

Capítulo de Análise Estatística

1. METODOLOGIA

Nesse capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos que serão utilizados nesse estudo para que os objetivos sejam alcançados. Está dividido nas seguintes seções: projeto de pesquisa, população e amostra, instrumentos e técnicas utilizadas, procedimentos e critérios para a coleta de dados, procedimentos e critérios para apresentação e análise dos dados e análise estatística.

Severino (2017) afirma que a ciência se utiliza do método científico para se diferenciar do conhecimento advindo do senso comum, filosofia, arte e religião e é composta por procedimentos lógicos e de técnicas operacionais que fazem com que se tenha acesso às relações causais entre os fenômenos estudados. Desse modo, faz-se ciência “quando o pesquisador aborda os fenômenos aplicando recursos técnicos, seguindo um método e apoiando-se em fundamentos epistemológicos” (Severino, 2017, p. 75).

Shaughnessy et al. (2012) definem método científico como um conceito abstrato e diz respeito à forma como as perguntas são feitas, assim como à lógica e métodos usados para o alcance das respostas. Caracteriza-se pelo uso de uma abordagem empírica e atitude cética adotadas pelo pesquisador diante de explicações para o comportamento e processos mentais, no âmbito da Psicologia.

Para **Marconi e Lakatos (2017)**, método corresponde ao conjunto das atividades sistemáticas e racionais que permite a produção de conhecimentos válidos e verdadeiros, ao traçar o caminho a ser percorrido, detectando erros e ajudando nas decisões de pesquisa. Desse modo, a ciência só é possível a partir do emprego de métodos científicos.

3.1. Projeto de pesquisa

Essa pesquisa busca solucionar o problema referente à ausência do mapeamento das competências organizacionais básicas da instituição militar objeto desse estudo, visto que a Gestão por Competências não está consolidada, não havendo

um banco de competências que possa funcionar como parâmetros para a reelaboração da avaliação de desempenho individual, conforme preconizado em sua concepção estratégica, que orienta que seja a avaliação de desempenho por competências. Cabe salientar que os instrumentos avaliativos em vigor foram atualizados há mais de oito anos, o que não corresponde mais as demandas atuais e tampouco se alinham à missão e visão.

Por esse motivo, o mapeamento de competências organizacionais básicas transversais aos militares de diferentes postos/graduações poderá servir como subsídio para a revisão dos instrumentos avaliativos. De acordo com Araújo (2016), a descrição das competências como referenciais de desempenho está relacionada com os comportamentos observáveis no trabalho, frequentemente utilizados em instrumentos de avaliação de desempenho.

Assim, essa pesquisa tem como objetivo geral identificar as competências organizacionais básicas para subsidiar a formulação de um instrumento de avaliação de desempenho individual em uma instituição militar brasileira, desdobrando-se nos seguintes objetivos específicos:

- Analisar o conteúdo de documentos estratégicos da instituição militar a fim de identificar as competências organizacionais básicas, comuns aos militares de todos os postos e graduações.
- Medir os níveis de exigência e de importância das competências organizacionais básicas, a partir da percepção dos militares, tendo como critério posto ou graduação ao qual pertencem.
- Apresentar as bases para a formulação de um instrumento de avaliação de desempenho individual a partir das competências organizacionais básicas mapeadas

1.1.1. Caracterização da pesquisa

Esse estudo pode ser caracterizado como um estudo de caso exploratório baseado no mapeamento de competências organizacionais básicas numa instituição militar que está em fase de implantação da gestão por competências. Para isso, tem-se como recorte o desenho transversal, visto que diz respeito a um levantamento baseado em amostras extraídas da população em um determinado momento (Shaughnessy et al., 2012, p. 165).

Para o alcance dos objetivos propostos, os métodos dessa pesquisa configuram-se a partir das abordagens qualitativa e quantitativa, uma em complemento da outra. Foram adotados os procedimentos de análise documental, a partir da técnica de análise de conteúdo das competências deduzidas em documentos estratégicos da instituição que é objeto desse estudo, as quais serviram para a elaboração do questionário, que abordou o nível de exigência e o nível de importância dessas competências na percepção dos militares respondentes.

Com relação à primeira técnica adotada, que é a pesquisa documental, **Lima Júnior et al. (2021)** afirmam que essa proposta metodológica pode ser considerada tanto como método qualitativo quanto quantitativo, sendo desenvolvida a partir de várias fontes, de diferentes documentos, cujo foco é a busca de informações concretas nos diversos documentos selecionados como *corpus* do estudo. Ressaltam, ainda, que essa técnica pode ser utilizada como estratégia complementar a outros métodos, como nesse estudo, que fora associada à utilização de questionário, no procedimento para a coleta de dados.

Para Shaughnessy et al., (2012), o questionário é um dos instrumentos científicos mais utilizados para medir variáveis diferentes na pesquisa de levantamentos e pode ser construído seguindo alguns passos, tais como: decidir quais informações serão investigadas; como o instrumento será administrado; proceder a um pré-teste; deve-se reanalisar e reavaliar o instrumento; realizar a testagem; e, por fim, editar e especificar os procedimentos para seu uso.

Destarte, convém ressaltar que a diferença entre os métodos quantitativos e qualitativos está relacionada à natureza e não à hierarquia entre eles (Minayo, 2009). Por esse motivo, esses métodos foram utilizados de forma complementar.

3.2. População e amostra

Como estratégia quantitativa, optou-se, nessa pesquisa, pela aplicação de questionário. A população é composta por 42.000 (quarenta e dois mil) militares da ativa e da reserva remunerada que prestam serviço por tempo certo (PTTC) e aqueles designados para o serviço ativo (DSA) de uma instituição militar brasileira, que são organizados em postos (referente a oficiais) e graduações (referente a graduados).

Os oficiais são subdivididos em círculos, em ordem crescente em nível hierárquico dos postos, os quais correspondem a: oficiais subalternos (segundo-tenente e primeiro-tenente); oficiais intermediários (capitão); oficiais superiores (major, tenente-coronel e coronel) e oficiais gerais (brigadeiro, major-brigadeiro e tenente-brigadeiro).

Os graduados estão organizados hierarquicamente abaixo dos oficiais, a partir da seguinte ordem crescente na hierarquia: cabo; terceiro-sargento; segundo-sargento; primeiro sargento; e suboficial. Considerou-se taifeiros incluídos no círculo dos sargentos, sem necessidade de especificação, visto que ocupam a mesma posição hierárquica.

A fim de elucidar melhor essas particularidades, o Estatuto dos Militares, Lei nº 6.880, de 09 de dezembro de 1980, art. 14, parágrafo 1º, apresenta que “§ 1º A hierarquia militar é a ordenação da autoridade, em níveis diferentes, dentro da estrutura das Forças Armadas. A ordenação se faz por postos ou graduações; dentro de um mesmo posto ou graduação se faz pela antigüidade no posto ou na graduação.” Ainda sobre posto e graduação, o entendimento que essa lei expõe é que, conforme expresso no art. 16, parágrafos 1º e 3º, “§ 1º Posto é o grau hierárquico do oficial, conferido por ato do Presidente da República ou do Ministro de Força Singular e confirmado em Carta Patente” e “Graduação é o grau hierárquico da praça, conferido pela autoridade militar competente” (Lei n. 6.880, 1980).

Para o cálculo da amostra, considerou-se a quantidade total de militares, com base num grau de confiança de 95% e margem de erro de 3%. Com isso, ao aplicar a fórmula abaixo, a quantidade de respondentes que deveria ser alcançada era de no mínimo 1041. Nota-se que: N= tamanho da população (42.273); e=margem de erro (0,03); z= escore z (1,96) $\hat{p} = 0,05$ e $\hat{q} = 0,05$

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot \left(Z_{\frac{\alpha}{2}}\right)^2}{\hat{p} \cdot \hat{q} \cdot \left(Z_{\frac{\alpha}{2}}\right)^2 + (N - 1) \cdot E^2}$$

Para se chegar à quantidade mínima de respondentes indicada no cálculo da amostra, de modo que as respostas fossem consideradas representativas do universo estudado, foram enviados questionários para 6.246 militares, seis vezes mais a quantidade pretendida, com base no percentual médio de devolução apresentados por Marconi e Lakatos (2017), que fica em torno de 25%. Desse modo, obteve-se um retorno de 1.291 questionários, sendo 440 respondentes oficiais e 851 graduados. Com isso, a taxa de devolução foi de 20,66%, considerada suficiente para o que se pretendia.

A amostragem considerada foi do tipo probabilística estratificada proporcional. Dada a heterogeneidade da população, buscou-se representatividade de cada grupo do universo estudado, a partir de amostras proporcionais. Desse modo, considerou-se como estratos: gênero; posto/graduação; Quadro ao qual pertence (diz respeito à especialidade); Organização Militar na qual serve (organizações que compõem essa instituição); situação funcional (ativa ou reserva – PTTC/DAS); tempo de serviço na instituição; e função/cargo principal ocupado no momento.

Foram desconsiderados, para fins de cálculo da amostra, os militares que estão na reserva não remunerada (convocados), os da reserva remunerada que não estão prestando serviço por tempo certo, civis e terceirizados.

3.3. Instrumentos de medição e técnicas

Utilizou-se a técnica da análise documental a partir do levantamento de competências deduzidas em dezesseis documentos estratégicos. No âmbito interno, quatro são referentes a Diretrizes de Comando; quatro são Manuais; dois são Instruções, uma é relativa à avaliação de desempenho de oficiais e a outra é referente à avaliação de desempenho dos graduados; e o Plano Estratégico Militar da Instituição (2018 – 2027). Foram analisados também documentos nacionais que permeiam as legislações internas da Instituição: a Lei 5.821/72 – Lei de promoções dos oficiais da ativa das forças armadas (LPOAFA) e Lei 6.880/80 – Estatuto dos Militares; o Plano Nacional de Defesa; a Estratégia Nacional de Defesa; e o Livro Branco da Defesa Nacional.

Ressalta-se que quando se aplica a análise documental ao mapeamento de competências, interessa-se tanto pelo conteúdo manifesto, quanto pelo conteúdo latente e o manifesto é utilizado para dele deduzir os elementos e intenções implícitas no material analisado, conforme orienta Brandão (2017). Desse modo, aplicou-se a técnica de análise de conteúdo para o tratamento qualitativo das informações extraídas, de acordo com o que descreve Bardin (2015). Procede-se também com um tratamento quantitativo, apresentando frequências relativas e absolutas.

Na segunda parte do estudo, elaborou-se um questionário estruturado, com base nas competências advindas da análise documental. Com o intuito de complementar os achados, decidiu-se identificar as percepções dos militares acerca do nível de exigência e de importância de cada uma delas, tomando como referência o posto/graduação.

A escolha do critério dos respondentes do questionário deu-se da seguinte forma: o participante deveria ser do posto/graduação imediatamente superior ao posto/graduação imediatamente inferior objeto da análise, seguindo a ordem hierárquica dos militares selecionados na amostra. Por esse motivo, foram elaborados dez tipos de questionários, distribuídos para os militares dos postos/graduações correspondentes.

Por exemplo: oficiais gerais responderam o questionário sobre coronéis, estes responderam sobre tenentes-coronéis, estes sobre maiores, estes sobre capitães, e assim por diante. Esse critério foi escolhido porque ao passar pelo posto/graduação, acredita-se que o respondente apresente subsídios para refletir acerca do grau de exigência e o grau de importância de uma dada competência, tomando-se como parâmetro o conceito de interstício militar, que no Decreto nº 9.049/2017, no art. 4º, parágrafo 1º, é conceituado como “o período mínimo de serviço no posto, no quadro considerado, necessário para que o oficial adquira os conhecimentos e a experiência desejáveis para o desempenho das funções dos cargos militares do posto superior.” (Decreto nº 9.049, 2017).

Portanto, para cada categoria de competência identificada na análise documental, elaborou-se uma descrição, conforme cuidados metodológicos apresentados por Brandão (2017), que sugere que deva ter um verbo (de acordo com a taxonomia de Bloom), seguido do objeto da ação e a condição na qual se espera que a competência seja desempenhada.

3.4. Procedimentos

Foram selecionados os documentos considerados estratégicos para a Instituição, tomando-se como ponto de partida aquele que trata da concepção estratégica e extrapolou-se para documentos externos que guardam relação com a missão, visão e valores da Instituição, o que corresponde à fase de pré-análise.

Na fase denominada de análise do material, procedeu-se à interpretação do conteúdo, com o intuito de identificar as competências organizações básicas, comuns a todos os militares. Foram agrupadas em categorias de competências, mediante as semelhanças semânticas/temáticas, divididas em blocos, inicialmente, e em categorias, posteriormente.

Após essa primeira análise de conteúdo, procedeu-se a novos agrupamentos por semelhança semântica e chegou-se às categorias/fatores de competências, categorias de competências relacionadas/subcategorias, frequências absoluta e

relativa. Cada fator de competências recebeu uma descrição. Pode-se identificar essas análises na seção destinada aos resultados.

Em um segundo momento, utilizou-se a categorização das competências organizacionais básicas decorrentes da análise documental para elaborar um questionário, a fim de identificar a percepção dos militares acerca do grau de importância e do nível de exigência de cada uma delas, tomando-se como critério o posto/graduação do militar.

Utilizou-se uma escala de 10 pontos para cada variável estudada: importância e exigência. A primeira diz respeito ao nível de relevância da competência para militares de determinado posto/graduação. A segunda é definida como o nível em que é requerida a apresentação da competência de um militar de determinado posto/graduação. Para o grau de importância, a escala variou do ponto 1, que representava “pouco importante”, ao 10, “extremamente importante”. Para a mensuração do grau de exigência, 1 representava “baixo grau de exigência” e 10 “elevado grau de exigência”. O questionário foi composto pelas 22 competências advindas da análise documental e, posteriormente, a análise de conteúdo.

Para testar o instrumento, foi planejado uma análise de juízes, idealizado para 60 respondentes, a fim de que a validade, confiabilidade e dimensionabilidade do instrumento fossem mensurados. Como o link para acesso ao formulário ficou disponível na intranet, outros respondentes demonstraram interesse em participar, o que resultou em 1066 respostas, sendo 723 respostas válidas, sendo representativos quanto aos critérios adotados para a definição da amostra. Foram feitos os ajustes indicados pelos respondentes e elaborada a versão final do instrumento.

Em suma, na análise de juízes, partiu-se da definição dos constructos para a formulação dos itens, fez-se uma adequação semântica, escalonamento das respostas, o pré-teste propriamente dito e a consolidação do instrumento com base nos critérios elencados.

Após essa etapa, foi realizada aplicação do questionário para a amostra selecionada, por meio do envio de uma mensagem explicando sobre os objetivos da pesquisa e com orientações para acessar o *link* na intranet, o qual o direcionava para o posto/graduação do respondente correspondente, em relação ao posto/graduação objeto do estudo, sobre quem ele deveria responder. Importante ressaltar que foi assegurado o sigilo em relação à identificação dos participantes. O questionário ficou disponível por 35 dias, considerado tempo suficiente para o e-mail ser lido e o respondente ter acesso ao questionário. Conforme relatado anteriormente, a quantidade pretendida para a amostra ser considerada representativa foi alcançada, de modo que permita a generalização dos resultados para os estratos selecionados.

Desse modo, os procedimentos metodológicos correspondem às etapas descritas na **figura xx**

Pré-análise	Análise documental	Análise de conteúdo	Construção do questionário	Análise de juízes	Aplicação do questionário
<ul style="list-style-type: none"> • Seleção dos documentos estratégicos para a Instituição 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretação do conteúdo • Agrupamento das competências 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupamento por semelhanças semânticas/temáticas • Mensuração das frequências relativas e absolutas • Descrição das competências 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do questionário com base nos resultados da análise documental e da análise de conteúdo • Escala de 10 pontos • 22 competências selecionadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção da amostra para a análise de juízes • Mensuração da validade, confiabilidade e dimensionabilidade do questionário • Ajustes no instrumento, com base nos resultados do pré-teste • Consolidação do instrumento 	<ul style="list-style-type: none"> • Envio de convite para responder à pesquisa • Link na intranet • 35 dias para responder • Quantidade pretendida de participantes foi alcançada • Análise estatística

Fonte: elaboração dos autores

3.5. Análise estatística

A ferramenta de análise para este trabalho foi o software R versão 4.0.1 e sua interface de programação R Studio.

As técnicas estatísticas utilizadas serão separadas em três seções:

1. Consolidação: diz respeito as técnicas para validação do instrumento de pesquisa;

2. Análise Descritiva: técnicas para descrição dos dados coletados, nas diferentes fases deste projeto;
3. Análise Inferencial: técnicas de inferência visam encontrar características e resultados em uma amostra que possam ser significativos e representarem a população como um todo

1.1. Teste de Esfericidade de Barlett

Testa a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população através das seguintes hipóteses:

H_0) A matriz correlação da população é matriz identidade

H_1) A matriz correlação da população não é matriz identidade

A estatística do teste é a representada pela seguinte função:

$$x^2 = \left[(n - 1) - \frac{2p + 5}{6} \right] \ln |R|$$

Com distribuição qui-quadrado com grau de liberdade $v = \frac{p(p-1)}{p}$

Onde: n = tamanho da amostra

P = número de variáveis

|R| = determinante da matriz de correlação

Caso a hipótese nula deste teste não seja rejeitada, a dimensionalidade estará comprometida.

1.2. Teste de Kayser-Meyer-Olkin (KMO)

Avalia se a análise fatorial e a análise de componentes principais são adequados aos dados. O teste é aferido através da seguinte função

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2}$$

Em que r_{ij}^2 é o coeficiente de correlação simples entre as variáveis x_i , x_j e a_{ij} é o coeficiente de correlação parcial entre x_i e x_j , dados os outros x 's. Para interpretação do critério de KMO, os valores vão variar de 0 a 1, pois, pequenos valores de KMO indicam que o uso da análise fatorial não é adequado, e quanto mais próximo de 1, mais adequada é a aplicação da análise fatorial nos dados.

1.3. Alfa de Cronbach

Quantifica a consistência interna dos itens que forma um construto, isto é, se os itens estão “na mesma direção”. O Alfa de Cronbach é uma medida que varia de 0 a 1, onde valores mais altos indicam maior consistência interna do constructo. Segundo a literatura, valores de α maiores que 0,70 indicam a confiabilidade do constructo. Para calcular o coeficiente alfa de Cronbach, aplica-se a fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_{soma}^2} \right)$$

- K é o número de itens, n é o número de respondentes;
- S_i^2 é a variância dos n escores das pessoas a i-ésimo item ($i = 1, \dots, k$);
- S_{soma}^2 é a variância dos totais T_j ($j = 1, 2, \dots, n$) de escores de cada respondente.
- As variâncias são calculadas pela fórmula:

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$$

1.4. Coeficiente de Correlação de Pearson (ρ)

O coeficiente de correlação de Pearson é um teste que mede a relação estatística entre duas variáveis contínuas. Este coeficiente varia em um intervalo de -1 a +1, um valor de 0 indica que não há associação entre as duas variáveis, quanto mais próximo de +1 a associação é positiva, ou seja, quando uma variável aumenta a outra também aumenta. Um valor próximo de -1 indica uma associação negativa, isto é, à medida que o valor de uma variável aumenta o valor da outra diminui, e vice versa.

Para cálculo desta correlação é necessário cumprir as seguintes premissas:

- A escala de medição deve ser uma escala ou relação de intervalo;
- As variáveis devem ser aproximadamente distribuídas;
- A associação deve ser linear;
- Não deve haver valores atípicos nos dados

$$\rho_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{N}$$

Onde:

X = variável número um,

y = variável número dois,

Z_x = desvio padrão da variável um, e

Z_y = desvio padrão da variável dois.

1.5. Análise Fatorial

A análise fatorial é um método estatístico utilizado para descrever a variabilidade entre variáveis observadas e possivelmente correlacionadas em termos de um número potencialmente menor de variáveis não observadas chamadas fatores.

A análise fatorial aborda o problema de analisar a estrutura das inter-relações entre um grande número de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns, chamados fatores. Então, a análise fatorial, permite primeiro identificar as dimensões separadas da estrutura e então determinar o grau em que cada variável é explicada por dimensão. Uma vez que essas dimensões e a explicação de cada variável estejam determinadas, os dois principais usos da análise fatorial podem ser conseguidos:

- **Resumo:** ao resumir os dados, a análise fatorial obtém dimensões latentes que, quando interpretadas e compreendidas, descrevem os dados em um número muito menor de conceitos do que as variáveis individuais originais.
- **Redução dos dados:** pode ser obtida calculando escores para cada dimensão latente e substituindo as variáveis originais pelos mesmos.

1.5.1. Pressupostos da Análise Fatorial

A análise fatorial exige que alguns pressupostos sejam satisfeitos, quais sejam:

- **Normalidade dos dados:** apesar deste pressuposto não ser crítico quando a estimação é realizada por mínimos quadrados ordinários, a exigência de normalidade auxilia na análise, evitando possíveis assimetrias e a presença de outliers.
- **Variáveis quantitativas medidas em escala intervalar ou de razão.** Esse pressuposto é crítico pois a análise deve ser realizada com variáveis quantitativas.

1.5.2. Estatísticas Associadas a Análise Fatorial

Em geral, as estatísticas utilizadas no processo de análise fatorial são:

- **Teste de esfericidade de Barlett:** vide tópico 1.1;

- Matriz de correlação: organização simultânea de coeficientes de correlações de Pearson em forma matricial. O triângulo inferior da matriz exibe as correlações simples entre todos os pares possíveis de variáveis incluídas na análise;
- Comunalidade: proporção da variabilidade de cada variável que é explicada pelos fatores;
- Autovalor: representa a variância total explicada por cada fator. O cálculo de um autovetor parte das seguintes definições:
 - Dada a matriz $A_{n \times n}$ considere a transformação linear: $y = Ax$ onde x e y são vetores de um espaço n -dimensional.
 - Um vetor $x \neq 0$ é dito autovetor da matrix $A_{n \times n}$ se a transformação linear deste vetor é colinear a este vetor. Ou seja, se $A_{n \times n}X = \lambda x$. O escalar λ é chamado de autovalor da matrix $A_{n \times n}$ correspondente ao autovetor x .
- Cargas fatoriais: correlação simples entre as variáveis e os fatores;
- Gráfico das cargas fatoriais: gráfico das variáveis originais utilizando as cargas fatoriais como ordenadas;
- Escores fatoriais: escores compostos estimados para cada entrevistado nos fatores derivados;
- Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): vide tópico 1.3;
- Percentagem de variância: percentagem da variância total atribuída a cada fator
- Resíduos: diferenças entre as correlações observadas, dadas na matriz de correlação de entrada e as correlações reproduzidas, conforme estimadas pela matriz de fatores; e
- Scree plot: gráfico dos autovalores versus número de fatores por ordem de extração.

1.6. Análise de Componentes Principais:

A técnica de Componentes Principais retorna informações de uma base dados multivariados, transformando estes dados em variáveis de número igual ou inferior à amostra inicial e denominados “componentes principais”. Estes por sua vez, correspondem à combinação dos dados originais, sendo que representam uma redução de dimensionalidade dos dados originais em n componentes, identificando as direções pelas quais a variação dos dados é máxima e apresentando graficamente os resultados. Segundo Kassambara (2017b), os propósitos resumidos da análise de componentes principais são:

- Identificação de padrões ocultos dos dados;
- Redução de dimensionalidade, pela diminuição da redundância nos dados;
- Identificar variáveis correlacionadas.

O passo a passo para calcular os componentes principais são:

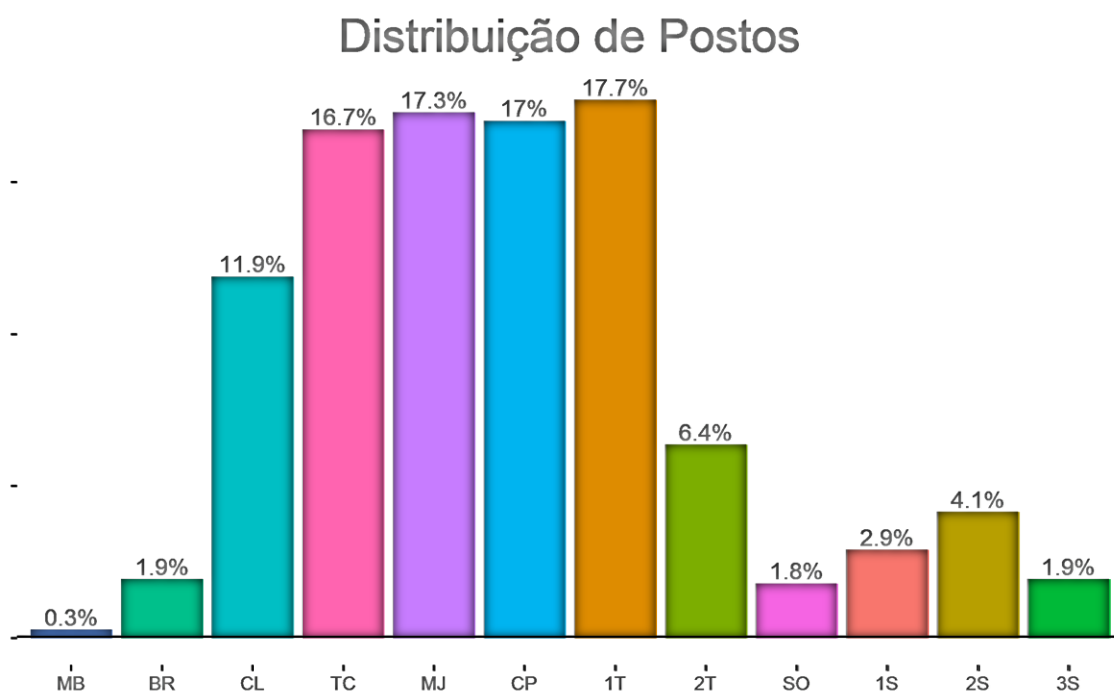
- Obter os dados ou as M amostras de vetores de dimensão n;
- Calcular a média ou o vetor médio destes dados;
- Subtrair a média de todos os itens de dados;
- Calcular a matriz de covariância usando todas as subtrações. Ela é o resultado da média do produto de cada subtração por ela mesma e terá dimensão $n \times n$;
- Calcular os autovalores e autovetores da matriz de covariância;
- Arranjar os dados da matriz transformada de Hotelling (cuja linha são formadas a partir dos autovetores da matriz de covariância arranjados de modo que a primeira linha, o elemento (0,0), seja o auto vetor correspondente ao maior autovalor, e assim sucessivamente até que a última linha corresponda ao menor autovalor.

O auto vetor com o maior autovalor associado, corresponde à componente principal do conjunto de dados usado. Isso significa que esse é o relacionamento mais significativo entre as dimensões dos dados.

3.7. Análise de Juízes

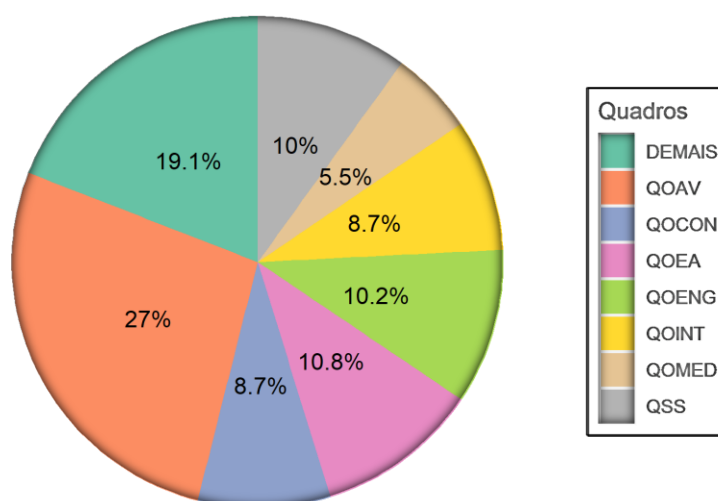
3.7.1. Análise Descritiva da Análise de Juízes

A primeira aplicação do instrumento de pesquisa foi através da análise de juízes. A amostra calculada estimou um total mínimo de 1041 respondentes e foram recebidos 1066 questionários respondidos, entretanto, após analisar as respostas de cada um destes, o número de questionários respondidos válidos foi de 723. Ainda assim, estes respondentes representavam todos os postos e graduações que se pretendia atingir (do posto de Major Brigadeiro até 3º Sargento), além disso foram aferidos 23 quadros de especialidade diferentes e participação de 192 Organizações Militares.

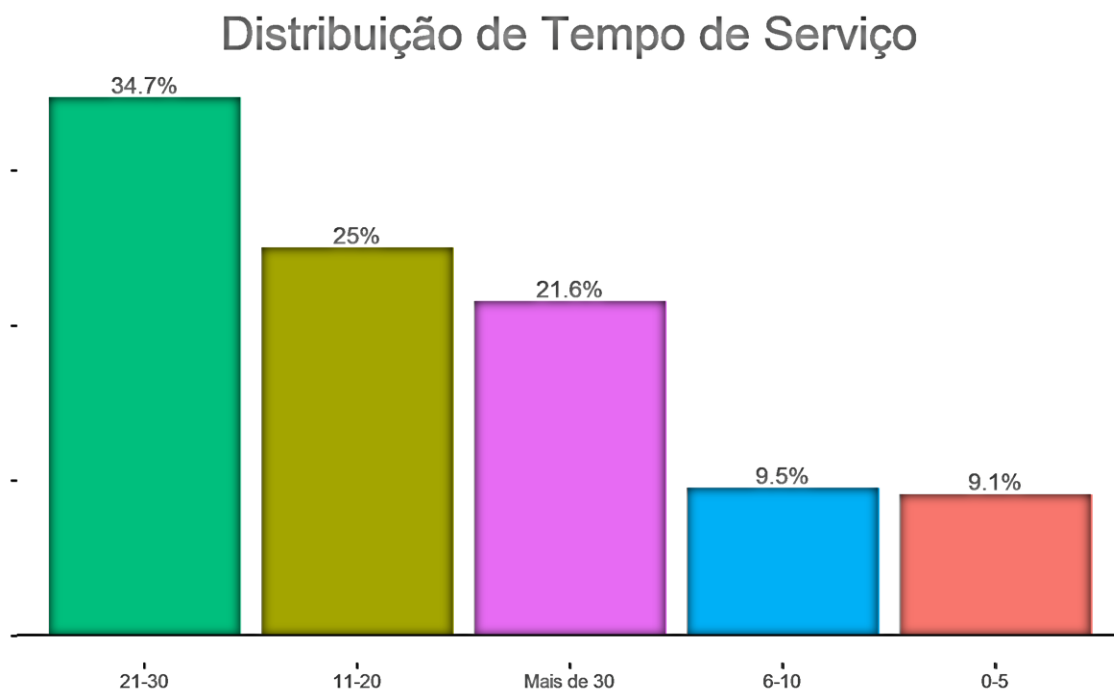


A figura XX mostra a distribuição dos postos dos respondentes válidos da análise de juízes. A maior parte dos entrevistados se concentrou entre os postos de Tenente Coronel e 1º Tenente, totalizando 497 dos 723. A representatividade dos graduados foi de 10,7% (78).

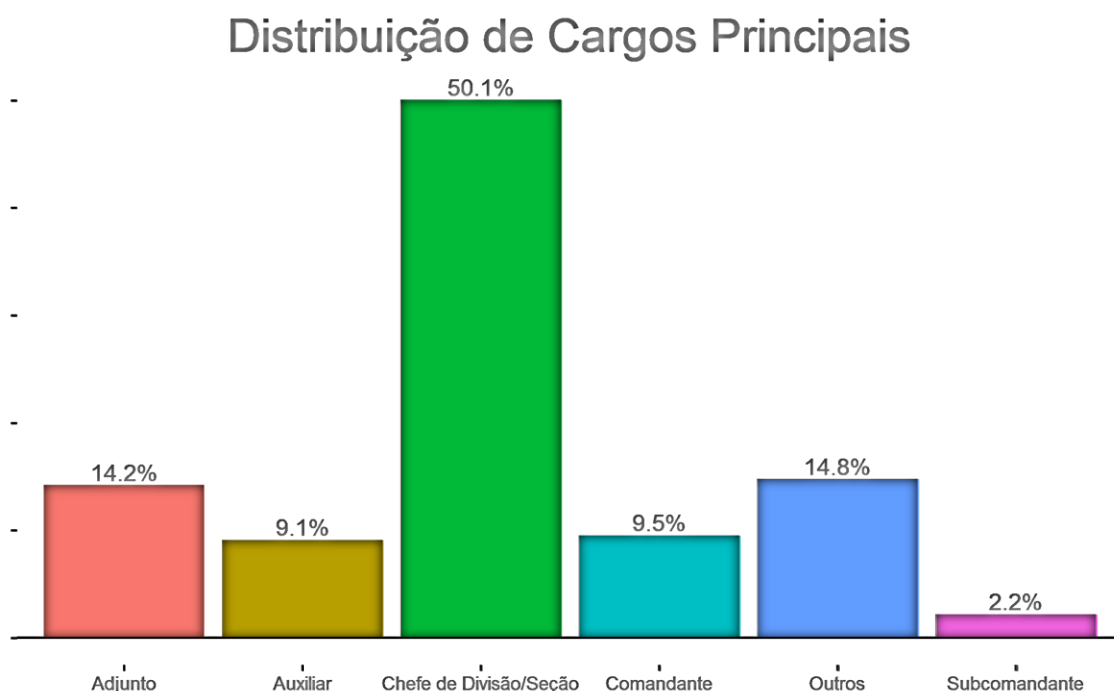
Distribuição de Quadros



A maior parte dos participantes da análise de juízes provém do quadro de oficiais aviadores 27%, oficiais especialistas e engenheiros, juntos, representaram 21%.



Quando analisamos o tempo de serviço dos participantes percebe-se que quase 60% dos entrevistados tinham entre 11 e 30 anos de serviço, os militares com mais de 30 anos de serviço representaram 21,6% e os com 10 anos ou menos somaram 18,6%.



Metade dos participantes se encontravam na posição de Chefe de Divisão ou Chefe de Seção, Comandantes e Subcomandantes somaram 11,7%.

3.7.2. Análise das Sugestões

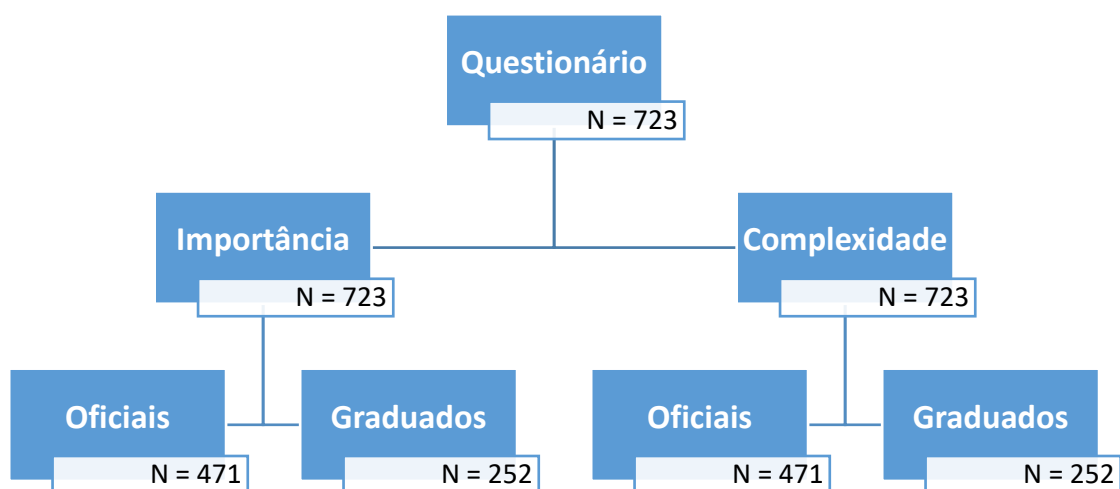
Um dos objetivos em se aplicar a análise de juízes era identificar erros e possibilidades de melhorias no instrumento de pesquisa. Foi destinado um espaço para que os respondentes pudessem discorrer sobre o que eles entendiam que poderia ser mudado ou melhorado no questionário, as respostas foram analisadas e organizadas de forma a agrupar opiniões semelhantes, a tabela XY abaixo apresenta essas sugestões e comentários.

RESUMO DO COMENTÁRIO	N
Esclarecer melhor a diferença entre complexidade e importância	10
Mudar a escala de avaliação para 1 a 5	4
Questionário de difícil entendimento, um pouco vago	3
Incluir exemplos de preenchimento para facilitar a compreensão	3
Abordar idiomas	2
Definição de planejamento gera dúvidas se é a respeito apenas de planejamento para instrução ou de uma maneira geral	2
Erro de grafia da palavra eficiência no quesito qualidade no trabalho	2
Abordar a espiritualidade do militar	1
Abordar conhecimento institucional	1
Abordar trabalho em equipe	1
Direcionar o questionário aos círculos e não aos postos	1
Expor de maneira clara como este questionário irá melhorara a FAB	1

O questionário não contempla de maneira satisfatória a atividade operacional	1
Substituir os quesitos complexidade e importância por apenas relevância	1
Tornar o questionário mais enxuto	1
Total	34

3.7.3. Análise Fatorial e de Componentes Principais

Antes de se iniciar os procedimentos da análise fatorial e de componentes principais é necessário entender como estão dispostos os dados que serão trabalhados. A análise de juízes pergunta qual nota que se atribui quanto a importância e a complexidade em cada uma das competências apresentadas, ou seja, as respostas de importância são independentes das de complexidade, desta maneira a base de dados será separada e uma análise fatorial e de componentes principais será aplicada para os dados de importância e o mesmo procedimento será feito quanto a complexidade. Da mesma maneira, também serão separadas as respostas dos militares Oficiais (do posto de 2º Tenentes até Major Brigadeiro) dos militares Graduados (da graduação de 3º Sargento até Sub-Oficiais) pois pretende-se averiguar se há diferença de percepção entre estes dois grupos.



Também para melhor entendimento das análises a seguir, será apresentada uma tabela com as abreviações das competências que foram utilizadas nos gráficos gerados

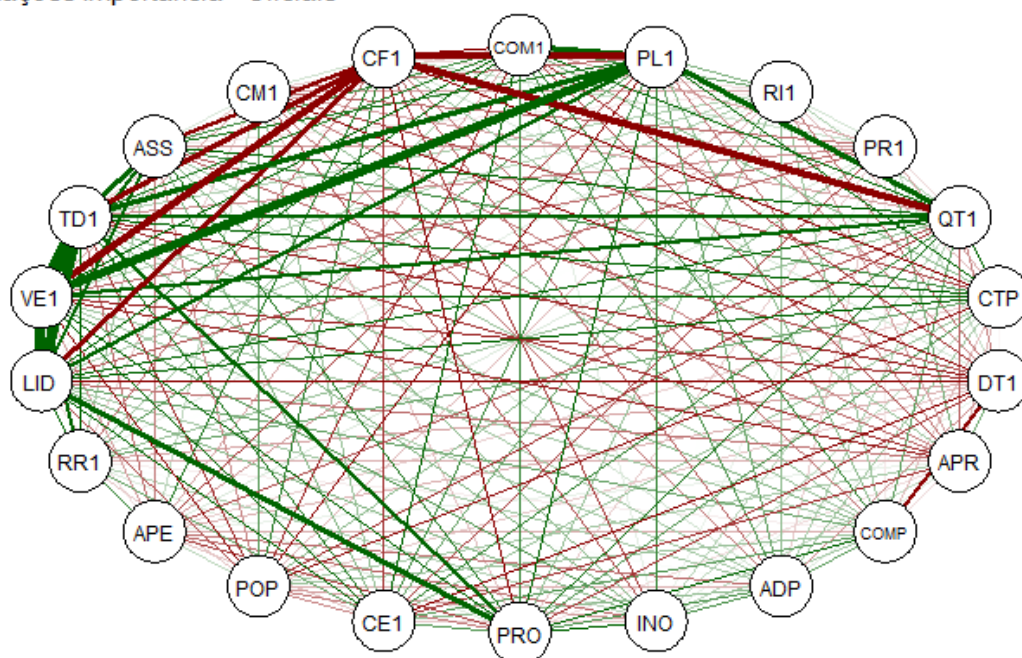
Competência	Abreviação
Comunicação	COM
Planejamento	PL
Relacionamento Interpessoal	RI
Produtividade	PR

Qualidade do Trabalho	QT
Conhecimento Técnico Profissional	CTP
Domínio Técnico	DT
Aprimoramento Profissional	APROF
Comprometimento	COMP
Adaptabilidade	ADP
Assessoramento	ASS
Inovação	INO
Proatividade	PROA
Controle Emocional	CE
Prontidão Operacional	POP
Racionalização de Recursos	RR
Liderança	LID
Visão Estratégica	VE
Tomada de Decisão	TD
Conceito Moral	CM
Condicionamento Físico	CF
Apresentação Pessoal	APES

3.7.3.1. Análise da Importância das Competências - OFICIAIS

O primeiro grupo a ser analisado foi o de oficiais quanto à importância das competências. Para se ter uma primeira ideia de como estava a relação entre as competências, foi gerada uma análise de correlação entre todas as variáveis.

Correlações Importância - Oficiais



A figura acima representa as correlações entre todas as competências 2 a 2 e é interpretada da seguinte maneira: as ligações verdes significam correlação positiva (coeficiente entre 0 e 1) e quanto mais espessa a linha mais forte é esta relação, ou seja, mais próxima do valor 1. Já as ligações na cor vermelha representam relações inversamente proporcionais, e quanto mais grossa essas linhas mais próximos de -1 estão os coeficientes.

Esta primeira análise indica uma forte relação positiva entre as competências VE, LID, TD e PL, enquanto que há uma relação inversamente proporcional entre a competência CF e LID, VE, TD e QT.

Como a base de dados foi fragmentada entre oficiais e graduados, é preciso averiguar se, segundo a dimensionalidade, cada uma dessas bases ainda é apta a receber a análise fatorial e de componentes principais. Para isso aplica-se novamente o Teste de Esfericidade de Bartlett, as hipóteses formuladas são:

H_0) A matriz de correlação da população é uma matriz identidade, variáveis não correlacionadas

H_1) A matriz de correlação da população não é uma matriz identidade, variáveis correlacionadas

Com valor da estatística de teste igual a 4141,041 e p-valor < 0,001 a hipótese nula é rejeitada. A outra parte que tem que ser verificada é se as correlações entre os pares de competências podem ser explicadas por outras competências, para isso iremos utilizar mais uma vez o teste KMO.

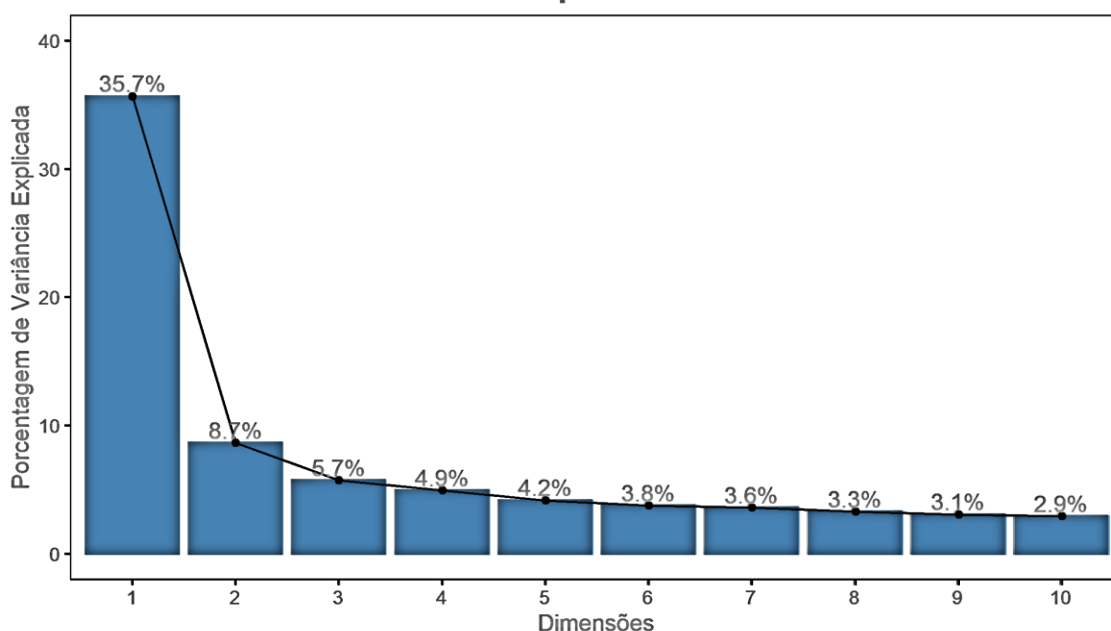
O valor global do KMO para este conjunto de dados é igual a 0,92, como este valor é superior a 0,5 considera-se que a análise fatorial é apropriada para analisar a matriz de correlação gerada por estes dados.

Foi procedida a análise de componentes principais, para avaliar os resultados são tomados os autovalores e suas respectivas variâncias:

Fator	Autovalor	Variância Pontual	Variância Acumulada
Fator 1	7.8498982	35.6813556	35.68136
Fator 2	1.9033167	8.6514396	44.33280
Fator 3	1.2641575	5.7461703	50.07897
Fator 4	1.0885523	4.9479649	55.02693
Fator 5	0.9227009	4.1940950	59.22103
Fator 6	0.8290061	3.7682095	62.98923
Fator 7	0.7930801	3.6049094	66.59414
Fator 8	0.7236865	3.2894841	69.88363
Fator 9	0.6767075	3.0759430	72.95957
Fator 10	0.6476848	2.9440217	75.90359
Fator 11	0.6210768	2.8230763	78.72667
Fator 12	0.5886122	2.6755101	81.40218
Fator 13	0.5474029	2.4881949	83.89037
Fator 14	0.5352245	2.4328386	86.32321
Fator 15	0.5081805	2.3099112	88.63312
Fator 16	0.4789234	2.1769247	90.81005
Fator 17	0.4495419	2.0433721	92.85342
Fator 18	0.3938170	1.7900770	94.64350
Fator 19	0.3467101	1.5759552	96.21945
Fator 20	0.3387686	1.5398573	97.75931
Fator 21	0.2817246	1.2805663	99.03988
Fator 22	0.2112271	0.9601233	100.00000

Autovalores superiores a 1 indicam que a variância do componente é superior ao que representaria a variância dos dados originais, sendo possível utilizar como ponto de corte para decidir quantos componentes utilizar. Observa-se que na tabela HH foram criados 22 componentes principais, dos quais os 4 primeiros explicam 55,03% da variância total.

Scree Plot - Importância - Oficiais



Utilizando a análise dos valores dos autovalores, a representatividade dos primeiros quatro componentes principais, e o gráfico Scree Plot, presente na figura XX, serão utilizados 4 componentes para análise fatorial e uma análise de componentes principais para estes componentes principais.

Com o objetivo de possibilitar uma melhor interpretação dos fatores, é prática comum fazer uma rotação ou uma transformação dos fatores. O conjunto de cargas fatoriais, obtidas por qualquer método de solução fatorial, quando o número de fatores comuns é maior do que um, não é único, pois outros conjuntos equivalentes podem ser encontrados, por transformações ortogonais de cargas. Na rotação ortogonal, os eixos são mantidos em ângulo reto, sendo o método mais utilizado o processo *Varimax*. Esse método ortogonal de rotação minimiza o número de variáveis com altas cargas sobre um fator afim de permitir a interpretação dos fatores. A rotação ortogonal resulta em fatores não correlacionados ao passo que a rotação oblíqua não mantém os eixos em ângulo reto e os fatores são correlacionados.

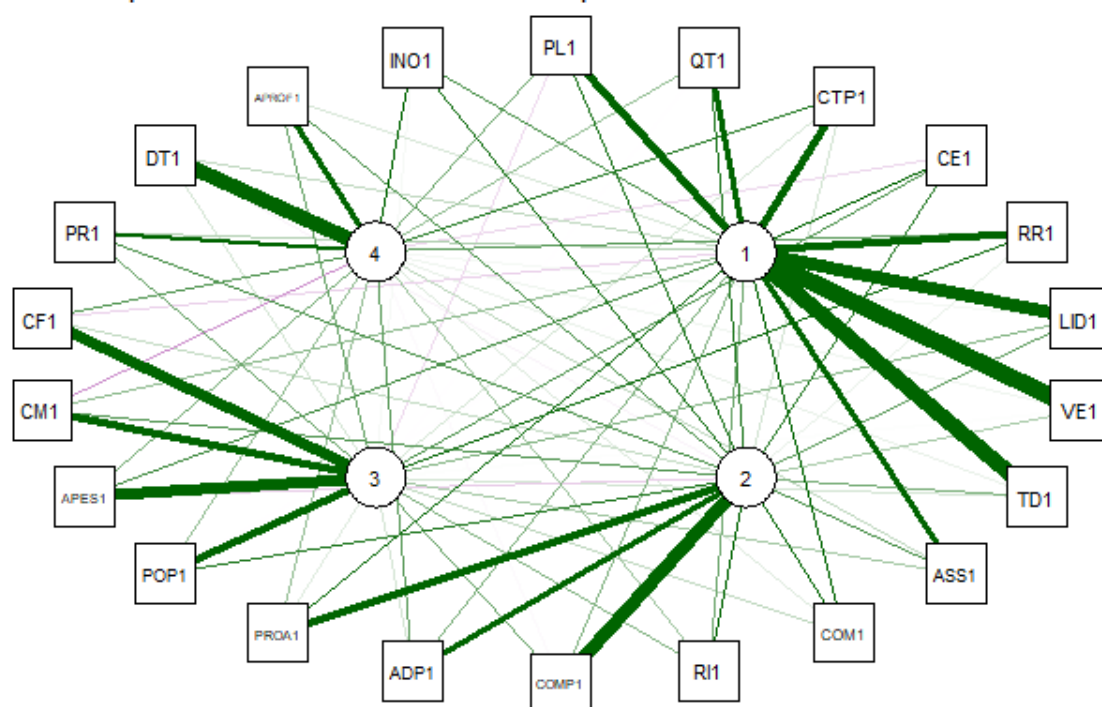
	RC1	RC2	RC3	RC4
Cargas Fatoriais Rotacionadas	4.67	3.04	2.30	2.09
Variância Pontual	0.21	0.14	0.10	0.10
Variância Acumulada	0.21	0.35	0.46	0.55

Após o procedimento de cálculo da análise de componentes principais sobre os quatro principais fatores e uso da transformação Varimax, é possível perceber maior balanceamento entre os fatores. O primeiro componente ainda é o com maior representatividade, mas o terceiro e quarto agora são mais relevantes em termos de variância.

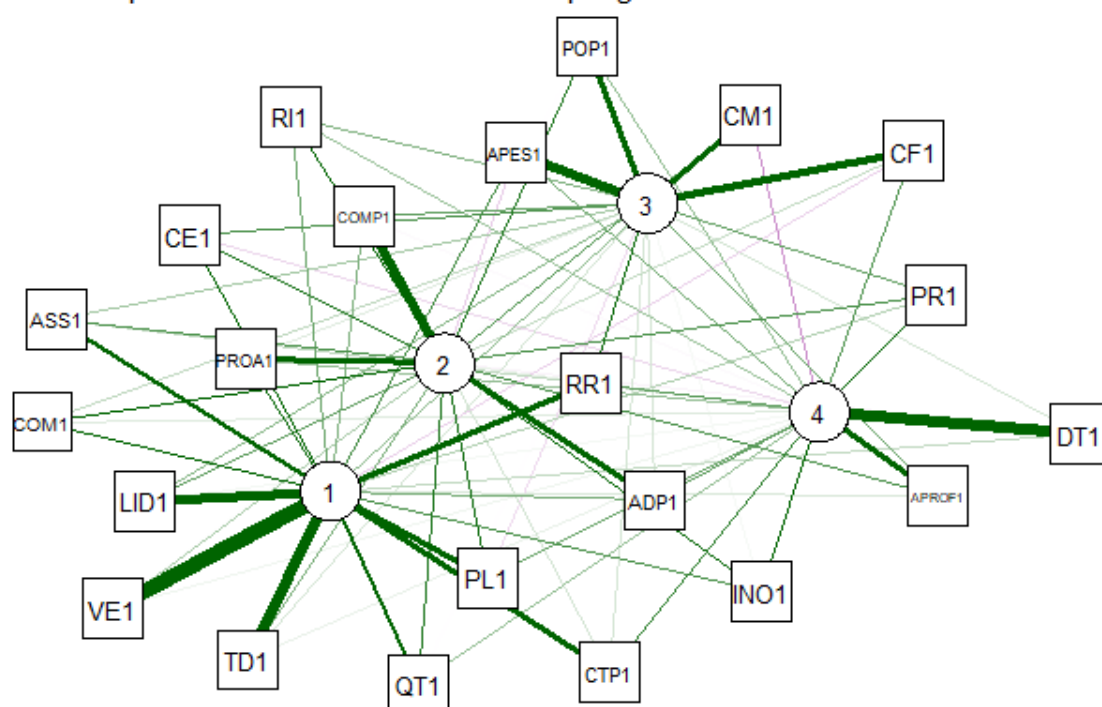
Competência	RC1	RC2	RC4	RC3
COM	0.46	0.49	0.11	0.06
PL	0.61	0.41	-0.06	0.26
RI	0.25	0.49	0.22	0.17
PR	0.14	0.32	0.27	0.51
QT	0.54	0.39	0.00	0.19
CTP	0.60	0.08	0.07	0.38
DT	0.11	-0.02	0.07	0.75
APROF	0.07	0.32	0.26	0.57
COMP1	0.22	0.72	0.27	-0.01
ADP1	0.24	0.57	0.07	0.28
INO1	0.31	0.43	0.01	0.45
PROA1	0.43	0.58	0.06	0.18
CE1	0.49	0.39	0.31	-0.07
POP1	0.00	0.39	0.59	0.19
APES1	0.33	-0.09	0.69	0.24
RR1	0.62	0.04	0.43	0.29
LID1	0.73	0.28	0.21	0.02
VE1	0.85	0.15	0.00	0.03
TD1	0.78	0.24	0.08	0.04
ASS1	0.55	0.31	0.16	0.11
CM1	0.20	0.30	0.61	-0.20
CF1	-0.08	0.10	0.68	0.30

A tabela acima permite analisar o comportamento de cada competência dentro dos componentes principais. Utilizando um corte de 0.5 foi possível destacar as competências mais relevantes dentro de cada fator.

Carga dos Componentes Rotacionados - Visão Elipse



Carga dos Componentes Rotacionados - Visão Spring



Os gráficos acima são resultados de duas funções que buscam gerar visualizações de como as variáveis originais se relacionam com os componentes. Os componentes principais são representados pelos números dentro de círculos e as

variáveis por suas iniciais dentro de quadrados. A relação entre os componentes e as variáveis é verificada pelas linhas que os unem, as linhas de coloração verde representam relações positivas e as de cor vermelha relações antagônicas, a espessura dessas ligações revela a magnitude desta relação. O primeiro gráfico simplesmente organiza as variáveis e componentes ao redor de uma elipse, já o segundo utiliza uma configuração onde a representação das cargas é escalada de forma inversamente proporcional à magnitude da relação variável - componente, ou seja, segmentos mais curtos representam carga maior entre variável e componente.

Com as análises detalhadas, é possível descrever as funções que melhor representam os quatro componentes principais dos dados dos Oficiais militares quanto à importância das competências essenciais

$$Fator\ 1 = VE + TD + LID$$

$$Fator\ 2 = COMP + PROA + ADP$$

$$Fator\ 3 = APES + CF + CM$$

$$Fator\ 4 = DT + APROF + PR$$

3.7.3.2. Análise da Importância das Competências – GRADUADOS

De maneira análoga, serão apresentados os resultados da análise de importância das competências segundo os Graduados. As competências essenciais para este grupo foram:

$$Fator\ 1 = LID + TD + VE + ASS$$

$$Fator\ 2 = COM + QT + CTP + PL$$

$$Fator\ 3 = APROF + ADP + INO + CF$$

$$Fator\ 4 = APES + CM + PR + POP$$

3.7.3.3. Análise da Complexidade das Competências – OFICIAIS

Após analisar a importância, foi feita a análise quanto à complexidade das competências essenciais, os resultados dos componentes principais para os Oficiais foram os seguintes:

$$Fator\ 1 = CM + APES + COMP + CF$$

$$Fator\ 2 = PR + CTP$$

$$Fator\ 3 = TD + VE + INO$$

3.7.3.4. Análise da Complexidade das Competências – GRADUADOS

Os resultados dos componentes principais de complexidade, segundo as respostas dos graduados, são os seguintes:

$$Fator\ 1 = APES + CM + COMP + RI + POP$$

$$Fator\ 2 = VE + LID$$

$$Fator\ 3 = DT + INO$$

Tanto o resultado dos Oficiais quanto dos Graduados, segundo a complexidade, chamou atenção para o destaque que foi dado para as competências de apresentação pessoal e condicionamento físico. O resultado desta análise aliado com as sugestões de melhorias nos questionários levou a conclusão de que o termo “complexidade” não foi bem compreendido ou bem aceito pelos respondentes. Para a pesquisa final haveria a necessidade de modificar o termo ou encontrar uma explicação mais elucidativa para os participantes da pesquisa.

3.8. Ajustes na pesquisa

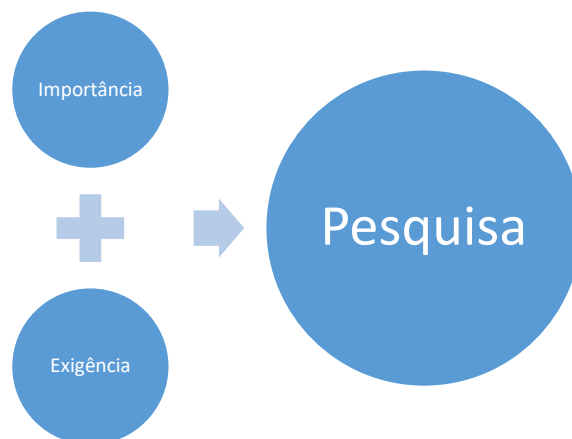
Com os resultados da análise de juízes em mãos, a equipe de pesquisa se reuniu e decidiu pelos seguintes ajustes e alterações para a pesquisa final.

- Alteração do termo ‘Complexidade’ por ‘Exigência’; e
- As seguintes competências serão avaliadas somente quanto à importância:
 - Conceito Moral – CM;
 - Condicionamento Físico – CF; e
 - Apresentação Pessoal – APES.

3.9. Pesquisa Final

Esta seção destina-se a apresentar os resultados da pesquisa de mapeamento de competências essenciais, a qual tinha o objetivo de subsidiar o processo de atualização da ficha de avaliação de desempenho de Oficiais e Graduados.

A pesquisa foi separada em dois espectros:



:

Onde temos as seguintes definições:

- Importância: nível de relevância da competência; e
- Exigência: nível em que é demandada / requerida a apresentação da competência

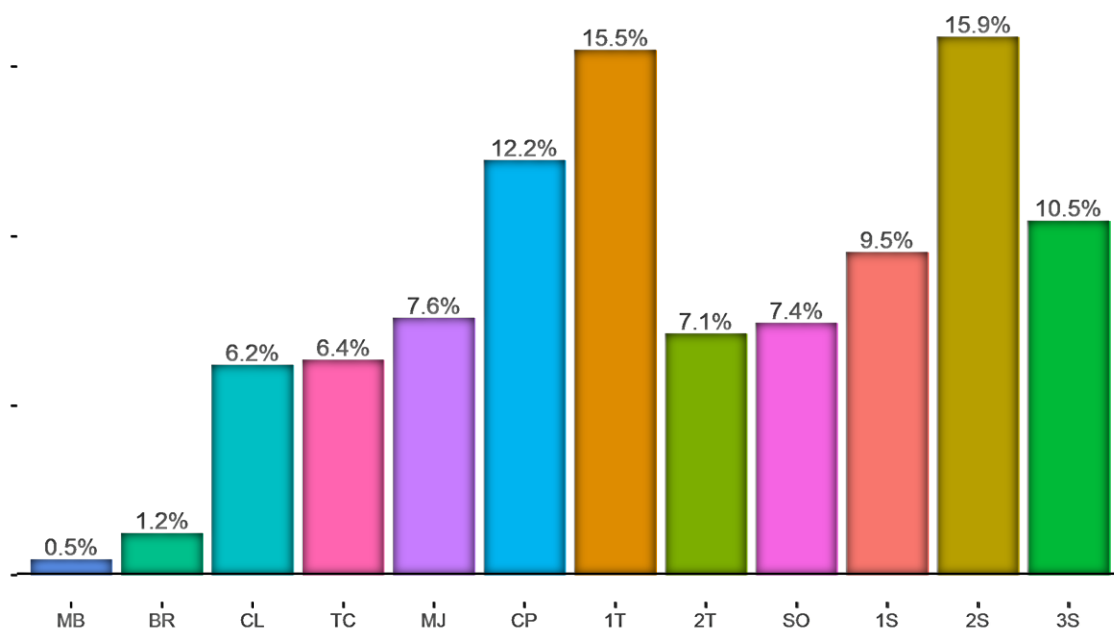
Os dados coletados foram separados nessas duas bases de dados, os resultados a seguir avaliarão estes dois universos.

3.9.1. Análise Descritiva

MEDIDA	RESULTADO
Total de Respondentes	1291
Total de Respondentes válidos	1291
Representatividade de Postos	12 (MB – 3S) (100%)
Representatividade de Quadros	21/28 (75%)
Representatividade de OM	281/344 (82%)

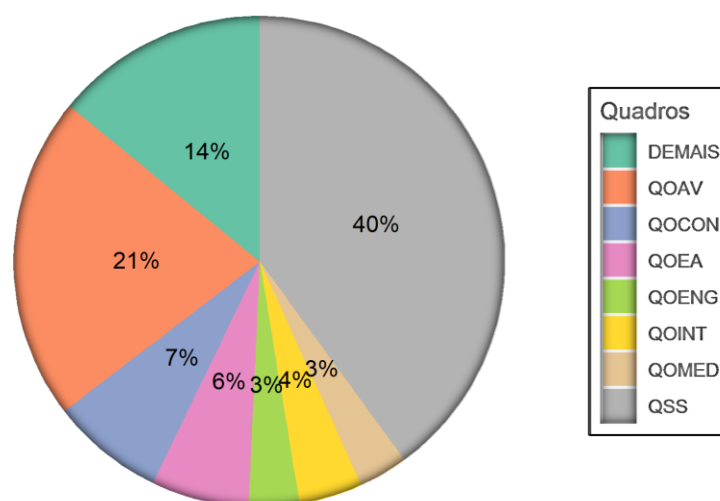
Os dados da tabela acima dão as primeiras impressões dos respondentes desta pesquisa. Todos os que se propuseram a responder finalizaram o questionário, a pesquisa captou respostas de todos os postos que foram abordados, alcançou 75% dos quadros existentes nesta instituição e também captou a opinião de 82% das organizações militares registradas.

Distribuição de Postos

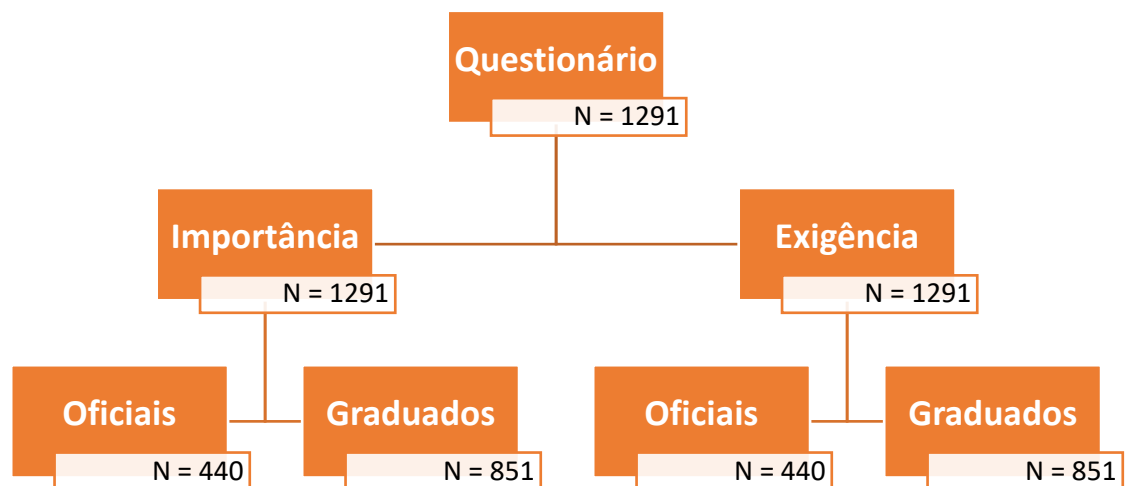


A distribuição dos postos dos participantes é mais uma evidência da boa diversificação da amostra. Nesta pesquisa a representatividade dos graduados se faz ainda mais presente, com destaque para os 2º Sargentos que representam quase 16% do total. O posto mais representativo dos Oficiais foi o de 1º Tenente, os Oficiais Superiores representaram cerca de 20% do total.

Distribuição de Quadros



A figura de distribuição de postos destaca o que foi dito no último parágrafo, a representatividade dos Sargentos nesta pesquisa foi mais expressiva. Os aviadores mantiveram o bom nível de participação da última



O diagrama acima demonstra a distribuição dos dados para a análise de componentes principais.

Competência	Abreviação
Comunicação	COM
Planejamento	PL
Relacionamento Interpessoal	RI
Produtividade	PR
Qualidade do Trabalho	QT
Conhecimento Técnico Profissional	CTP
Domínio Técnico	DT
Aprimoramento Profissional	APROF
Comprometimento	COMP
Adaptabilidade	ADP
Assessoramento	ASS
Inovação	INO
Proatividade	PROA
Controle Emocional	CE

Prontidão Operacional	POP
Racionalização de Recursos	RR
Liderança	LID
Visão Estratégica	VE
Tomada de Decisão	TD
Conceito Moral*	CM*
Condicionamento Físico*	CF*
Apresentação Pessoal*	APES*

* Presentes apenas na análise da “importância”

Após análise dos comentários, sugestões e resultados da análise de juízes, as competências CM, CF e APES serão analisadas apenas quanto à importância.

3.9.2. Análise da Importância das Competências – OFICIAIS

O procedimento de análise da importância das competências é análogo ao que foi procedido na análise de juízes. Dito isso, segue o resultado desta sessão, referente aos Oficiais.

$$Fator\ 1 = VE + TD + LID$$

$$Fator\ 2 = CM + APES + COMP$$

$$Fator\ 3 = DT + PR + CF$$

$$Fator\ 4 = APROF + INO$$

O fator 1, que carrega o maior peso de variância, apresentou muita semelhança com o encontrado na análise de juízes. Já os demais fatores apresentaram nova configuração.

3.9.3. Análise da Importância das Competências – GRADUADOS

Os fatores abaixo representam a opinião dos Graduados quanto à importância das competências.

$$Fator\ 1 = TD + VE + LID + ASS$$

$$Fator\ 2 = QT + COM + CM + RI$$

$$Fator\ 3 = APROF + PR + DT$$

$$Fator\ 4 = APES + CF$$

O primeiro fator foi muito semelhante ao primeiro fator do grupo dos Oficiais, uma evidência de que este conjunto de competências é importante também para as

graduações do meio militar. Os demais fatores também apresentaram alguma semelhança, em especial o fator 3.

3.9.4. Análise da Exigência das Competências – OFICIAIS

$$Fator\ 1 = TD + VE + LID + ASS$$

$$Fator\ 2 = QT + COM + CM + RI$$

$$Fator\ 3 = APROF + PR + DT$$

3.9.5. Análise da Exigência das Competências – GRADUADOS

$$Fator\ 1 = PR + COMP + QT$$

$$Fator\ 2 = TD + VE + LID + ASS$$

Ao analisar os fatores de exigência dos grupos de Oficiais e Graduados é interessante observar que o fator 1 do grupo dos Oficiais é idêntico ao fator 2 do grupo dos Graduados, a diferença entre os dois grupos reside na porcentagem de explicação da variância de cada fator, onde o grupo dos Oficiais o fator 1 tem uma maior representatividade interna, ainda assim é uma evidência relevante de que estas 4 competências são muito significativas para todo o efetivo da Força Aérea Brasileira. Outras competências que estão em comum aos dois grupos são “Produtividade” e “Qualidade do Trabalho”.

Em uma análise geral da pesquisa final:

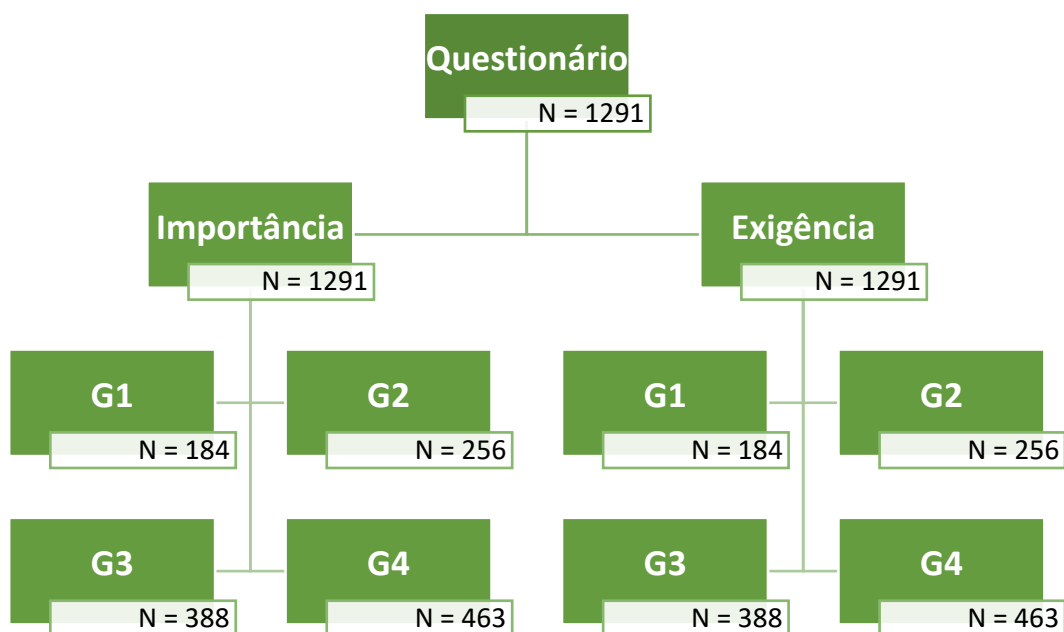
- a análise descritiva confirma que a distribuição amostral está garantindo respostas heterogêneas e bem distribuídas entre a população da FAB;
- Ajustes feitos no questionário após a análise de juízes, como a alteração do termo “complexidade” para “grau de exigência” trouxe um retorno positivo para a pesquisa;
- Comparando o nível de importância desta pesquisa com os resultados da Análise de Juízes vemos que os resultados foram muito similares:
 - Importância: VE+TD+LID (Oficiais – Pesquisa Final)
 - Importância: VE+TD+LID (Oficiais – Análise de Juízes)
 - Importância: TD+VE+LID+ASS (Graduados – Pesquisa Final)
 - Importância: LID+TD+VE+ASS (Graduados – Análise de Juízes)
- Quanto ao nível de exigência, Graduados e Oficiais tem entendimentos próximos e sobre quais os fatores demandam mais esforços dos militares da FAB, porém com percepções em magnitudes diferentes.

- Exigência – Fator 1: TD+VE+RR+ASS (Oficiais – Pesquisa Final)
- Exigência – Fator 3: COM + QT (Oficiais – Pesquisa Final)
- Exigência – Fator 1: PR+COMP+QT (Graduados – Final)
- Exigência – Fator 2: TD+VE+LID+ASS (Graduados – Final)

3.10. Análise Por Grupos

Com o intuito de obter informações detalhadas de quais competências mais impactam postos e graduações específicos, foi feita uma última análise agrupando determinadas classes. O agrupamento foi o que segue:

- Grupo 1: Oficiais Gerais, Coronéis e Tenentes-Coronéis;
- Grupo 2: Majores e Capitães;
- Grupo 3: Tenentes e Suboficiais; e
- Grupo 4: 1º Sargentos, 2º Sargentos e 3º Sargentos.



Para cada um destes grupos foram procedidas as mesmas técnicas de análises de componentes principais.

3.10.1. Resultados do Grupo 1

Estes são os resultados das análises no grupo 1:

- Importância:
 - $Fator\ 1 = APROF + CTP + INO$

- $Fator\ 2 = VE + TD + ASS$
- $Fator\ 3 = CF + APES$
- $Fator\ 4 = CE + ADP$
- $Fator\ 5 = COM$
- $Fator\ 6 = COMP$
- Exigência:
 - $Fator\ 1 = QT + COM + COMP + PR + LID + PROA + CTP + RI + CE$
 - $Fator\ 2 = TD + RR + INO + POP + ASS + VE + ADP$

3.10.2. Resultados do Grupo 2

Estes são os resultados das análises no grupo 2:

- Importância:
 - $Fator\ 1 = COM + LID + TD + RI + VE$
 - $Fator\ 2 = COMP + CM$
 - $Fator\ 3 = INO + APROF + PROA$
 - $Fator\ 4 = DT + PR + CTP$
 - $Fator\ 5 = CF + APES$
- Exigência:
 - $Fator\ 1 = TD + VE + ASS + LID + RR + INO$
 - $Fator\ 2 = COMP + POP + APROF$
 - $Fator\ 3 = RI + ADP + CE$
 - $Fator\ 4 = COM + PL$

3.10.3. Resultados do Grupo 3

Estes são os resultados das análises no grupo 3:

- Importância:
 - $Fator\ 1 = QT + COM + COMP$
 - $Fator\ 2 = DT + APROF + PR + POP$
 - $Fator\ 3 = TD + VE$
 - $Fator\ 4 = APES + CF + CM$
- Exigência:
 - $Fator\ 1 = ASS + LID + TD + QT + CTP + CE + COMP + COM$
 - $Fator\ 2 = DT + INO + PR + APROF + ADP + POP$

3.10.4. Resultados do Grupo 4

Estes são os resultados das análises no grupo 4:

- Importância:
 - $Fator\ 1 = QT + PR + CTP + COMP + APROF + RI + COM + ADP$
 - $Fator\ 2 = VE + TD + LID + RR + INO + PL + ASS$
 - $Fator\ 3 = APES + CF + CM$
 -
- Exigência:
 - $Fator\ 1 = PR + QT + COMP + CTP + POP + CE + DT + ADP + COM$
 - $Fator\ 2 = VE + TD + LID + INO + ASS + RR$

Os resultados em todos os grupos apresentam configuração um pouco distinta das análises anteriores. Há presença de fatores com muitas competências ou mesmo a criação de muitos fatores em um único grupo, isso ocorre devido a falta de convergência de opiniões dentro do grupo, entretanto não é possível afirmar o motivo desta falta de convergência devido a pequena quantidade de dados analisados em cada grupo. Para trabalhos futuros, uma possibilidade é utilizar esta divisão de grupos como um novo ponto de partida, realizando o planejamento amostral para captar quantidade significativa de respostas para cada um dos grupos e posteriormente replicando as mesmas análises com a finalidade de confrontar os atuais resultados.

Ainda assim, com os dados atuais, é possível identificar que determinadas competências estão sempre associadas, como é o exemplo de “Visão Estratégica”, “Tomada de Decisão” e “Liderança” as quais aparecem juntas em fatores em todos os quatro grupos.