral-do-df>. Acesso em: 27 dez. 2025.

FARBER, S. Harmonizing AI and human instruction in legal education: a case study from Israel on training future legal professionals. **International Journal of the Legal Profession**, v. 31, n. 3, p. 349-363, 2024. DOI: 10.1080/09695958.2024.2430018.

FERNÁNDEZ HERRERO, J.; GÓMEZ DONOSO, F.; ROIG VILA, R. The first steps for adapting an artificial intelligence emotion expression recognition software for emotional management in the educational context. **British Journal of Educational Technology**, v. 54, p. 1939-1963, 2023. DOI: 10.1111/bjet.13326.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Inteligência artificial avança entre empresas brasileiras, mas uso expõe desafios**. Blog do IBRE/FGV, Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/inteligencia-artificial-avanca-entre-empresas-brasileiras-mas-uso-expoe-desafios>. Acesso em: 26 dez. 2025.

HAENLEIN, M.; KAPLAN, A. A brief history of artificial intelligence: on the past, present, and future of artificial intelligence. **California Management Review**, v. 61, n. 4, p. 5–14, 2019. DOI: 10.1177/0008125619864925.

HARDER, N. *et al.* Comparing artificial intelligence-enhanced virtual reality and simulated patient simulations in undergraduate nursing education. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 105, p. 101780, 2025. DOI: 10.1016/j.ecns.2025.101780.

İNCE, M. Automatic and intelligent content visualization system based on deep learning and genetic algorithm. **Neural Computing and Applications**, v. 34, p. 2473-2493, 2022. DOI: 10.1007/s00521-022-06887-1.

IBGE. **De 2022 a 2024, percentual de empresas industriais utilizando Inteligência Artificial subiu de 16,9% para 41,9%**. Agência IBGE Notícias, Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/44551-de-2022-a-2024-percentual-de-empresas-industriais-utilizando-inteligencia-artificial-subiu-de-16-9-para-41-9>. Acesso em: 26 dez. 2025.

JENKINS, D.; KHANNA, G. AI-Enhanced Training, Education, & Development: Exploration and Insights into Generative AI's Role in Leadership Learning. **Journal of Leadership Studies**, v. 0, n. 0, p. 1-17, 2025. DOI: 10.1002/jls.70004.

KOONTZ, M.; PODLOG, S. Integrating Generative Artificial Intelligence in Midwifery Education: Balancing Innovation, Ethics, and Academic Integrity.

Journal of Midwifery & Women's Health, v. 70, p. 946-951, 2025. DOI: 10.1111/jmwh.70021.

LAOHAWETWANIT, T.; APORNVIRAT, S.; KANTASIRIPITAK, C. ChatGPT as a teaching tool: Preparing pathology residents for board examination with AI-generated digestive system pathology tests. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 162, n. 5, p. 471-479, 2024. DOI: 10.1093/ajcp/aqae062.

LI, C. J. et al. Generative AI-supported progressive prompting for professional training: Effects on learning achievement, critical thinking, and cognitive load. **British Journal of Educational Technology**, 2025. DOI: 10.1111/bjet.13594.

LINKON, A. A. *et al.* Advancements and applications of generative artificial intelligence and large language models on business management: a comprehensive review. **Journal of Computer Science and Technology Studies**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2024. DOI: 10.32996/jcsts.2024.6.1.26.

LIU, J. *et al.* Leveraging generative artificial intelligence to enhance ICU novice simulation instructors' case design: A qualitative study. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 105, p. 101770, 2025. DOI: 10.1016/j.ecns.2025.101770.

MARTIN, P. P. *et al.* Exploring new depths: Applying machine learning for the analysis of student argumentation in chemistry. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 61, n. 8, p. 1757-1792, 2024. DOI: 10.1002/tea.21903.

MAVRYCH, V.; GANGULY, P.; BOLGOVA, O. Using large language models (ChatGPT, Copilot, PaLM, Bard, and Gemini) in Gross Anatomy course: Comparative analysis. **Clinical Anatomy**, 2024. DOI: 10.1002/ca.24244.

NAGARAJ, M. B. *et al.* Developing artificial intelligence models for medical student suturing and knot-tying video-based assessment and coaching. **Surgical Endoscopy**, v. 37, p. 402-411, 2023. DOI: 10.1007/s00464-022-09509-y.

ORLANDO, S.; GAUDIOSO, E.; DE LA PAZ, F. Towards embedding robotics in learning environments with support to teachers: the IDEE experience. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, 2023. DOI: 10.1109/TLT.2023.3339882.

PRODANOV, C; FREITAS, E. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMCHANDANI, R. *et al.* Comparison of ChatGPT-4, Copilot, Bard and Gemini Ultra on an Otolaryngology Question Bank. **Clinical Otolaryngology**, 2025. DOI: 10.1111/coa.14302.

RANE, N. Role and challenges of ChatGPT and similar generative artificial intelligence in business management. **SSRN Electronic Journal**, 2023. DOI: 10.2139/ssrn.4603227.

RODRIGUES, G. J. A. **Aplicações da inteligência artificial no setor público: impactos na produtividade e nos processos administrativos**. 2025.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2025.

RUFF, E. F.; FRANZ, J. L.; WEST, J. K. Using ChatGPT for Method Development and Green Chemistry Education in Upper-Level Laboratory Courses. **Journal of Chemical Education**, v. 101, p. 3224-3232, 2024. DOI: 10.1021/acs.jchemed.4c00193.

SAINI, M. *et al.* Artificial intelligence inspired multilanguage framework for note-taking and qualitative content-based analysis of lectures. **Education and Information Technologies**, v. 28, p. 1141-1163, 2023. DOI: 10.1007/s10639-022-11229-8.

SERRA, A. L. B.; MACHADO, H. P. V. A inserção da tecnologia de inteligência artificial na administração pública: uma revisão integrativa de literatura. **Revista Administración Pública y Sociedad**, n. 17, p. 92–106, 2024. DOI:10.71047/2524.9568.n17.44467.

SIRA, M. Artificial intelligence and its application in business management. **Scientific Papers of Silesian University of Technology – Organization and Management Series**, n. 165, p. 1–12, 2023. DOI: 10.29119/1641-3466.2022.165.23.

STAMBUK CASTELLANO, M. *et al.* Empowering human anatomy education through gamification and artificial intelligence: An innovative approach to knowledge appropriation. **Clinical Anatomy**, v. 1, p. 1-13, 2023. DOI: 10.1002/ca.24074.

SUN, Y. *et al.* Market-aware Long-term Job Skill Recommendation with Explainable Deep Reinforcement Learning. **ACM Transactions on Information Systems**, v. 43, n. 2, 2025. DOI: 10.1145/3704998.

VASCONCELOS, E. S. *et al.* Inteligência Artificial na gestão pública educacional: governança algorítmica, desafios ético-jurídicos e estratégias para a transformação digital nas Instituições Federais de Ensino. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 22, n. 9, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n9-024.

VIANNA, P. H. F. *et al.* Tecnologias emergentes no ensino e gestão pública: como a inteligência artificial pode impulsionar a educação para a sustentabilidade. **Open Science Research**, v. 18, 2025. DOI: 10.37885/241218557.

ZACK, T. *et al.* A Clinical Reasoning-Encoded Case Library Developed through Natural Language Processing. **Journal of General Internal Medicine**, v. 38, n. 1, p. 5-11, 2022. DOI: 10.1007/s11606-022-07758-0.

ZHU, Z. *et al.* Emotion Recognition in Learning Scenes Supported by Smart Classroom and Its Application. **Traitement du Signal**, v. 40, n. 2, p. 751-758, 2023. DOI: 10.18280/ts.400235.

APÊNDICE A - Comando estruturado para triagem dos artigos

```
# =====
# 1. INSTALAÇÃO DAS BIBLIOTECAS
# =====
!pip install -q -U google-generativeai bibtexparser
import google.generativeai as genai
import bibtexparser
from bibtexparser.bwriter import BibTexWriter from bibtexparser.bibdatabase import BibDatabase import time
from google.colab import userdata
from google.colab import files
import getpass
import json

2. CONFIGURAÇÃO DA IA E ARQUIVOS
print("Insira sua API Key do Google AI Studio abaixo:") API_KEY = getpass.getpass() genai.configure(api_key=API_KEY)
# Usaremos o modelo Flash pois é mais rápido e barato para alto volume de dados, # mas ainda muito capaz para classificação de
texto.
model = genai.GenerativeModel('gemini-2.5-flash')
INPUT_FILE = '/content/web_bibtex.bib'
# ===== # 3. FUNÇÃO DE ANÁLISE SEMÂNTICA (O CÉREBRO) #
def analyze_with_ai(title, abstract, year): ""
Envia o título e resumo para o Gemini decidir se entra na revisão. ""
# Pré-filtro rígido de ano para economizar tokens (já elimina o óbvio) if not (year.isdigit() and 2022 <= int(year) <= 2025):
return False, "Ano fora do escopo (Pré-filtro)"
prompt = f""
Atue como um pesquisador rigoroso em uma Revisão Sistemática de Literatura.
Analise o seguinte artigo e determine se ele deve ser INCLUÍDO ou EXCLUÍDO com base nos critérios abaixo.
DADOS DO ARTIGO: Título: {title} Resumo: {abstract}
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO (Obrigatórios):
1. Aplicação de IA no contexto educacional (Ensino superior, técnico, gestão escolar, docência). 2. Tem aplicação prática ou empírica
(não é puramente teórico).
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO (Imediatos):
1. Foco exclusivo em crianças, educação infantil ou ensino fundamental I (K-5). (Ensino médio/High School é aceitável, 2. Artigo de
revisão, survey, bibliometria, editorial ou opinião.
3. Tópico fora da educação (ex: IA na medicina, engenharia, etc, sem viés pedagógico).
Responda APENAS no formato JSON abaixo, sem formatação markdown: {{
"decision": "INCLUIR" ou "EXCLUIR",
"reason": "Explicação breve em 1 frase" }}try:
response = model.generate_content(prompt)
# Limpeza básica caso a IA coloque crases de markdown
text_resp = response.text.replace("`json", "").replace("`", "").strip() result = json.loads(text_resp)
if result['decision'] == "INCLUIR": return True, result['reason']else:
return False, result['reason']
except Exception as e:
# Em caso de erro (ex: filtro de segurança), excluímos por precaução ou marcamos para revisão manual
return False, f"Erro na análise da IA: {str(e)}"
# ===== # 4. PROCESSAMENTO DO ARQUIVOtry:
print(f"Lendo {INPUT_FILE}...")
with open(INPUT_FILE, 'r', encoding='utf-8') as bibtex_file:
db = bibtexparser.load(bibtex_file)
print(f"Total de artigos para analisar: {len(db.entries)}")
print("Iniciando análise com Inteligência Artificial (Isso pode levar alguns minutos)...")
included_entries = [] excluded_count = 0
# Criar arquivo de log
log_content = "RELATÓRIO DE EXCLUSÃO DETALHADO:\n\n"
for i, entry in enumerate(db.entries):
title = entry.get('title', 'Sem Título') abstract = entry.get('abstract', 'Sem Resumo') year = entry.get('year', '0')
# Feedback visual de progresso if i % 10 == 0:
print(f"Processando artigo {i+1}/{len(db.entries)}...")
is_included, reason = analyze_with_ai(title, abstract, year)
if is_included: included_entries.append(entry) else:
excluded_count += 1
log_content += f"[-] EXCLUÍDO: {title[:50]}... | Motivo: {reason}\n"
# Pequena pausa para evitar limite de requisições por segundo (Rate Limit)
time.sleep(0.1)
# 5. SALVAR RESULTADOS
# Salva o .bib
out_db = BibDatabase() out_db.entries = included_entries writer = BibTexWriter()
with open('artigos_selecionados_IA.bib', 'w', encoding='utf-8') as bibfile: bibfile.write(writer.write(out_db))
# Salva o relatório
summary = f"" ==RESUMO DA FILTRAGEM VIA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL = Total analisado: {len(db.entries)}
Total excluído: {excluded_count}
Total selecionado: {len(included_entries)}
Arquivo gerado: artigos_selecionados_IA.bib ""
print(summary)
with open('relatorio_ia.txt', 'w', encoding='utf-8') as f: f.write(summary + "\n" + log_content)
files.download('artigos_selecionados_IA.bib') files.download('relatorio_ia.txt')
except FileNotFoundError:
print("ERRO: Faça upload do arquivo web_bibtex.bib primeiro!")
except Exception as e: print(f"Erro fatal: {e}")
```

APÊNDICE B - Instrumento de Coleta de Dados

Questionário 1 - Gestores

Introdução ao Questionário

Prezado(a) Chefe da Seção,

Este questionário faz parte de uma pesquisa realizada no âmbito do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAO) do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF). O objetivo é mapear os principais processos de ensino e de gestão acadêmica atualmente adotados pelo CBMDF, com foco em identificar limitações, desafios e oportunidades de melhoria, especialmente no uso dos sistemas existentes, como o SEI, Inova, Atena e Moodle.

É sabido que, em muitos casos, cada etapa do processo é executada por diferentes pessoas dentro da mesma seção, e por isso, este questionário foi direcionado a você, como chefe da seção, para garantir uma visão geral e coordenada das atividades executadas pela equipe. Sua perspectiva sobre os processos e sistemas será fundamental para obter uma análise completa do funcionamento da seção.

As informações coletadas serão fundamentais para compreender como os processos de gestão educacional podem ser aprimorados e para avaliar o potencial de aplicação de Inteligência Artificial (IA) na otimização de atividades.

Sua colaboração é essencial, sua participação é voluntária e todas as suas informações pessoais são confidenciais.

A pesquisa é anônima e suas respostas não poderão ser utilizadas para nenhuma outra finalidade além do modelo acadêmico.

Caso tenha alguma dúvida sobre o preenchimento, não hesite em entrar em contato. Agradeço desde já pela sua participação e por contribuir com este estudo.

Atenciosamente,

Cap. QOBM/Comb. Clara Tamy Seó Roque

Bloco I: Perfil da Seção de Ensino

1. Quantos cursos o EE/EEE possui?
2. Quantas pessoas trabalham na seção de ensino do EE/EEE?

Bloco II: Normatização e Eficiência Administrativa

3. Conheço todas as normas que regulamentam o Sistema de Ensino Bombeiro Militar (Escala de 1 a 5).
4. O uso de uma ferramenta de IA pode facilitar a consulta e o acesso às normas que regulamentam o Sistema de Ensino (Escala de 1 a 5).
5. A seção de ensino do EE/EEE possui modelos padronizados para todos os processos sob sua responsabilidade (Escala de 1 a 5).
6. A introdução de IA pode melhorar a eficiência na geração de modelos padronizados dos processos de ensino e tarefas repetitivas (Escala de 1 a 5).
7. Todos os processos e documentos exigidos pelas normas são enviados pelo seu EE/EEE (Escala de 1 a 5).
8. Os processos e documentos exigidos pelas normas são enviados dentro do prazo (Escala de 1 a 5).
9. A implementação de Inteligência Artificial (IA) no Sistema de Ensino pode facilitar o cumprimento de prazos estabelecidos para os processos acadêmicos (Escala de 1 a 5).
10. A quantidade de processos de ensino gera sobrecarga na seção (Escala de 1 a 5).
11. A IA poderia otimizar a alocação de recursos humanos nas seções de ensino, reduzindo a necessidade de pessoal em tarefas repetitivas (Escala de 1 a 5).

Bloco III: Mapeamento de Sistemas por Processo

12. Qual sistema é utilizado para executar cada um desses processos? (Opções: SEI/BG, INOVA, ATENA, MOODLE, Outros/Manual):

- Regulamento de Ensino;
- Projeto Pedagógico dos Cursos (PPC);
- Calendário escolar;
- Edital de seleção;
- Atos de matrícula (convocação, adiamento, trancamento, desligamento, encerramento);
- Quadro de Trabalho Semanal (QTS);
- Quadro Geral de Notas;
- Histórico escolar;
- Certificado e diploma;
- Nota de Instrução e Pormenorizado de formatura;

- Relatório Final de Curso (RFC);
- Designação e Relatório da COEFACA;
- Resultado final do processo seletivo;
- Solicitação de Inspeção de Saúde;
- Denominação de turma;
- Lançamento de dados no SICAP;
- DSCR para instrutores;
- Concessão de medalhas;
- Designação de Coordenação e Corpo Docente;
- Plano de aula e Plano de Avaliação;
- Avaliação de Reação;
- Convocação do Colegiado do EE/EEE.

Bloco IV: Uso das Plataformas Acadêmicas (ATENA e MOODLE)

13. Em que medida você utiliza os recursos que o ATENA oferece, considerando tudo o que ele é capaz de fazer? (Menos de 25%; entre 25% e 50%; entre 50% e 75%; mais de 75%; não sei avaliar)

14. Quais são os principais motivos para você não utilizar todas as funcionalidades do ATENA?

15. Descreva dificuldades específicas que você enfrenta ao usar o ATENA e sugestões de melhoria.

16. Em que medida você utiliza os recursos que o MOODLE oferece, considerando tudo o que ele é capaz de fazer? (Menos de 25%; entre 25% e 50%; entre 50% e 75%; mais de 75%; não sei avaliar)

17. Quais são os principais motivos para você não utilizar todas as funcionalidades do MOODLE?

18. Descreva dificuldades específicas que você enfrenta ao usar o MOODLE e sugestões de melhoria.

Bloco V: Perspectivas sobre Inteligência Artificial

19. Quais tarefas na sua seção não são realizadas no meio digital?

20. Quais ferramentas de IA são utilizadas na sua seção para apoiar suas atividades?

22. Caso tenha sugestões, por favor, compartilhe como você acredita que a Inteligência Artificial poderia ajudar a otimizar as atividades da sua seção.

Questionário 2 - Instrutores

Este questionário integra uma pesquisa acadêmica desenvolvida no âmbito do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAO) do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) e tem como objetivo analisar as práticas de ensino adotadas pelos instrutores, identificar atividades pedagógicas que demandam maior esforço e compreender a percepção quanto ao uso de ferramentas de Inteligência Artificial como apoio às atividades de ensino e à gestão educacional.

A participação é voluntária, o questionário é anônimo e de rápido preenchimento, e as respostas serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos, sem qualquer identificação individual dos participantes.

Bloco 1 – Perfil do instrutor

1. Você atuou como instrutor no Sistema de Ensino do CBMDF no ano de 2025?

- Sim
- Não

2. Em qual(is) curso(s) você atuou como instrutor em 2025?

- Curso de formação
- Curso de aperfeiçoamento
- Curso de altos estudos
- Cursos preparatório
- Cursos de especialização
- Outros:

3. Sua atuação como instrutor foi predominantemente:

- Em disciplinas teóricas
- Em disciplinas práticas

4. Sua atuação ocorreu principalmente em qual modalidade?

- Presencial
- Ensino a Distância (EAD)
- Híbrida

5. Você utiliza o Moodle como ferramenta de apoio às suas atividades de instrução?

- Sim
- Não

Bloco 3 – Gestão do tempo e atividades pedagógicas

6. Quais atividades pedagógicas demandam mais tempo no exercício da função de instrutor?

- Elaboração de plano de aula
- Preparação de slides e materiais didáticos
- Elaboração de avaliações/provas
- Correção de avaliações
- Lançamento de dados em sistemas acadêmicos
- Outras:

7. Você utiliza atualmente alguma ferramenta de Inteligência Artificial para apoiar suas atividades de ensino?

- Sim
- Não

8. Caso utilize, quais ferramentas de Inteligência Artificial você já utilizou?

(Resposta opcional)

- ChatGPT
- Canva (recursos de IA)
- Copilot
- Gemini
- Gamma
- NotebookLM
- Outras:

9. Na sua percepção, a Inteligência Artificial poderia auxiliar os instrutores do CBMDF em quais atividades?

- Planejamento de aulas
- Elaboração de materiais didáticos
- Elaboração de avaliações
- Correção de avaliações
- Elaboração de documentos administrativos
- Não vejo utilidade no contexto atual
- Outro:

10. Você considera que o uso de ferramentas de Inteligência Artificial no ensino do CBMDF deveria:

- Ser incentivado e regulamentado institucionalmente
- Ser permitido com orientações gerais
- Não ser adotado no contexto institucional
- Não tenho opinião formada

11. Para a adoção segura da Inteligência Artificial no ensino do CBMDF, você considera necessário:

- Capacitação específica para instrutores
- Criação de diretrizes institucionais
- Disponibilização de ferramentas institucionais
- Não considero necessário no momento

APÊNDICE C – Síntese Categorizada das Aplicações de IA Identificadas

Autor	Objetivo Principal	Ferramenta testada	Resultados Principais	Apoio a Gestores/ Educadores
Ahmad <i>et al.</i> (2025)	Usar <i>LLM</i> para examinar conteúdo e qualidade do <i>feedback</i> narrativo dado a residentes.	ChatGPT-4o	90% de concordância com faculdade; identificou omissões em competências essenciais.	Monitoramento em larga escala do alinhamento do <i>feedback</i> docente com diretrizes.
Archibald <i>et al.</i> (2023)	Validar métricas de plataforma de discussão baseada em IA e relação com esforço discente.	<i>Packback</i> (Algoritmo de IA)	O <i>coaching</i> docente impacta positivamente a qualidade e extensão das postagens.	Alívio de tarefas administrativas automatáveis como moderação e notas de baixo valor.
De Novais, Matelli e Silva (2023)	Apresentar Sistema Especialista para avaliar habilidades em sessões ativas.	<i>Fuzzy Soft Skills Assessment (FSSA)</i>	Concordância de 76,3% com percepções discentes; eliminação de viés subjetivo.	Avaliação técnica e justa de competências comportamentais em equipe.
Farber (2024)	Harmonizar instrução humana e IA na educação jurídica e treinamento prático.	Claude, ChatGPT-4, Gemini e Runway ML.	Melhoria notável no engajamento e na compreensão de conceitos complexos.	Geração rápida de casos práticos e simulações para habilidades interpessoais.
Fernández Herrero, Gómez Donoso e Roig Vila (2023)	Testar a adequação de sistema automático para gestão emocional em sala de aula.	<i>Software</i> de reconhecimento de expressão facial por IA	Coerência de 71,1%, indicando preferência por atividades ativas.	Monitoramento efetivo do engajamento e resposta emocional discente.
Harder <i>et al.</i> (2025)	Explorar experiências com Realidade Virtual aprimorada por IA em comparação a pacientes simulados.	Realidade Virtual aprimorada por IA	Ferramenta oferece ambiente livre de julgamento para prática interativa.	Padronização de experiências consistentes em situações clínicas complexas.
İnce (2022)	Desenvolver sistema híbrido de visualização automática de conteúdo textual.	<i>Deep Learning</i> e Algoritmo Genético.	Sistema eficiente para criar conteúdo visualmente aprimorado automaticamente.	Visualização simplificada de manuais técnicos, aumentando a compreensão.
Jenkins e Khanna (2025)	Examinar o papel da IA no treinamento, educação e desenvolvimento de liderança.	ChatGPT, Claude, Meeting AI	IA permite tempo focar em habilidades de ordem superior.	Redução de até 80% no tempo de correção e suporte em <i>feedback</i> personalizado.

Koontz e Podlog (2025)	Explorar estratégias para a integração responsável de IAG no ensino superior.	LLMs e IAG	Diretrizes institucionais apoiam o uso ético sem substituir a aprendizagem.	Redução da carga de trabalho na criação de questionários, planos de aula e planos de avaliação.
Laohawetwanit, Apornvirat e Kantasiripitak (2024)	Avaliar o ChatGPT na geração de testes diagnósticos com explicações detalhadas.	ChatGPT-4 customizado	Potencial significativo como ferramenta suplementar; boa consistência interna.	Apoio na preparação de exames simulados técnicos e redução da demanda docente.
Li <i>et al.</i> (2025)	Comparar o efeito da <i>prompting</i> progressivo com IA no raciocínio crítico e carga cognitiva.	IAG	O grupo IAG superou o controle em acerto e reduziu a carga cognitiva.	Atua como parceiro de aprendizagem personalizado para masterizar conceitos.
Liu <i>et al.</i> (2025)	Investigar a percepção de instrutores iniciantes sobre o uso de IAG no design de casos.	ChatGPT	Ferramenta valiosa para aumentar a eficiência e inovação no ensino.	Automação e melhoria na rapidez do <i>design</i> de cenários realistas de treinamento.
Martin <i>et al.</i> (2024)	Aplicar ML para analisar a complexidade da argumentação científica discente.	HDBSCAN e BERT.	Quase perfeita concordância máquina-humano (87% de acurácia).	Automação da avaliação formativa de respostas abertas e diagnóstico de perfis.
Mavrych, Ganguly e Bolgova (2024)	Analisar a acurácia de IAG na resolução e geração de questões de anatomia.	ChatGPT-4, Copilot, Bard, Gemini e PaLM.	ChatGPT-4 foi estatisticamente superior (60,5% de acurácia).	Apoio na criação de conteúdo educacional e materiais de avaliação.
Nagaraj <i>et al.</i> (2023)	Desenvolver modelos de IA para avaliação automatizada de habilidades técnicas em vídeo.	Efficient-net, X3D, Keras, GPU NVIDIA A100	Acurácia entre 89% e 91% na detecção de erros técnicos.	Redução da carga horária docente na avaliação manual de exercícios práticos.
Orlando, Gaudioso e de la Paz (2023)	Apoiar professores no monitoramento do progresso de alunos em laboratórios de robótica.	Ambiente IDEE e CKT	Melhor compreensão e maior confiança na relação de conceitos físicos.	Identificação automática de falhas específicas em cada aluno.
Ramchandani <i>et al.</i> (2025)	Comparar performance de 4 LLMs em bancos de questões de especialidade.	GPT-4, Copilot, Bard e Gemini Ultra.	Gemini superou os demais (79,8% de acurácia); GPT-4 é mais conciso.	Clarificação de conceitos para alunos e ferramenta de teste simulado

Ruff, Franz e West (2024)	Avaliar o ChatGPT no desenvolvimento de métodos em cursos laboratoriais.	ChatGPT versão 3.5.	ChatGPT falha em métodos inéditos, mas é útil para praticar pensamento crítico.	Ponto de partida para <i>brainstorming</i> e revisão de escrita técnica.
Saini <i>et al.</i> (2023)	Propor ferramenta multilíngue para anotações automáticas e análise qualitativa.	Speech-to-text, LDA, NLP	A ferramenta superou o método manual, alcançando ~92% de acurácia.	Geração de resumos e minutas completas, facilitando a gestão da informação.
Stambuk Castellano <i>et al.</i> (2023)	Investigar o impacto de ferramentas gamificadas com IA no desempenho acadêmico.	Aplicativo móvel com Assistente Virtual	Contribuição significativa para o conhecimento e alta satisfação.	Fornecimento de predições e recomendações personalizadas sobre o desempenho.
Sun <i>et al.</i> (2025)	Desenvolver sistema de recomendação de habilidades de longo prazo consciente do mercado.	SeSRDQN (<i>Deep Reinforcement Learning</i>).	Superioridade em gerar caminhos de aprendizagem sustentáveis e explicáveis.	Roteiros de competências para planejamento estratégico de carreiras e talentos.
Zack <i>et al.</i> (2022)	Desenvolver biblioteca de casos codificada por raciocínio clínico via PLN.	PLN	Identificação de 12 categorias clínicas; criação de plataforma de busca.	Curadoria automatizada de casos específicos para currículos de raciocínio avançado.
Zhu <i>et al.</i> (2023)	Estudar o reconhecimento de emoções em cenas de aprendizagem apoiadas por sala inteligente.	Vision-Transformer (ViT), NetVLAD e StarGAN.	Acurácia de 91,93% no processamento de sequências de cenas.	Entendimento em tempo real do status de aprendizagem para ajuste de estratégias.

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE D - Normas Relevantes do Sistema de Ensino Bombeiro Militar (SEBM)

Nome da Norma	Ano	Resumo do que Trata (Preâmbulo)
Lei nº 9.394 (LDB)	1996	Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, regulando o ensino nacional e admitindo que o ensino militar é regulado em lei específica (Art. 83), não se aplicando as dispensas de frequência por preceito religioso.
Portaria nº 59	2011	Regulamenta a Diretriz Curricular para o Ensino no CBMDF. Seu objetivo primordial é estabelecer preceitos comuns para a elaboração e revisão de currículos e padronizar os modelos de avaliação de cursos, com foco na pedagogia das competências e na excelência do ensino.
Portaria nº 32	2012	Aprova o Regulamento de Funcionamento das Comissões e Grupos de Trabalho (RFCGT/CBMDF). Regula a criação, composição, funcionamento e encerramento de comissões e grupos de trabalho internos e externos ao CBMDF.
Fluxograma de Tramitação de Documentos de Ensino (FTDE)	2015	Aprova o fluxograma de tramitação de documentos de Ensino, com a finalidade de sistematizar e padronizar os prazos e procedimentos para a tramitação de documentos de ensino referentes aos cursos/estágios do CBMDF.
Portaria nº 25	2019	Aprova a Norma Interna de Segurança Básica nas Instruções Profissionais do CBMDF. Estabelece condutas que visam evitar e/ou minimizar danos à integridade física do bombeiro militar e/ou ao patrimônio durante as instruções profissionais.
Portaria nº 12	2020	Dispõe sobre a padronização da emissão e do registro de certificados e diplomas no âmbito do Sistema de Ensino do CBMDF, definindo quais cursos conferem diploma (formação) ou certificado (especialização, aperfeiçoamento, estágios).
Portaria nº 16	2020	Dispõe sobre a criação da "Medalha Mérito Ensino Bombeiro Militar Major Lacir Cortês de Araújo", destinada a condecorar instrutores, professores civis, militares, personalidades e instituições, em reconhecimento por serviços prestados ao Sistema de Ensino Bombeiro Militar (SEBM).

Decreto nº 42.165	2021	Dispõe sobre o ensino militar no Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF). É a norma central que regula o Sistema de Ensino Bombeiro Militar (SEBM) modernizado, estabelecendo seus princípios (hierarquia, disciplina, valorização do corpo docente) e a estrutura básica dos Estabelecimentos de Ensino.
Portaria nº 21	2021	Aprova a Instrução Geral que institui e regula a concessão da Medalha "Coronel Aristarcho Pessoa Aplicação e Estudo". Concede a medalha a bombeiros militares que concluírem, em primeiro lugar e em primeira época, os Cursos Regulares de Carreira da Corporação (CAEO, CAO, CFO, etc.).
Portaria nº 31	2022	Aprova a Política de Ensino do Sistema de Ensino Bombeiro Militar (PSEBM), instrumento estratégico que estabelece a filosofia, os princípios e os objetivos do SEBM, buscando o desenvolvimento integrado e contínuo do ensino militar, alinhado ao Plano Estratégico (PLANES) do CBMDF.
Portaria nº 32	2022	Aprova a Diretriz nº 01 do Sistema de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (DSEBM). Normativo que orienta o planejamento do ensino (2022 a 2024), detalhando a classificação (carreira, especialização, expeditos, extraordinários) e as modalidades de ensino (presencial, a distância, remota, híbrida) do SEBM.
Portaria nº 39	2022	Altera a Portaria nº 32/2022, que aprova a Diretriz nº 01, modificando a redação do Art. 9º e definindo as funções e composições do corpo docente (instrutores, professores, monitores, e colaboradores) dos Estabelecimentos de Ensino (EE/EEE).
Portaria nº 28	2024	Aprova o Regulamento de Preceitos Comuns aos Estabelecimentos de Ensino (RPCEE). Regra geral aplicável a todos os Estabelecimentos de Ensino, tratando da estrutura, matrícula, desligamento, frequência (limite de 25% por componente curricular) e documentação pedagógica do SEBM.
Projeto Pedagógico Institucional (PPI) / Projeto de Desenvolvimento Institucional (PDI)	2024	Publicação do PPI e PDI da Escola Superior de Ciências do Fogo e dos Desastres (ESCFD). Documentos que formalizam as exigências da homologação do credenciamento da ESCFD como IES.

Portaria nº 34	2024	Aprova o Regulamento Disciplinar dos Estabelecimentos de Ensino (RDEE). Estabelece o regime disciplinar específico para o ambiente de ensino, definindo infrações escolares (leves, médias, graves, gravíssimas), medidas disciplinares e o processo apuratório e de julgamento pelo Colegiado.
Portaria nº 37	2024	Estabelece a Norma Geral de Avaliação e Medidas da Aprendizagem (NGAMA). Normatiza os procedimentos em avaliação de aprendizagem e avaliação institucional, padronizando os 4 níveis de avaliação (Reação, Aprendizagem, Impacto e Resultados) e os instrumentos (VC, VF, VSE) no SEBM.
Regimento Interno da Escola Superior de Ciências do Fogo e dos Desastres (RI ESCFD)	2024	Aprova o Regimento Interno da ESCFD, detalhando a estrutura, organização e funcionamento da IES (Superintendência, Gerências Gerais, Coordenações de Cursos e Órgãos Consultivos).
Portaria nº 004	2025	Aprova o Regimento Interno do Colegiado dos Estabelecimentos de Ensino. Regula o funcionamento do Colegiado (órgão permanente, deliberativo e consultivo), que analisa e julga, entre outros, a utilização de meios ilícitos, infrações gravíssimas, ameaça à segurança da instrução e nota de conceito abaixo de 5,00 pontos.

APÊNDICE E - Proposta de diretriz para regular o uso da IA no ensino do CBMDF

1. Aluno(a): Cap. QOBM/Comb. Clara Renata Dantas

2. Nome: Proposta de Diretriz para Regulamentação do Uso da Inteligência Artificial no Sistema de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal

3. Descrição: Produto técnico-institucional que consiste na elaboração de uma proposta de Instrução Normativa destinada a estabelecer diretrizes, parâmetros e responsabilidades para o uso de sistemas de Inteligência Artificial (IA) no apoio às atividades de ensino no âmbito do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF). A proposta normativa define princípios orientadores para a utilização dessas tecnologias, contemplando aspectos relacionados ao uso ético e responsável da IA, à transparência dos processos, à supervisão humana, à proteção de dados institucionais e à delimitação das responsabilidades dos usuários. A diretriz busca orientar o emprego de ferramentas de IA como apoio às atividades de planejamento pedagógico, elaboração de materiais didáticos, produção de avaliações, apoio à gestão educacional e análise de dados acadêmicos, mantendo a centralidade da atuação humana nos processos decisórios educacionais.

4. Finalidade: Estabelecer parâmetros institucionais para o uso responsável, seguro e ético de ferramentas de Inteligência Artificial no Sistema de Ensino do CBMDF, contribuindo para a modernização dos processos educacionais, a melhoria da eficiência no planejamento e na gestão do ensino e a mitigação de riscos associados ao uso indiscriminado dessas tecnologias.

5. A quem se destina: Instrutores, coordenadores de cursos e demais militares envolvidos nas atividades de ensino no âmbito do Sistema de Ensino Bombeiro Militar do CBMDF.

6. Funcionalidades:

- Estabelecimento de princípios e diretrizes institucionais para o uso da Inteligência Artificial no ensino do CBMDF;

- Definição de parâmetros de uso responsável, incluindo transparência, supervisão humana e proteção de dados institucionais;
- Orientação para utilização de ferramentas de IA como apoio à elaboração de conteúdos didáticos, avaliações e atividades pedagógicas;
- Apoio à gestão educacional por meio da utilização de sistemas de IA para organização, análise e integração de dados acadêmicos.

7. Especificações técnicas: Documento normativo denominado Instrução Normativa nº XX/202X – Diretrizes para o Uso de Inteligência Artificial no Apoio às Atividades de Ensino do CBMDF, elaborado em formato digital, com estrutura compatível para publicação como ato normativo institucional.

8. Instruções de uso: A diretriz deverá ser utilizada como referência institucional pelos instrutores e demais envolvidos nas atividades de ensino do CBMDF para orientar o uso adequado de ferramentas de Inteligência Artificial em atividades educacionais. O documento poderá subsidiar a elaboração de políticas internas, orientar boas práticas no uso da IA no ambiente educacional e apoiar processos de capacitação voltados ao uso responsável dessas tecnologias no contexto do ensino militar.

9. Condições de conservação, manutenção e armazenamento: O documento deverá ser armazenado em meio digital nos repositórios institucionais do CBMDF, com controle de versão e registro das atualizações realizadas. A revisão do documento deverá ocorrer sempre que houver alterações normativas institucionais, evolução tecnológica relevante ou atualização das políticas relacionadas ao uso de Inteligência Artificial na administração pública ou no âmbito educacional.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº XX, DE XX DE XXXXX DE 202X

Estabelece diretrizes, parâmetros e responsabilidades para o uso de sistemas de Inteligência Artificial (IA) no apoio às atividades de ensino no âmbito do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF).

O DIRETOR DE ENSINO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, no uso das atribuições que lhe confere o art. 6º, inciso II, da Portaria nº 36, de 22 de setembro de 2022, e considerando a necessidade de regulamentar a adoção de tecnologias emergentes para o aperfeiçoamento dos processos pedagógicos e administrativos educacionais, resolve:

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º Esta Instrução Normativa estabelece os parâmetros para o uso ético, seguro e transparente de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) como instrumento de apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão nas unidades de ensino do CBMDF.

Art. 2º Para fins desta norma, considera-se:

I - Inteligência Artificial (IA): sistema computacional capaz de realizar tarefas que tradicionalmente requerem inteligência humana, gerando saídas como conteúdos, recomendações ou decisões;

II - IA Generativa: conjunto de algoritmos capazes de criar novos conteúdos, como textos, imagens, áudios e vídeos, a partir de instruções (prompts) fornecidas pelo usuário;

III - Alucinação: fenômeno no qual o sistema de IA gera informações factualmente incorretas, inexistentes ou sem base verificável, de forma convincente;

IV - Supervisão Humana: acompanhamento e validação obrigatória por pessoa responsável em todas as etapas do ciclo de vida da IA, vedada a tomada de decisão totalmente autônoma pelo sistema.

CAPÍTULO II

DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

Art. 3º O uso de IA no ensino do CBMDF deverá observar os seguintes princípios:

I - Dignidade e Ética: alinhamento com os valores do serviço público militar e respeito aos direitos fundamentais;

II - Responsabilidade e Revisão Humana: a IA é uma ferramenta de apoio, não substituindo o discernimento e a tomada de decisão do instrutor ou gestor;

III - Transparência e Explicabilidade: clareza sobre o uso da IA e possibilidade de justificar os resultados obtidos;

IV - Proteção de Dados: estrita observância à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e às normas de segurança da informação da corporação.

CAPÍTULO III

DOS PARÂMETROS DE USO NO ENSINO

Art. 4º As ferramentas de IA poderão ser utilizadas nas atividades de ensino para:

I - auxílio na elaboração de planos de aula e minutas de materiais didáticos;

II - personalização da aprendizagem, adaptando ritmos e conteúdos às necessidades individuais dos discentes;

III - suporte na correção automatizada de atividades, desde que revisadas pelo instrutor;

IV - criação de simulações e cenários de treinamento prático de maior realismo.

Art. 5º É vedado o uso de IA para:

I - substituição integral da interação pedagógica entre instrutor e aluno;

II - geração de avaliações de desempenho discente sem critério de supervisão humana direta;

III - fins discriminatórios ou que perpetuem vieses e estereótipos.

CAPÍTULO IV

DA SEGURANÇA E PROTEÇÃO DE DADOS

Art. 6º É terminantemente proibida a inserção de dados sigilosos, informações pessoais de militares ou cidadãos, e conteúdos protegidos por propriedade intelectual em plataformas externas de IA não homologadas pela corporação.

Art. 7º Dados sensíveis e informações estratégicas do CBMDF deverão ser processados exclusivamente em sistemas internos homologados, garantindo a confidencialidade e a segurança da informação.

CAPÍTULO V

DAS RESPONSABILIDADES INSTITUCIONAIS

Art. 8º A autoria e a responsabilidade integral pelo material produzido com auxílio de IA pertencem ao colaborador que utilizou a ferramenta, não sendo aceito o uso inadequado da tecnologia como escusa para erros ou falhas.

Art. 9º Compete às unidades de ensino:

I - identificar como tal todo conteúdo oficial gerado total ou parcialmente por IA;

II - realizar a revisão técnica e ética criteriosa de qualquer material gerado por IA antes de sua aplicação oficial;

III - promover a capacitação contínua de instrutores e discentes para o uso ético e seguro das ferramentas.

CAPÍTULO VI

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 10. Incidentes de segurança cibernética ou violações de privacidade envolvendo o uso de IA deverão ser reportados imediatamente à Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação.

Art. 11. O descumprimento das diretrizes estabelecidas nesta Instrução Normativa sujeitará os responsáveis às medidas disciplinares cabíveis, conforme o Regulamento Disciplinar da corporação.

Art. 12. Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação no Boletim Geral.

APÊNDICE F - Cartilha de uso de ferramentas de IA no ensino do CBMDF: Guia prático para instrutores

CBMDF - DIRETORIA DE ENSINO

01
DIRETRIZES & PROTOCOLO

CARTILHA DE BOAS PRÁTICAS

| Uso Responsável de IA no Ensino

Esta cartilha foi elaborada como orientação de boas práticas no uso da IA, destinada a instrutores e gestores do CBMDF, com orientações para o uso responsável de ferramentas de IA no apoio às atividades de ensino e gestão educacional e como um guia prático de uso de diversas ferramentas.

DIRETRIZES INSTITUCIONAIS

PROTEÇÃO DE INFORMAÇÕES

Não insira em ferramentas de IA:

- informações pessoais de militares ou civis
- documentos classificados
- qualquer conteúdo de natureza sigilosa

REVISÃO TÉCNICA

Todo conteúdo deve ser revisado por instrutor qualificado.

A IA é apoio, não substitui:

- expertise profissional
- responsabilidade pedagógica
- julgamento técnico

TRANSPARÊNCIA E ÉTICA

- Informar discentes sobre apoio de IA
- Estimular verificação de fontes
- Reforçar que IA não é fonte primária

USO INSTITUCIONAL ADEQUADO

Exclusivamente para fins educacionais:

- elaboração de planos de aula
- criação de materiais didáticos
- exercícios e estudos de caso
- resumos e roteiros

ATENÇÃO

O instrutor é o responsável final pelo conteúdo apresentado. O uso de Inteligência Artificial não exime o profissional de sua responsabilidade técnica, pedagógica e institucional.

PROTOCOLO DE SEGURANÇA

NÃO PERMITIDO

- Compartilhar informações pessoais
- Utilizar documentos classificados
- Publicar sem revisão técnica
- Confiar cegamente na IA

RECOMENDADO

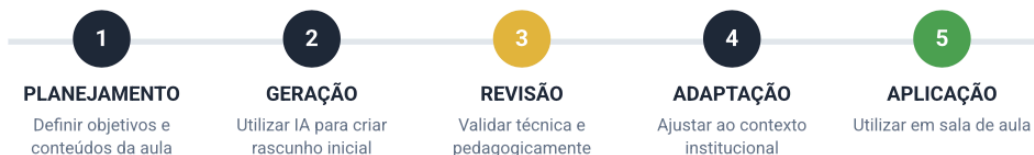
- Usar apenas conteúdos públicos
- Validar em fontes oficiais
- Adaptar ao contexto CBMDF
- Manter postura crítica

PRÁTICA & FERRAMENTAS

FLUXO DE TRABALHO E DICAS

02

FLUXO DE TRABALHO RECOMENDADO



💡 DICAS PARA MAXIMIZAR

SEJA ESPECÍFICO

Informe nível do curso, público-alvo, objetivos de aprendizagem e formato desejado.

REFINE

Solicite ajustes e melhorias. Não aceite o primeiro resultado automaticamente.

COMBINE FERRAMENTAS

NotebookLM → Seleção de conteúdo

ChatGPT → Roteiros

Canva/Gamma → Visual

MANTENHA O CONTROLE

Você é o especialista. A IA é ferramenta de apoio.

ACESSO AO GUIA DIGITAL

FERRAMENTAS & EXEMPLOS PRÁTICOS



sites.google.com/view/guiapraticodeia

Escaneie para acessar o rol exemplificativo de ferramentas (ChatGPT, NotebookLM, etc).