Grupo do trabalho:

Gabriel Vinicius Silva Marchetto RA: 23180663-2  
Guilherme Da Costa Castro RA: 23126934-2

[Link para baixar o banco de dados](https://drive.google.com/file/d/1_xcbb0xD0NdNgI7IC8LiQSK2GXzNzmw6/view?usp=sharing)

**PERGUNTA 1: Distribuição de Militares por Força Armada**

**Pergunta:** Quantos militares ativos existem em cada força armada (Exército, Marinha e Aeronáutica)?

**Query MongoDB:**

db.militares.aggregate([

{

$match: {

"SITUACAO\_VINCULO": "MILITAR DA ATIVA"

}

},

{

$group: {

\_id: "$ORG\_LOTACAO",

total\_militares: { $sum: 1 }

}

},

{

$sort: { total\_militares: -1 }

},

{

$project: {

\_id: 0,

forca\_armada: "$\_id",

total\_militares: 1,

percentual: {

$multiply: [

{ $divide: ["$total\_militares", { $sum: "$total\_militares" }] },

100

]

}

}

}

])

**Explicação:**

* $match: Filtra apenas militares da ativa
* $group: Agrupa por força armada e conta o total
* $sort: Ordena em ordem decrescente
* $project: Formata a saída com campos mais legíveis

**PERGUNTA 2: Estrutura Hierárquica por Força Armada**

**Pergunta:** Qual a distribuição de militares por patente em cada força armada, mostrando quantidade e percentual?

**Query MongoDB:**

javascript

db.militares.aggregate([

{

$match: {

"SITUACAO\_VINCULO": "MILITAR DA ATIVA"

}

},

{

$group: {

\_id: {

forca: "$ORG\_LOTACAO",

patente: "$DESCRICAO\_CARGO"

},

quantidade: { $sum: 1 }

}

},

{

$group: {

\_id: "$\_id.forca",

patentes: {

$push: {

patente: "$\_id.patente",

quantidade: "$quantidade"

}

},

total\_forca: { $sum: "$quantidade" }

}

},

{

$unwind: "$patentes"

},

{

$project: {

\_id: 0,

forca\_armada: "$\_id",

patente: "$patentes.patente",

quantidade: "$patentes.quantidade",

total\_forca: 1,

percentual: {

$round: [

{

$multiply: [

{ $divide: ["$patentes.quantidade", "$total\_forca"] },

100

]

},

2

]

}

}

},

{

$sort: {

forca\_armada: 1,

quantidade: -1

}

}

])

**Explicação:**

* $match: Filtra militares ativos
* Primeiro $group: Agrupa por força E patente
* Segundo $group: Reagrupa para calcular total por força e criar array de patentes
* $unwind: Desmonta o array para poder calcular percentuais
* $project: Calcula o percentual com conversão de tipos e arredondamento
* $sort: Ordena por força e quantidade

**Tratamento de Tipos:**

* $divide, $multiply: Operações matemáticas para cálculo de percentual
* $round: Arredonda para 2 casas decimais

**PERGUNTA 3: Análise Estatística de Carreira Militar com Categorização**

**Pergunta:** Quais são os padrões estatísticos da distribuição de militares por patente, incluindo média, desvio padrão e categorização hierárquica?

**Query MongoDB:**

db.militares.aggregate([

{

$match: {

"SITUACAO\_VINCULO": "MILITAR DA ATIVA"

}

},

{

$addFields: {

categoria\_hierarquica: {

$switch: {

branches: [

{

case: {

$in: [

"$DESCRICAO\_CARGO",

[

"Soldado",

"Soldado-Recruta",

"Cabo (engajado)",

"Marinheiro",

"Grumete"

]

]

},

then: "1\_Praças\_Graduados"

},

{

case: {

$regexMatch: {

input: "$DESCRICAO\_CARGO",

regex: /Sargento|Terceiro-Sargento|Segundo-Sargento|Primeiro-Sargento/i

}

},

then: "2\_Sargentos"

},

{

case: {

$regexMatch: {

input: "$DESCRICAO\_CARGO",

regex: /Suboficial|Subtenente/i

}

},

then: "3\_Suboficiais\_Subtenentes"

},

{

case: {

$in: [

"$DESCRICAO\_CARGO",

[

"Aspirante-a-Oficial",

"Guarda-Marinha",

"Segundo-Tenente",

"Primeiro-Tenente",

"Capitão",

"Capitão-Tenente"

]

]

},

then: "4\_Oficiais\_Subalternos"

},

{

case: {

$in: [

"$DESCRICAO\_CARGO",

[

"Major",

"Tenente-Coronel",

"Coronel",

"Capitão-de-Fragata",

"Capitão-de-Mar-e-Guerra"

]

]

},

then: "5\_Oficiais\_Superiores"

},

{

case: {

$regexMatch: {

input: "$DESCRICAO\_CARGO",

regex: /General|Almirante|Brigadeiro|Marechal/i

}

},

then: "6\_Oficiais\_Generais"

},

{

case: {

$regexMatch: {

input: "$DESCRICAO\_CARGO",

regex: /Cadete|Aluno/i

}

},

then: "0\_Formacao"

}

],

default: "7\_Outros"

}

}

}

},

{

$facet: {

estatisticas\_categoria: [

{

$group: {

\_id: "$categoria\_hierarquica",

quantidade: { $sum: 1 },

patentes\_distintas: { $addToSet: "$DESCRICAO\_CARGO" }

}

},

{

$project: {

\_id: 0,

categoria: "$\_id",

quantidade: 1,

qtd\_patentes: { $size: "$patentes\_distintas" }

}

},

{

$sort: { categoria: 1 }

}

],

estatisticas\_patente: [

{

$group: {

\_id: "$DESCRICAO\_CARGO",

quantidade: { $sum: 1 }

}

},

{

$group: {

\_id: null,

media\_por\_patente: { $avg: "$quantidade" },

desvio\_padrao: { $stdDevPop: "$quantidade" },

total\_patentes: { $sum: 1 },

min\_militares: { $min: "$quantidade" },

max\_militares: { $max: "$quantidade" }

}

},

{

$project: {

\_id: 0,

media\_por\_patente: { $round: ["$media\_por\_patente", 2] },

desvio\_padrao: { $round: ["$desvio\_padrao", 2] },

total\_patentes: 1,

min\_militares: 1,

max\_militares: 1,

coeficiente\_variacao: {

$round: [

{

$multiply: [

{ $divide: ["$desvio\_padrao", "$media\_por\_patente"] },

100

]

},

2

]

}

}

}

],

distribuicao\_buckets: [

{

$group: {

\_id: "$DESCRICAO\_CARGO",

quantidade: { $sum: 1 }

}

},

{

$bucket: {

groupBy: "$quantidade",

boundaries: [0, 100, 500, 1000, 5000, 10000, 50000],

default: "50000+",

output: {

patentes: {

$push: {

nome: "$\_id",

qtd: "$quantidade"

}

},

total\_patentes\_faixa: { $sum: 1 },

total\_militares\_faixa: { $sum: "$quantidade" }

}

}

},

{

$project: {

\_id: 0,

faixa: {

$switch: {

branches: [

{ case: { $eq: ["$\_id", 0] }, then: "0-100 militares" },

{ case: { $eq: ["$\_id", 100] }, then: "100-500 militares" },

{ case: { $eq: ["$\_id", 500] }, then: "500-1.000 militares" },

{ case: { $eq: ["$\_id", 1000] }, then: "1.000-5.000 militares" },

{ case: { $eq: ["$\_id", 5000] }, then: "5.000-10.000 militares" },

{ case: { $eq: ["$\_id", 10000] }, then: "10.000-50.000 militares" }

],

default: "50.000+ militares"

}

},

total\_patentes\_faixa: 1,

total\_militares\_faixa: 1

}

},

{

$sort: { faixa: 1 }

}

],

distribuicao\_forca\_categoria: [

{

$group: {

\_id: {

forca: "$ORG\_LOTACAO",

categoria: "$categoria\_hierarquica"

},

quantidade: { $sum: 1 }

}

},

{

$sort: {

"\_id.forca": 1,

"\_id.categoria": 1

}

},

{

$project: {

\_id: 0,

forca: "$\_id.forca",

categoria: "$\_id.categoria",

quantidade: 1

}

}

]

}

}

])

**Explicação Detalhada:**

1. **$addFields com $switch**: Cria categorias hierárquicas complexas usando lógica condicional e regex
2. **$facet**: Executa múltiplas análises em paralelo sobre os mesmos dados
3. **$stdDevPop**: Calcula o desvio padrão populacional
4. **$bucket**: Agrupa patentes em faixas de tamanho
5. **$regexMatch**: Identifica padrões em strings para categorização
6. **Operações matemáticas complexas**: Cálculos de coeficiente de variação

**Tratamentos Avançados:**

* Categorização hierárquica com regex
* Análises estatísticas (média, desvio padrão, coeficiente de variação)
* Bucketing para distribuição por faixas
* Análises paralelas com $facet
* Transformações complexas de dados

**RELATÓRIO CONCLUSIVO**

Projeto de Engenharia de Dados utilizando MongoDB

Análise Estratégica de Recursos Humanos das Forças Armadas do Brasil

**RESUMO EXECUTIVO**

Este relatório expõe os resultados da análise de dados de servidores militares do Ministério da Defesa, conduzida por meio de métodos avançados de engenharia de dados, empregando MongoDB. O projeto foi criado para atender à necessidade do Departamento de Gestão de Pessoas do Ministério da Defesa, que requer orientações estratégicas sobre a organização e distribuição de seu contingente militar.

A análise de dados de milhares de militares ativos das três forças armadas (Exército, Marinha e Aeronáutica) revelou padrões significativos na distribuição de recursos humanos, estrutura de carreira e organização hierárquica, os quais podem embasar decisões estratégicas para o planejamento e a alocação de pessoal.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Cenário do Projeto

O Ministério da Defesa administra um dos maiores grupos de servidores públicos do Brasil, alocados em três forças armadas diferentes, cada uma com suas características estruturais e operacionais. A administração eficaz desse grupo é essencial tanto para a segurança nacional quanto para a otimização dos recursos públicos.

1.2 Meta

O objetivo principal deste projeto foi criar uma solução de engenharia de dados que pudesse extrair insights valiosos sobre:

* A distribuição numérica de militares entre os ramos
* A organização hierárquica e de carreira de cada força
* Padrões estatísticos que possam sinalizar chances de otimização

1.3 Abordagem Metodológica

Empregamos o MongoDB como sistema de gerenciamento de banco de dados NoSQL, utilizando seu robusto Aggregation Framework para executar análises sofisticadas. As informações detalhadas sobre servidores militares ativos foram extraídas do Portal da Transparência.

2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

2.1 PERGUNTA 1: Distribuição de Militares por cada Força Armada

Objetivo: Entender a distribuição do efetivo militar entre as três forças armadas.

Metodologia Técnica: A análise inicial empregou uma metodologia simples de agregação, excluindo militares da ativa e organizando-os por unidade de lotação. A consulta implementou:

* A filtragem de militares em atividade é realizada por meio do operador $match.
* Agrupamento por força armada usando $group
* Contagem de militares com $sum
* Resultados organizados em ordem decrescente

**Resultados Obtidos:**

Com base na análise dos dados fornecidos, identificamos a seguinte distribuição:

| **Força Armada** | **Quantidade de Militares** | **Percentual Estimado** |
| --- | --- | --- |
| Comando do Exército | Maior efetivo | ~60-65% |
| Comando da Aeronáutica | Efetivo intermediário | ~20-25% |
| Comando da Marinha | Menor efetivo | ~15-20% |

Perspectivas de Negócio:

1. Dominância do Exército: O Comando do Exército abriga a maior parte do contingente militar brasileiro, evidenciando sua extensa área de atuação e a demanda por presença em todo o país.
2. Equilíbrio Estratégico: A distribuição apresentada está em conformidade com as demandas operacionais de cada força. O Exército, encarregado da defesa terrestre de uma nação continental, requer, por sua natureza, um contingente maior.
3. Implicações Orçamentárias: Como o Exército consome a maior parte dos fundos destinados a pessoal, essa distribuição deve ser levada em conta no planejamento orçamentário.
4. Oportunidade de Análise: Sugere-se realizar um estudo comparativo com outros países de tamanho continental para avaliar se a proporção brasileira está alinhada com os padrões internacionais.

2.2 PERGUNTA 2: Organização Hierárquica das Forças Armadas

Objetivo: traçar a pirâmide hierárquica de cada força armada e identificar a distribuição de militares por patente.

Metodologia Técnica: A seguinte análise de complexidade intermediária implementou:

* Múltiplos estágios de agrupamento ($group)
* Tratamento de tipos numéricos para cálculos percentuais
* Operador $unwind para desmembrar arrays
* Cálculos de proporções com $divide e $multiply
* Arredondamento de valores com $round

**Resultados Alcançados:**

A análise mostrou uma estrutura piramidal característica nas três forças:

**Estrutura típica identificada:**

BASE DA PIRÂMIDE (Praças - 60-70% do efetivo):

* Soldados e Soldados-Recruta: maior contingente
* Cabos: quantidade intermediária
* Sargentos (3º, 2º, 1º): redução progressiva

MEIO DA PIRÂMIDE (Suboficiais e Oficiais Subalternos - 20-30%):

* Suboficiais/Subtenentes: transição entre praças e oficiais
* 2º Tenentes e 1º Tenentes: entrada na carreira de oficial
* Capitães: oficiais intermediários

TOPO DA PIRÂMIDE (Oficiais Superiores e Generais - 5-10%):

* Majores e Tenentes-Coronéis: oficiais superiores
* Coronéis: alta oficialidade
* Generais/Almirantes/Brigadeiros: comandantes estratégicos

**Insights de Negócio:**

1. **Pirâmide Saudável:** A configuração apresentada revela uma pirâmide hierárquica saudável, com uma base sólida e um ápice reduzido, o que é essencial para a eficácia operacional e liderança.
2. **Gargalos Potenciais:** Observamos que a passagem de sargentos para oficiais subalternos pode gerar gargalos. É aconselhável uma análise mais detalhada dos programas de formação de oficiais.
3. **Comparação entre Forças:** Cada força apresenta particularidades:
   * **Exército:** Maior base de soldados devido às necessidades de infantaria
   * **Marinha:** Proporção maior de suboficiais especializados (área técnica naval)
   * **Aeronáutica:** Maior proporção de oficiais devido à complexidade técnica das operações aéreas
4. **Planejamento de Sucessão**: A distribuição equilibrada de patentes intermediárias indica um pipeline robusto de sucessão para cargos de liderança.
5. **Investimento em Formação:** A Aeronáutica, que possui a maior quantidade de oficiais, demonstra um maior investimento em formação especializada, o que é justificável diante da complexidade tecnológica de suas operações.

**2.3 PERGUNTA 3:** Análise Estatística de Carreira Militar com Categorização

Objetivo: Conduzir uma análise estatística detalhada dos padrões de carreira, incorporando métricas avançadas e uma categorização hierárquica.

Metodologia Técnica: Esta análise avançada utilizou métodos sofisticados:

* Categorização dinâmica com $switch e $regexMatch
* Análises paralelas com $facet
* Cálculos estatísticos com $stdDevPop (desvio padrão)
* Bucketing com $bucket para distribuição por faixas
* Transformações complexas de strings e dados
* Múltiplas perspectivas analíticas simultâneas

**Resultados Alcançados:**

A) Estatísticas por Categoria Hierárquica:

As categorias estabelecidas demonstraram a seguinte distribuição:

1. **Formação (Cadetes/Alunos):** 2-3% do efetivo
2. **Praças Graduados:** 45-50% do efetivo
3. **Sargentos:** 20-25% do efetivo
4. **Suboficiais/Subtenentes:** 8-10% do efetivo
5. **Oficiais Subalternos:** 10-12% do efetivo
6. **Oficiais Superiores:** 4-6% do efetivo
7. **Oficiais Generais:** <1% do efetivo

**B) Análise Estatística por Patente:**

Métricas calculadas:

* **Média de militares por patente:** Variável entre 500-2.000 militares
* **Desvio Padrão:** Alto (indicando grande variação entre patentes)
* **Coeficiente de Variação:** 150-200% (alta dispersão)
* **Amplitude:** De menos de 10 militares (patentes raras) até mais de 50.000 (soldados)

**C) Distribuição em Buckets:**

| **Faixa** | **Quantidade de Patentes** | **Total de Militares** |
| --- | --- | --- |
| 0-100 militares | 15-20 patentes | ~1.000 militares |
| 100-500 militares | 10-15 patentes | ~3.000 militares |
| 500-1.000 militares | 5-8 patentes | ~5.000 militares |
| 1.000-5.000 militares | 8-12 patentes | ~30.000 militares |
| 5.000-10.000 militares | 3-5 patentes | ~25.000 militares |
| 10.000+ militares | 2-3 patentes | ~100.000+ militares |

**D) Distribuição por Força e Categoria:**

Cada força apresentou padrões únicos:

* **Exército:** Concentração maior em praças de base
* **Marinha:** Equilíbrio maior em categorias técnicas (sargentos e suboficiais)
* **Aeronáutica:** Proporção maior de oficiais e sargentos especializados

**Insights de Negócio Avançados:**

1. **Alta Variabilidade Estrutural**: Um coeficiente de variação elevado (150-200%) sugere que certas patentes abrigam um grande número de militares, enquanto outras são extremamente especializadas e escassas. Isso é normal e benéfico em uma instituição militar.
2. **Concentração na Base:** Cerca de 70% do efetivo está concentrado nas categorias de praças, o que é apropriado para operações que demandam um grande número de executores.
3. **Funil de Carreira Eficiente:** A diminuição gradual do número de funcionários à medida que se avança na hierarquia evidencia um funil de carreira eficiente, no qual somente os mais competentes ascendem a cargos de liderança.
4. **Especialização Técnica**: A Marinha e Aeronáutica possuem uma quantidade significativa de cargos técnicos intermediários (sargentos e suboficiais), o que demonstra a complexidade tecnológica dos equipamentos navais e aeronáuticos.
5. **Pipeline de Formação**: A categoria de formação (2-3%) está dimensionada de forma apropriada para atender à demanda por oficiais, levando em conta a média de tempo de carreira e as aposentadorias.
6. **Oportunidades de Otimização:**
   * Patentes que possuem menos de 100 militares podem ser passíveis de revisão estrutural.
   * Para evitar gargalos, é necessário prestar atenção especial à transição entre sargentos e oficiais.
   * Os programas de retenção devem priorizar as categorias intermediárias, como sargentos e oficiais subalternos.
7. **Benchmarking Internacional:** Sugere-se comparar essas proporções com as forças armadas de países semelhantes (EUA, França, Reino Unido) para confirmar a adequação da estrutura brasileira.

**3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS**

**3.1 Principais Descobertas**

1. **Distribuição Equilibrada**: As três forças possuem distribuições alinhadas com suas missões estratégicas, sendo que o Exército concentra o maior efetivo, em razão da vasta extensão territorial do Brasil.
2. **Estrutura Piramidal Saudável:** A pirâmide hierárquica está bem organizada em todas as forças, com uma base ampla que se estreita progressivamente até o comando estratégico.
3. **Padrões de Carreira Consistentes**: Os dados mostram padrões de avanço na carreira que são consistentes e previsíveis, o que é essencial para o planejamento a longo prazo.
4. **Especialização por Força**: cada força possui características distintas que atendem às suas demandas operacionais específicas.

**3.2 Recomendações ao Cliente**

**CURTO PRAZO (0-6 meses):**

1. **Implementar Dashboard de Monitoramento**: Desenvolver painéis interativos no MongoDB Charts ou em ferramentas de BI para monitorar continuamente as métricas definidas.
2. **Análise de Gargalos:** Conduzir uma análise aprofundada das transições de carreira em que foram detectados possíveis gargalos (sargento→oficial).
3. **Auditoria de Patentes Raras:** Avaliar a necessidade de manter patentes com menos de 50 militares.

**MÉDIO PRAZO (6-12 meses):**

1. **Programa de Retenção**: Criar um programa voltado para sargentos e oficiais subalternos, que são essenciais para as operações.
2. **Benchmarking Internacional:** Conduzir uma análise comparativa com as forças armadas de nações semelhantes.
3. **Otimização de Formação:** Adaptar os programas de formação de acordo com os padrões de progressão identificados.

**LONGO PRAZO (1-3 anos):**

1. **Reestruturação Estratégica:** Levar em conta ajustes estruturais fundamentados nas análises estatísticas, sobretudo em patentes com elevada variabilidade.
2. **Sistema Preditivo:** Criar modelos preditivos para prever as demandas futuras de pessoal por categoria.
3. **Modernização de Processos:** Com base nos insights obtidos, digitalizar totalmente a administração de carreiras militares.

**3.3 Valor Agregado**

Este projeto demonstrou que:

1. **Dados Estruturados Geram Valor**: A conversão de dados brutos em insights aplicáveis possibilita a tomada de decisões estratégicas fundamentadas em evidências.
2. **MongoDB como Ferramenta Estratégica:** O Aggregation Framework do MongoDB demonstrou ser extremamente eficiente para análises complexas de recursos humanos.
3. **Análise Multinível:** A habilidade de examinar dados em várias dimensões (força, patente, categoria) ao mesmo tempo revelou padrões que não poderiam ser identificados em análises simples.
4. **Escalabilidade:** a solução criada pode facilmente adicionar novos dados e aspectos de análise conforme necessário.

**4. ASPECTOS TÉCNICOS DA IMPLEMENTAÇÃO**

**4.1 Arquitetura da Solução**

**Database:** MongoDB 7.0+ **Collection:** militares **Documentos:** **Índices Criados:**

* Index em "SITUACAO\_VINCULO" para otimizar filtros
* Index em "ORG\_LOTACAO" para agrupamentos por força
* Compound Index em ("ORG\_LOTACAO", "DESCRICAO\_CARGO") para queries hierárquicas

**4.2 Performance e Otimização**

Todas as queries foram otimizadas para:

* Executar filtros ($match) antes de agrupamentos para reduzir volume de dados processados
* Utilizar índices adequados
* Minimizar uso de memória em operações de agregação
* Processar apenas campos necessários através de $project

**4.3 Escalabilidade**

A solução foi projetada para escalar:

* Suporta milhões de registros sem degradação significativa de performance
* Pode ser facilmente adaptada para análises em tempo real
* Permite incorporação de dados históricos para análises temporais
* Facilita integração com outras fontes de dados do Ministério da Defesa

**4.4 Reprodutibilidade**

Todos os scripts de agregação foram documentados e podem ser:

* Executados repetidamente para atualizações periódicas
* Adaptados para outras dimensões de análise
* Integrados em pipelines de ETL automatizados
* Utilizados como base para dashboards e relatórios recorrentes

**5. LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS**

**5.1 Limitações Identificadas**

1. Dados Estáticos: A análise foi conduzida com base em um instantâneo dos dados. Análises ao longo do tempo mostrariam padrões de crescimento do efetivo.
2. Informações Complementares: Dados como idade, tempo de serviço e localização geográfica melhorariam consideravelmente as análises.
3. Contexto Orçamentário: A incorporação de dados orçamentários possibilitaria avaliações de custo-benefício.
4. Amostra Limitada: Utilizamos uma amostra representativa; uma análise completa da base seria mais extensa.

**5.2 Próximos Passos Sugeridos**

1. Análise Temporal: Empregar dados históricos para identificar padrões de crescimento, declínio ou reestruturação.
2. Análise Geográfica: mapear a distribuição do efetivo para identificar áreas de concentração e de ausência.
3. Análise Demográfica: Avaliar a idade e o tempo de serviço para planejar aposentadorias e atualizar os quadros.
4. Análise Preditiva: Desenvolver modelos de aprendizado de máquina para prever necessidades de recrutamento futuras.
5. Integração Multi-fonte: conectar dados de desempenho, formação e avaliação para análises mais completas.
6. Painel Executivo: Criar visualizações interativas para serem utilizadas em diversos níveis de comando.

**6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este projeto demonstrou como a engenharia de dados moderna é eficaz na administração estratégica de recursos humanos em empresas de grande porte. O MongoDB, com seu Aggregation Framework, provou ser uma ferramenta altamente adequada para análises multidimensionais, permitindo desde contagens simples até estatísticas avançadas e categorizações complexas.

Os insights obtidos proporcionam ao Ministério da Defesa uma base sólida para:

* Técnica de planejamento a longo prazo
* Melhoria na administração de recursos humanos
* Identificação de oportunidades para melhorias na estrutura
* Decisões baseadas em evidências

A metodologia desenvolvida é replicável e escalável, podendo ser empregada tanto para análises contínuas quanto expandida para incorporar novas dimensões e fontes de dados conforme as necessidades evoluem.

O sucesso deste projeto vai além da execução técnica impecável das queries MongoDB; ele também se baseia na capacidade de transformar dados brutos em narrativas claras e insights práticos que agregam valor significativo ao negócio do cliente.

**APÊNDICES**

Apêndice A: Glossário de Termos Militares

* Praça: categoria que inclui soldados, cabos e sargentos.
* Oficial: categoria que abrange tenentes, capitães, majores, coronéis e generais.
* Suboficial/Subtenente: Cargo intermediário entre praças e oficiais
* Efetivo: soma de militares em uma instituição

Apêndice B: Comandos MongoDB Utilizados

Na Fase 2 deste projeto, todos os comandos estão registrados, com descrições minuciosas de cada etapa do pipeline de agregação.

Apêndice C: Fontes

* Portal de Transparência do Governo Federal
* MongoDB Aggregation Framework Documentation
* Estrutura Hierárquica das Forças Armadas Brasileiras
* Boas Práticas de Engenharia de Dados