



Utilização da Estatística na Cadeia de Suprimentos do Exército Brasileiro: Apoio à Decisão na licitação de uniformes para recrutas

Marcos dos Santos
marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br
CASNAV - IME - UFF

Hugo Leal Brito Sales
hugolealbs@gmail.com
IME

João Pedro da Costa Ramalho dos Santos
jotasramalho@gmail.com
IME

Angélica Rodrigues de Lima
angeliquinha.lima@gmail.com
SENAI CETIQT

Carlos Francisco Simões Gomes
cfsg1@bol.com.br
UFF

Resumo: Anualmente milhares de jovens do sexo masculino, ao completarem 18 anos, ingressam no Exército Brasileiro por meio do processo de recrutamento e seleção. Um dos diversos benefícios que a Força Terrestre brasileira concede a tais jovens é o recebimento das fardas que serão utilizadas no dia a dia do militar. No entanto, não é uma tarefa fácil elaborar a licitação dos uniformes nos tamanhos corretos, visto que a estatura dos recrutas apresenta uma grande variabilidade. Esse estudo apresenta uma possível estratégia de compras de uniformes baseando-se no fato de que as alturas dos brasileiros de mesma idade e sexo configuram uma distribuição normal e que os tamanhos padrões das roupas são estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Assim, é possível calcular as quantidades de cada tamanho de roupa que Exército Brasileiro deve adquirir, garantindo, assim, menos desperdício do erário público e uma melhor apresentação individual dos recrutas.

Palavras Chave: Exército Brasileiro - Distribuição Normal - Suprimentos - Recrutas - Licitação



1. INTRODUÇÃO

A compra de uniformes pelo Exército Brasileiro (EB) é uma rotina anual e imprescindível para o bom exercício da Força. Dessa forma, compreender como se dá esse procedimento possibilita a chance de implementação de melhorias as quais podem acarretar em um sistema mais eficiente e menos custoso. E, assim como o Brasil, o EB também está passando por um momento de crise e mais do que nunca é necessário que custos sejam reduzidos e processos otimizados.

A estatística é uma ciência muito utilizada em estimativas e previsões, podendo ser de grande valia para o problema dos uniformes do EB. Inicialmente, pode-se utilizar dados de estatura da população fornecidos pelo IBGE de acordo com cada região brasileira; e, ao longo dos anos, o Exército pode estruturar o seu próprio banco de dados para aprimorar ainda mais esse processo.

O propósito desse trabalho é a partir da modelagem estatística e a das informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estabelecer um método que auxilie na compra correta dos uniformes para os milhares de recrutas que ingressam na Força anualmente.

O artigo possui uma Introdução, seguida da fundamentação teórica, descrição do problema, segue-se a modelagem matemática do problema e a proposta de solução, e, finalmente, uma breve conclusão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Todo problema de Pesquisa Operacional (PO) possui uma metodologia relativamente simples e logicamente encadeada, começando com uma situação problemática, ou seja, com um descompasso entre o que se quer e o que se tem, seja para uma pessoa, um grupo de pessoas ou uma organização. Assim, o primeiro passo na solução de um problema é o perfeito entendimento do mesmo e das suas condições de contorno.

Posteriormente pode-se determinar um objetivo. Fixado o objetivo, é necessário definir a medida de eficácia operacional (MEO), ou seja, uma medida que permita mensurar o quanto determinada medida contribui com o atingimento da função objetivo. Para cumprir essa função, a MEO deve possuir três características indispensáveis: quantificável, mensurável e completa. Quantificável diz respeito a ser possível representá-la por meio de um número. Mensurável, diz respeito a ser possível medi-la, de maneira direta ou indireta, pois de nada adianta uma MEO que pode ser quantificada, contudo não se tem como medi-la.

Uma MEO deve ser completa, ou seja, encerrar em si toda a informação necessária para se medir a eficácia de um sistema. A partir disso, constrói-se um modelo, podendo ele ser analítico ou não. Para que um modelo possa ser utilizado, mormente o analista (modelador) precisa ser alimentado por dados, que devem ser o mais fidedigno possível. A estruturação e formação de um banco de dados (BD) consistente, coerente e confiável é de fundamental importância para que o modelo apresente resultados aderentes ao contexto que se deseja intervir. De posse do modelo e do BD, parte-se para a otimização do modelo, ou seja, sob quais circunstâncias aquele sistema produzirá o máximo possível, se a função for de maximização. Maximização se for um objetivo monotônico de ganho, e minimização se for um objetivo monotônico de perdas.

A fase seguinte é a implementação ou não do modelo. Vale ressaltar que, esta decisão cabe tão somente ao Decisor.



A Figura 1 apresenta a espiral do processo decisório, concebida como uma abstração mental, uma vez que o processo decisório acerca de um problema desdobra-se nas oito primeiras etapas, partindo de uma situação problemática, 1ª etapa, até a implementação ou não do modelo, 8ª etapa, quando então, a percepção da situação problemática ganha uma nova dimensão, incorporando novos fatos da realidade subjacente que antes não tinham sido levados em consideração. Isso levará a um novo entendimento do problema, caracterizado pelo paradigma da aprendizagem. Talvez, os ganhos de conhecimentos obtidos conduzam, a uma melhora do modelo, com a inclusão ou alteração de parâmetros. Entretanto o objetivo, uma vez corretamente definido, não deve ser alterado. Isto faz com que todo o processo seja cíclico. Por isso, o processo decisório é iterativo e crescente (paradigma da aprendizagem). Adita-se o fato de que todo modelo só tem validade dentro de um determinado contexto gerencial, que, além de levar em consideração as especificidades da organização estudada, também possui uma validade “espaço-temporal”. Em outras palavras, o que seria uma solução no ano de 1930, pode não ser admissível no ano de 2018, ou então, uma solução viável na Índia, pode não ser uma solução viável no Brasil.

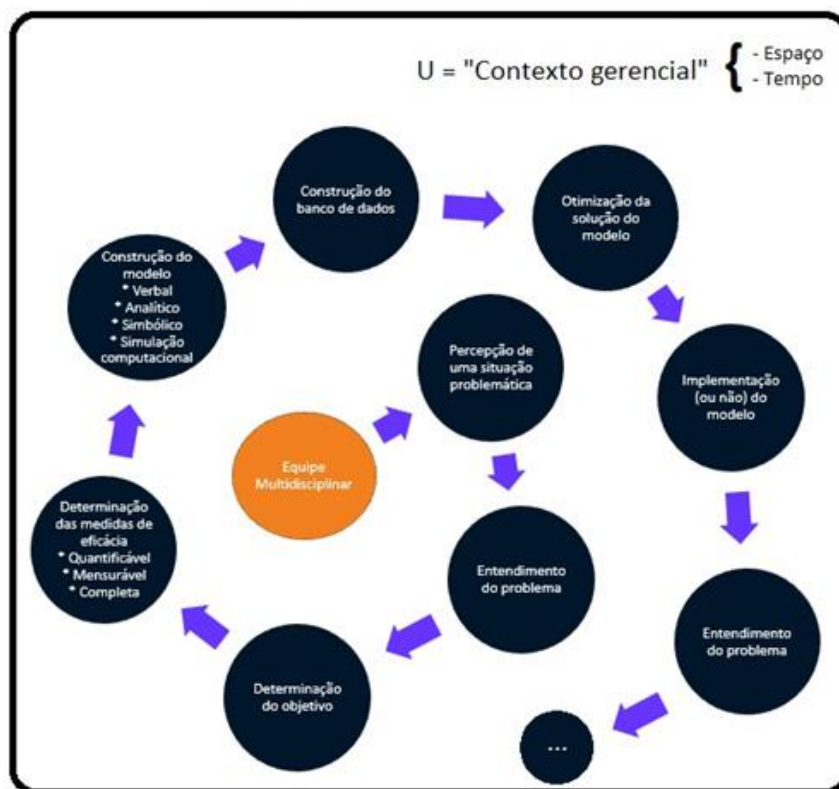


Figura 1: Espiral do processo decisório.
Fonte: Santos et al. (2017)

Gráficos e tabelas são apresentados na exposição de resultados das empresas. Dados são usados para aprimorar e aumentar a produção. Censos demográficos auxiliam o governo a entender melhor sua população e a organizar seus gastos. Com o dinamismo das informações, a Estatística tornou-se imprescindível para a geração de conhecimento. Devido à tal importância, quase todos os governos criaram divisões direcionadas à realização de estudos estatísticos. (IGNÁCIO, 2012)

Segundo Bittencourt e Viali (2006), a Distribuição Normal, também conhecida como distribuição gaussiana ou distribuição de Gauss, é uma das distribuições de probabilidade mais



utilizadas em modelagens de fenômenos naturais, análise de erros, além de estar ligada a vários conceitos matemáticos como o movimento browniano, por exemplo.

A distribuição normal conhecida também como distribuição gaussiana é sem dúvida a mais importante distribuição contínua. Embora as distribuições de muitos processos possam assumir uma variedade de formas, muitas variáveis observadas possuem uma distribuição de frequências que é, aproximadamente, uma distribuição de probabilidade Normal. A Figura 2 mostra o perfil da Curva Normal.

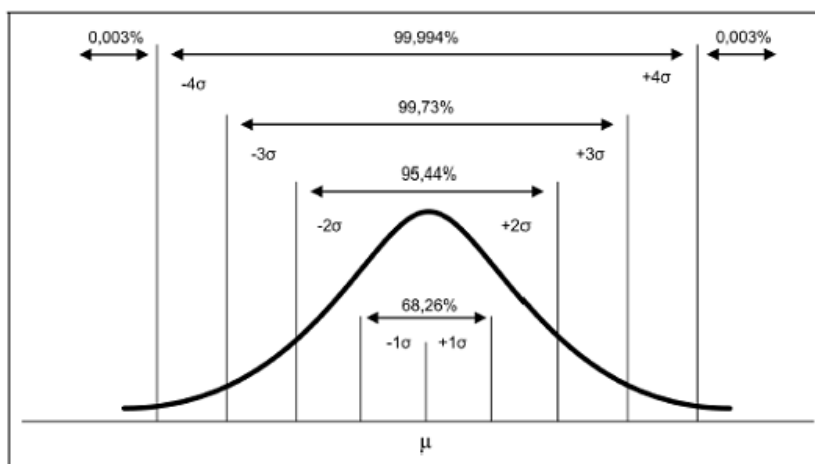


Figura 2: Curva Normal

Fonte: Montgomery e Runger (2012)

3. PROBLEMA

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 142, define a destinação das Forças Armadas para defesa da Pátria, para garantia dos poderes constitucionais da lei e da ordem, conforme descrito a seguir: “Art. 142. As Forças Armadas, constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Aeronáutica são instituições nacionais permanentes e regulares, organizadas com base na hierarquia e na disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem.”

Já a Lei Complementar (LC) nº 97, posteriormente alterada pela LC nº 117, de 2/9/2004, focada no cumprimento da destinação constitucional exposta, dispôs sobre a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas.

O artigo 17, alínea A, da LC, estabelece as atribuições subsidiárias particulares que cabem ao Exército, quais sejam:

I – contribuir para a formulação e condução de políticas nacionais que digam respeito ao Poder Militar Terrestre;

II – cooperar com órgãos públicos federais, estaduais e municipais e, excepcionalmente, com empresas privadas, na execução de obras e serviços de engenharia, sendo os recursos advindos do órgão solicitante;

III – cooperar com órgãos federais, quando se fizer necessário, na repressão aos delitos de repercussão nacional e internacional, no território nacional, na forma de apoio logístico, de inteligência, de comunicações e de instrução;



IV – atuar, por meio de ações preventivas e repressivas, na faixa de fronteira terrestre, contra delitos trans fronteiriços e ambientais, isoladamente ou em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo, executando, dentre outras, as ações de:

- a) patrulhamento;
- b) revista de pessoas, de veículos terrestres, de embarcações e de aeronaves;
- c) prisões em flagrante delito.

De acordo com a lei nº 4375, de 17 de agosto de 1964, todo jovem do sexo masculino ao completar 18 anos deve alistar-se para o serviço militar obrigatório. Anualmente cerca de 1,8 milhão fazem o alistamento e aproximadamente 100 mil são incorporados às Forças Armadas nos diversos quartéis espalhados pelo país. No dia 1º de março de 2017, em Salvador/BA, foram incorporados 129 novos soldados ao Exército Brasileiro, na Escola de Formação Complementar do Exército.

O EB tem a obrigação de fornecer, além de outros auxílios, uniformes para o dia a dia dos recrutas. No entanto, assim como em qualquer órgão de administração pública, tudo é adquirido através de licitações, as quais são relativamente burocráticas e lentas. Dessa forma, para que os uniformes cheguem a tempo, os pedidos são realizados bem antes da incorporação dos novos soldados e, conseqüentemente, sem nenhum dado das estaturas desses novos integrantes. Assim, o método utilizado pelo Exército para realizar as escolhas das quantidades compradas de cada tamanho de uniforme é puramente empírico e leva em conta apenas o contingente que ingressou no ano antecedente.

Quando ocorre a compra de uniformes de forma que não tenha as peças apropriadas para cada recruta, há duas ações que podem ser tomadas pelos responsáveis pela distribuição do material dentro da Organização Militar (OM): realizar a entrega dos uniformes mesmo esses não sendo adequados para alguns dos novos militares ou entregar apenas os uniformes apropriados.

Isso pode acarretar alguns problemas para a OM e, conseqüentemente, para o Exército, tais como o acúmulo de material inutilizado no almoxarifado e a concessão de uniformes que são incompatíveis com o tamanho do militar que os recebeu. Independente da atitude tomada, haverá desperdício do erário público.

Santos *et al.* (2017), afirmam que um engenheiro é, antes de mais nada, um “resolvedor de problemas”. Ele tem a capacidade de compreender as condições de contorno de uma situação problemática e, a partir daí, propor soluções que agreguem valor não só para a organização da qual faz parte, mas também para a sociedade como um todo.

4. MODELAGEM MATEMÁTICA E PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A partir disso, pensou-se na Distribuição Normal como uma metodologia de planejar a cadeia de suprimentos de uniformes do Exército Brasileiro. Segundo Bittencourt e Viali (2006), a Distribuição Normal, é uma das distribuições de probabilidade mais utilizadas em modelagens de fenômenos naturais e/ou sociais, análise de erros, além de estar ligada a vários conceitos matemáticos como o movimento browniano, por exemplo. Trata-se de uma distribuição absolutamente contínua, parametrizada por seu desvio padrão e esperança μ e σ . Convencionase o uso da notação quando X é uma variável aleatória com parâmetros μ e σ e tem uma distribuição normal, isto é, sua função de densidade de probabilidade é dada por:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$



O uso da Função de Distribuição Acumulada, denotada por $F(X)$ é muito útil na distribuição normal, uma vez que a Curva Normal não é integrável e exige a utilização de software ou tabela para cálculo das áreas, as quais representam as probabilidades. Para o estudo do problema em questão, é importante ressaltar a proposição a seguir.

Se $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ então $Z = \frac{x-\mu}{\sigma} \sim N(0,1)$

De fato, seja $h(x) = \frac{x-\mu}{\sigma}$, que é crescente, então

$$f_z(z) = \frac{f_x(x)}{h'(x)} = \sigma \cdot \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

Que é a função de densidade de probabilidade de uma distribuição normal com parâmetros $\mu = 0$ e $\sigma = 1$.

A suposição de normalidade foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov e do teste Shapiro-Wilk. (RAZALI, WASS, 2011; GARCIA, GOMES, 2017)

Assim, de acordo com a proposição acima, é possível fazer uma transformação na variável aleatória e gerar uma distribuição normal padrão, cuja tabela é padronizada, conforme mostra a Tabela 1, com os valores de probabilidades para diversas condições de altura do problema em análise.

Tabela 1: Tabela com as Probabilidades da Curva Normal Padronizada.

z	0,0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990

Fonte: Bussab e Morettin (2010)

4.1. ANATOMIA HUMANA E A DISTRIBUIÇÃO NORMAL

A Distribuição Normal tem diversas aplicações na matemática pura e ciências naturais, mas também é utilizada para modelar certas medidas em seres vivos, em especial nos seres humanos. Segundo Bogaert (2006), o Quociente de Inteligência (QI) e algumas medidas anatômicas são modeladas de acordo com uma distribuição normal. Em especial, a altura do ser humano filtrada por gênero e idade segue esse tipo de distribuição, e esse fato será utilizado para a solução do problema apresentado. (RYDLEY, 2004)



4.2. ESTIMATIVA DE UNIFORMES DE ACORDO COM A ALTURA

Fazendo uso dos dados e ferramentas apresentadas, é possível fazer um cálculo para estimar o percentual de homens que estariam em certo intervalo de altura, por exemplo. Vale ressaltar que é interessante realizar esse cálculo por região ou Estado, para uma maior precisão - uma vez que as alturas variam de acordo com a localidade. (BUSSAB e MORETTIN 2010)

Sejam:

μ : altura média dos homens com 18 anos de algum Estado,

σ : desvio padrão da altura,

X: variável aleatória que representa a altura,

Pode-se analisar a porcentagem de recrutas com altura abaixo de x. Seja $Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$, a condição é imposta sobre a altura é $X < x$. ou seja:

$$X < x \rightarrow X = Z\sigma + \mu < x$$

$$Z < \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Calculando o intervalo possível para Z, e sabendo que ele satisfaz uma distribuição normal padrão, calcula-se a porcentagem em questão. Dessa forma, utilizando as porcentagens calculadas e dado o espaço amostral de recrutas incorporados, foi possível estimar a quantidade de soldados em um certo intervalo de altura e, conseqüentemente, o tamanho de uniforme compatível com sua estatura.

De acordo com o Ministério da Defesa em publicação no seu site oficial, no processo de alistamento existem alguns critérios para a seleção dos novos recrutas, sendo um dos principais o vigor físico. Assim os soldados escolhidos têm um porte físico semelhante, são em geral magros e/ou levemente atléticos. Dessa forma, é possível estimar um tamanho de uniformes para cada intervalo de altura, baseado em uma fisiologia padrão.

De acordo com a norma da Agência Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 16060, a qual regula e padroniza as dimensões de roupas masculinas, existem medidas específicas para os tamanhos de cada tipo de peça (camisa, calça, bermuda etc.). Assim, baseado nas medidas dessa norma e no tipo físico predominante dos soldados, é possível estabelecer os tamanhos de uniforme adequados baseado apenas nas alturas, visto que o tipo físico dos soldados é semelhante. Essa padronização consta na tabela 2.

Tabela 2: Associação de alturas e tamanho de uniformes.

Tamanho	P	M	G	GG
Altura	<1,70m	1,71m a 1,76m	1,77m a 1,85m	>1,85m

Fonte: ABNT NBR 16060 (2012)

4.3. EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MODELO

Aplicou-se o modelo para o Estado de Pernambuco. De acordo com dados do IBGE no período de 2008 a 2009, a altura média do sexo masculino aos 18 anos é de 172,8cm e o desvio padrão é de 6,1cm. Assim, pode-se calcular a porcentagem que está nos intervalos de altura, e em seguida, relacionar com o tamanho dos uniformes. Para o primeiro intervalo, tem-se:



$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \rightarrow X < 170\text{cm} \rightarrow Z < \frac{170 - 172,8}{6,1} \rightarrow Z < -0,46$$

Utilizando a curva normal padronizada

$$P(Z < -0,46) = P(X < 170\text{cm}) = 1 - 0,677 = 32,3\%$$

Para o segundo intervalo, tem-se:

$$170\text{cm} < X < 176\text{cm} \rightarrow \frac{170 - 172,8}{6,1} < Z < \frac{176 - 172,8}{6,1} \rightarrow -0,46 < Z < 0,525$$

Utilizando a curva normal padronizada

$$P(-0,46 < Z < 0,525) = P(170\text{cm} < X < 176\text{cm}) = 0,699 - (1 - 0,677)$$

$$P(170\text{cm} < X < 176\text{cm}) = 37,6\%$$

Analogamente para os demais intervalos:

$$P(176\text{cm} < X < 185\text{cm}) = P(0,525 < Z < 2) = 0,977 - 0,699 = 27,8\%$$

$$P(X > 185\text{cm}) = P(Z > 2) = 1 - 0,977 = 2,3\%$$

Associando os intervalos de alturas com o tamanho dos uniformes, de acordo com a tabela 3, tem-se a seguinte distribuição dos tamanhos:

Tabela 3: Distribuição dos tamanhos de uniformes.

TAMANHO P	TAMANHO M	TAMANHO G	TAMANHO GG
32,3%	37,6%	27,8%	2,3%

Fonte: Autores (2018)

4.4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Dado que a atual estratégia utilizada pelo EB para a definição das quantidades de cada tamanho nas compras de uniformes é baseada em um espaço amostral pequeno e é puramente experimental, o método proposto nessa pesquisa tem o potencial de apresentar um melhor resultado em termos da acurácia da previsão. Por isso, essa modelagem foi encaminhada para o setor de compras do EB. Salienta-se que um estudo semelhante foi feito na Marinha do Brasil (MB) conduzido pelo Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), no início do século XXI. A diferença básica entre os estudos realizados pelas duas Forças Singulares está no fato de que a MB não possui muitos militares conscritos. Por isso, o estudo realizado pela MB levava em consideração a reposição de uniformes apenas para os militares de carreira. Os resultados da pesquisa acabaram se tornando “um manual” de compra de uniformes da MB.

Pretende-se que esse estudo, realizado no EB, seja continuado e aplicado em outros Estados brasileiros. Além disso, posteriormente, a intenção é estendê-lo aos militares de carreira da Força.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a realização dos cálculos, é interessante que os parâmetros adotados sejam os mais específicos possíveis em relação à área de amostragem. Sabendo que o IBGE disponibiliza dados das alturas médias das pessoas do mesmo sexo e mesma faixa etária por Estado e região do Brasil, é preferível que se utilize as médias por Estado para que os resultados sejam mais precisos e confiáveis. O Exército pode contribuir para o refinamento dessa modelagem criando e atualizando anualmente um banco de dados das alturas dos recrutas incorporados, tornando o espaço amostral mais específico e, portanto, gerando dados mais condizentes com a realidade do problema. Pretende-se com esse trabalho seguir uma linha de pesquisa de PO aplicada à compra de uniformes no EB.

6. REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, HÉLIO RADKE; VIALI, LORI. (2006). Contribuições para o ensino da distribuição normal ou curva de Gauss em cursos de graduação. Anais do III Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

BRASIL. Lei Complementar nº 117 de 2 de setembro de 2004.

BRASIL. ABNT NBR 160160:2012.

BRASIL. IBGE Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_encaa/defaulttabpdf_UF.shtm> Acesso em: 08 de novembro de 2017

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. Etapas do serviço militar obrigatório. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/mobilizacao-nacional/servico-militar/etapas>> Acesso em: 08 de novembro de 2017

BUSSAB, WILTON DE O.; MORETTIN, PEDRO A. (2010). Estatística básica. Editora Saraiva.

GARCIA, B. B. M.; GOMES, C. F. S. (2017). The economic variables in Brazil and GDP: an analysis through Pearson correlation. Engevista (UFF), v. 19, p. 1466-1484.

IGNÁCIO, SERGIO APARECIDO. (2012). Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão. Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD, n. 118, p. 175-192.

MONTGOMERY, RUNGER. (2012). Estatística Aplicada e probabilidade para Engenheiros. 5ª edição, LTC.

PORTAL BRASIL. Alistamento militar de 2017 vai até 30 de junho. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/defesa-e-seguranca/2017/01/alitamento-militar-de-2017-vai-ate-30-de-junho> Acesso em: 08 de novembro de 2017

RIDLEY, MARK. (2004). Evolution. 3ª ed. Blakwell.

RAZALI, N. M.; WAH, Y. B. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, Kolmogorov-smirnov and Anderson-darling tests. Journal of Statistical Modeling and Analytics. Vol. 2, Nº1, Page 21-33.

SANTOS, MARCOS DOS; SOUZA, N. F. B.; CARVALHO, F. B.; REIS, M. F. (2017). Auxiliando o processo de tomada de decisão: estudo de caso da seleção de fornecedores de válvulas de controle. In Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Joinville/SC

SANTOS, MARCOS DOS; RAMOS, MATHEUS FALCÃO; REIS, MARCONE FREITAS DOS; WALKER, RUBENS AGUIAR. (2017). Estratégia de redução do custo de transporte dos centros de distribuição da Marinha do Brasil a partir de métodos heurísticos. Anais do IX Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe – SIMPROD. São Cristóvão/SE. ISSN 2447-0635. DOI: 10.13140/RG.2.2.32792.29444/1