



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

RENATO COSTA SIQUEIRA - Maj Av

**O Centro de gravidade abalado no Brasil no enfrentamento de armas
biológicas**

Rio de Janeiro
2021

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

RENATO COSTA SIQUEIRA - Maj Av

O centro de gravidade abalado no Brasil no enfrentamento de armas biológicas

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso Avançado de
Comando e Estado-Maior da Escola de
Comando e Estado-Maior da Aeronáutica.
Linha de Pesquisa: Poder Militar
Orientador: Rodrigo Faria Rezende
Campos

Rio de Janeiro
2021

RESUMO

Esse artigo tem por objetivo verificar a aplicabilidade da teoria do centro de gravidade (CG) abordada na obra do general prussiano Carl von Clausewitz denominada Da Guerra, aos conflitos modernos. A metodologia científica foi desenvolvida de forma bibliográfica, documental e exploratória. Foi verificada a potencialidade da COVID-19 em se enquadrar como uma arma biológica, quais estruturas nacionais foram abaladas e dessa forma feita a determinação do CG, fins responder ao problema de pesquisa. O referencial teórico foi alicerçado, principalmente, no pensamento dos autores Carl von Clausewitz, Dale C. Eikmeier, Joe Strange, Richard Iron e Valdi Lopes Tutunji. Como resultado do trabalho, foi possível verificar que a COVID-19 apresenta características similares àquelas encontradas em um patógeno com capacidade para uso bélico, que as principais estruturas que sofreram danos foram o sistema de saúde, o psicossocial da população, a cadeia industrial, a economia, o setor político e a própria população. Foi determinado o CG atingido como sendo a população. Foi utilizado o contexto criado pela pandemia para coleta de dados, simulando os efeitos reais de um ataque biológico, permitindo uma análise substancial acerca da teoria de centro de gravidade, com base na doutrina militar e nas ferramentas constantes das diversas publicações afetas ao Ministério da Defesa e em especial à Força Aérea Brasileira. Por fim, a pesquisa concluiu que conceito de centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz é aplicável na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas.

Palavras-chave: centro de gravidade; guerra biológica; COVID-19; população.

ABSTRACT

This article aims to verify the applicability of the center of gravity (CG) theory addressed in the Prussian general Carl von Clausewitz's work entitled On War to modern conflicts. The scientific methodology was developed in a bibliographical, documental and exploratory way. It was verified the potential of COVID-19 to be classified as a biological weapon, which national structures were shaken and the determination of the CG was made, in order to respond to the research problem. The theoretical framework was based mainly on the thought of authors Carl von Clausewitz, Dale C. Eikmeier, Joe Strange, Richard Iron and Valdi Lopes Tutunji. As a result, it was possible to verify that COVID-19 has characteristics similar to those found in a pathogen capable of military use, that the main structures that suffered damage were the health system, the psychosocial of the population, the industrial chain, the economy, the political sector and the population. The CG determined was the population. The context created by the pandemic was used to collect data, simulating the real effects of a biological attack, allowing a substantial analysis of the center of gravity theory, based on military doctrine and on the tools contained in various publications related to the Ministry Defense and especially the Brazilian Air Force. Finally, the research concluded that the concept of center of gravity (CG) proposed by Clausewitz is applicable in the hypothesis of a modern conflict with the use of biological weapons.

Keywords: *center of gravity; biological warfare; COVID-19; population.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Óbitos por varíola em alguns países europeus, 1900–1919.....	19
Tabela 2 – Taxa de mortalidade por agentes que podem ser usados como arma biológica.....	19
Tabela 3 – R0 estimado de diferentes vírus.....	22

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Metodologia das capacidades críticas.....	15
Figura 2 – Resultados das escalas de transmissibilidade (vertical) e gravidade (horizontal) da Covid-19, com exemplos, em escala, de pandemias e temporadas de influenza sazonal	20
Figura 3 – Principais estruturas nacionais afetadas.....	26
Figura 4 – Metodologia das capacidades críticas.....	27
Figura 5 – Fatores críticos.....	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Tema e Problema	8
1.2	Hipótese	8
1.3	Objetivos (Geral e Específicos)	8
1.4	Justificativa do Estudo	9
2	METODOLOGIA	9
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	Centro de gravidade	12
3.2	Armamento biológico	15
4	APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS	18
4.1	Agentes biológicos para fins bélicos	18
4.2	Estruturas nacionais	23
4.3	Centro de gravidade	27
5	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, o homem busca aumentar seu poder de letalidade com variações de armas biológicas como a utilização de fezes nas pontas de flechas, contaminação de poços de água com cadáveres, ou envio de materiais com patogênicos (varíola, antraz, etc.) para seus inimigos.

Em um contexto amplo, a guerra biológica pode ser definida como o uso de patógenos capazes de produzir uma ação com potencial destrutivo em massa, causando doenças e mortes. As armas biológicas são caracterizadas por atingirem uma ampla área, com enorme número de baixas, tudo com uma demanda quase inexistente de logística e praticamente indetectável. (TUTUJI, 2003)

Com efeitos sobre a população, pode colapsar o país através da diminuição ou paralisia de diversas fontes de riqueza, gerando desabastecimento de recursos de toda ordem, vindo a comprometer operações militares e em certos casos a própria sobrevivência.

Porém, cabe ressaltar que são armas de difícil controle e com alto grau de imprevisibilidade da destruição que causará, o que historicamente inibe sua utilização, uma vez que pode vir a gerar impactos para a própria nação atacante. Como exemplo, relatos datados de 1346 da tomada da cidade de Kafta pelos tártaros seria um desastroso uso de arma biológica. Foram lançados cadáveres de vítimas da peste sobre a cidade, ocasionando a rendição dos exércitos defensores, porém, pode ser esta a origem da Peste Negra, que se espalhou por todo o continente contabilizando milhões de mortes (FOLHA BIOLÓGICA, UFV, 2017).

Com um temor global desse tipo de arma, foi assinado o Protocolo Genebra em de 17 de junho de 1925, em um esforço Mundial buscando proibir o uso de Gases Asfixiantes, Venenosos e Outros e de Métodos Bacteriológicos de Guerra. Vale ressaltar que o tratado nada disse a respeito da produção, armazenamento, estocagem ou transferência destas armas. (TUTUJI, 2003)

Já em 1972, ocorre a Convenção sobre a Proibição do Desenvolvimento, Produção e Estocagem de Armas Bacteriológicas, Biológicas e à base de Toxinas e no tocante a sua Destruição. Conhecida como A Convenção de Armas Biológicas, proibiu o desenvolvimento, a produção, o armazenamento e a aquisição de agentes biológicos ou toxinas, exceto em quantidades e tipos para usos profiláticos, defensivos

ou outros fins pacíficos. (TUTUJI, 2003)

Em 2020, o abalo mundial causado pela pandemia do *Coronavirus Disease* 2019 (COVID-19) reacendeu a discussão sobre armas biológicas. Tendo sido registrados os primeiros casos da doença em Wuhan, na China, diversos comentários sobre a possibilidade do patógeno ser uma arma biológica surgiram nos mais diversos meios de comunicação, embora não exista nenhuma evidência sobre a veracidade dessas questões.

1.1 Tema e Problema

O conceito de centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz é aplicável à hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas?

A partir da inquietação de identificar se o já questionado conceito de centro de gravidade da teoria de Carl Von Clausewitz, frente ao combate travado contra um inimigo moderno, complexo e sem *modus operandi* conhecido anteriormente, ainda é aplicável, analisaremos a situação real advinda da crise mundial ocasionada pelo COVID-19, substituindo o teatro de operações de uma guerra em que seja feito o uso de agentes biológicos, analisando seus efeitos frente ao conceito de CG.

O estudo será restrito aos efeitos causados pela COVID-19 no Brasil, permitindo a coleta de dados e análise de efeitos que seriam sentidos no caso de um ataque biológico, possibilitando analisar se a teoria de CG ainda é aplicável.

1.2 Hipótese

O conceito de centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz é aplicável na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas.

1.3 Objetivos (Geral e Específicos)

Para responder ao problema de pesquisa apresentado, foi estabelecido o seguinte objetivo geral (OG): explicar como o centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz foi afetado na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas.

Com o objetivo de nortear o trabalho, foram elaborados os seguintes objetivos

específicos (OE):

OE1) Inferir se as características do vírus COVID-19 no Brasil se assemelham aos critérios de escolha dos agentes biológicos para fins bélicos;

OE2) Analisar o relacionamento das principais estruturas nacionais afetadas direta ou indiretamente;

OE3) Determinar o Centro de Gravidade afetado.

1.4 Justificativa do Estudo

Academicamente, o presente estudo reveste-se de importância, haja vista o momento único para a análise de efeitos reais de um ataque biológico, a partir da pesquisa de dados da pandemia COVID-19, permitindo uma análise substancial acerca da teoria do centro de gravidade proposto por Clausewitz, a qual se reveste de suma importância no campo de estudos estratégicos, em especial por ser tratado o conceito de centro de gravidade na Doutrina de Operações Conjuntas do Ministério da Defesa (Brasil, 2020a), na Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (Brasil, 2020b) e no Manual de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (Brasil, 2019).

Da análise dos últimos conflitos é notório que estas armas deverão ter papel preponderante em guerras declaradas entre países, guerras civis, de um governo contra grupos étnicos, de um país contra outro país sem estado de guerra declarado, além de uso por terroristas. (TUTUNJI, 2003).

Ademais, o Brasil não está imune a esse tipo de situação, inclusive havendo suspeita de ataques com agentes biológicos à agroindústria na década de 80 com a introdução maliciosa do inseto-bicudo do algodoeiro buscando destruir a cotonicultura nacional, e da praga conhecida como vassoura de bruxa nas plantações de cacau no estado da Bahia. (FOLHA BIOLÓGICA, 2017).

2 METODOLOGIA

Tomando por base os procedimentos propostos por Gil (2008) e considerando o objetivo geral desta pesquisa, podemos classificá-la como pesquisa bibliográfica e documental quanto aos procedimentos técnicos, já que utilizou dados de origem secundária a partir de documentos já elaborados e dados já tratados disponibilizados

em livros, artigos científicos e informativos de Fundações, Instituições e Órgãos Governamentais ligados ao setor de saúde nacional, no decorrer da pandemia.

A situação hipotética para esse trabalho foi a de um conflito irregular entre o Brasil e um ente não estatal, tendo em vista que a Convenção de Armas Biológicas excluiria a utilização desse tipo de armamento em um conflito regular.

Assim, o critério crítico para o prosseguimento desse trabalho foi a verificação se a COVID-19 possui características similares a parâmetros específicos que indicam a potencialidade de um patógeno para ser utilizado como artefato biológico com potencialidade para uso bélico.

Para tal, foi utilizado Tutunji (2003) como fonte principal, e de maneira complementar a Classificação de Risco dos Agentes Biológicos (2017) do Ministério da Saúde e dados do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC).

Valdi Lopes Tutunji é um biólogo, especialista em Laboratório de Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ, assistente superior de saúde no Hospital de Base do Distrito Federal, na unidade de Patologia Clínica, no laboratório de microbiologia, além de professor da disciplina de métodos de pesquisa em ciências da saúde na UniCEUB.

Em seu artigo, Guerra biológica: uma revisão, ele discute as causas e consequências do uso de agentes biológicos como arma, abordando sua evolução histórica, suas principais características e efeitos da utilização destas armas tanto em cenários civis quanto militares.

O Ministério da Saúde por meio da Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS) elabora e atualiza a classificação dos agentes biológicos com potencial risco à saúde humana, tendo publicado em 2017 a terceira edição da Classificação de Risco dos Agentes Biológicos, que estabelece a sua classificação em classes de risco distintas de acordo com a gravidade dos danos, com foco nos agentes causadores de enfermidades em humanos e nas taxas de morbi-mortalidade.

O Centro de Controle e Prevenção de Doenças (*Centers for Disease Control and Prevention* - CDC) é uma agência do governo americano, especificamente do Departamento de Saúde, com sede em DeKalb, Geórgia, voltada para a prevenção e controle de moléstias, especialmente aquelas contagiosas, com o objetivo elevar o bem-estar da população dos Estados Unidos da América, tendo como uma de suas ações, trabalhar para evitar a importação de doenças transmissíveis do exterior e a

disseminação delas internamente.

Sendo verificada a potencialidade da COVID-19 em se enquadrar como uma arma biológica, critério básico para o prosseguimento do estudo, é pertinente o aproveitamento do cenário atual para uma situação em que a nação brasileira esteja em um combate contra um inimigo que faça uso desse tipo de armamento.

Sequencialmente, foram levantados dados disponíveis nas diversas publicações relativas à pandemia, fins verificar seus efeitos no Brasil, inclusive indiretos, buscando uma visualização das principais estruturas nacionais afetadas, sendo montada uma relação de conectividade entre essas estruturas impactadas e verificada a existência de algum elemento central dentre elas.

As estruturas nacionais que forem identificadas como afetadas por efeitos da pandemia, serviram de subsídio comparativo para os dados que serão obtidos por meio dos modelos teóricos constantes nas doutrinas militares do Brasil.

Nesse contexto, o conceito de centro de gravidade está previsto na doutrina militar do Ministério da Defesa, sendo este, em sua essência, derivado da tradução da obra de Clausewitz, Von Kriege, por Michael Howard e Peter Paret para a língua inglesa em 1984. (SILVEIRA, 1984).

Carl von Clausewitz foi um general prussiano que participou das Guerras Napoleônicas e morreu em 1831. Ele propôs o conceito de centro de gravidade (CG) em um compêndio intitulado “Da Guerra”, em alemão, *Von Kriege*, obra utilizada mundialmente em diversas instituições de estudos estratégicos militares. Porém, por ser uma obra antiga, concebida em outro cenário, tornou-se alvo de diversos questionamentos sobre sua aplicabilidade real e sua validade na guerra moderna, particularmente em ambiente não convencional.

Para a verificar se o conceito de centro de gravidade proposto por Clausewitz é aplicável na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas, foi realizada a determinação do CG afetado de acordo com a doutrina constante em Brasil (2020a), a qual prevê que o processo de determinação do CG engloba tanto a sua identificação quanto a sua análise, sendo uma das tarefas mais importantes no Processo de Planejamento Conjunto (PPC).

Para a identificação foi utilizado o modelo de Eikmeier e para a análise, o modelo de *Strange – Iron*, possibilitando explicar como o centro de gravidade do Estado brasileiro, à luz da Teoria de Clausewitz, foi atingido pela pandemia, e seus

efeitos, cumprindo o objetivo geral dessa pesquisa.

O Cel Dale C. Eikmeier, é Oficial da reserva remunerada do Exército dos EUA que trabalhou em funções de Comando e Estado-Maior no território continental dos Estados Unidos, Iraque, Catar, Alemanha e Coréia e como planejador nas Operações Desert Shield, Desert Storm, Enduring Freedom e Iraqi Freedom. (MILITARY REVIEW, 2018).

Dr. Joe Strange, USMC *War College* e Colonel Richard Iron, *UK Army*, elaboraram conjuntamente em 2003, um artigo escrito em duas partes, constando na parte dois um modelo analítico que utiliza o CG, recursos, requisitos críticos (RC) e vulnerabilidades críticas (VC), podendo ser usado para o planejamento estratégico e operacional, ficando conhecido como modelo de *Strange-Iron*.

Cabe ressaltar, que em uma situação de beligerância real envolvendo o estado brasileiro, os dados oriundos dessa análise teórica seriam o alicerce que subsidiaria todas as ações sequenciais. Assim, destaca-se a importância dessa comparação fins validar ou não essa doutrina para ambientes similares ao desse trabalho.

Com isso, foi possível verificar se o conceito de centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz é aplicável à hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas, respondendo o problema de pesquisa proposto.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os autores que serviram de embasamento à interpretação dos dados foram separados em tópicos relativos ao centro de gravidade e armamento biológico, partes centrais desse trabalho, fins estabelecer a melhor correlação para embasamento à interpretação dos dados.

3.1 Centro de gravidade.

Para Clausewitz, a guerra é a continuação da política por outros meios. Para atingir os objetivos traçados no campo político é necessário atingir seus pontos sensíveis do inimigo denominados centro de gravidade (CG). Assim, “para fazer valer sua vontade, a escolha do centro de gravidade do inimigo adequadamente é determinante”. (CLAUSEWITZ, 1984).

Para determinação do CG, é indispensável a definição feita pelo autor:

O ponto central de todo o poder e movimento, do qual tudo depende, sendo, pois, contra esse ponto que todas as energias devem ser dirigidas, para a obtenção de resultados decisivos e êxito nas operações” (CLAUSEWITZ, 1984, p. 705).

A abordagem de Clausewitz deriva de conceitos já existentes nas ciências mecânicas, sendo:

Assim como na física, o centro de gravidade é sempre encontrado onde a massa é mais concentrada. Assim, todo golpe dirigido contra o centro de gravidade do corpo produz o maior efeito e, além disso, o golpe mais forte é o alcançado pelo centro de gravidade, o mesmo é verdade na guerra. (CLAUSEWITZ, 1984).

De importante aplicabilidade nesse trabalho, identificação e a análise do centro de gravidade próprio e inimigo é uma das tarefas mais importantes que as equipes de planejamento de um Estado-Maior realiza, sendo a busca pelo que Clausewitz chamou de "o centro de todo poder e movimento, do qual tudo depende, o ponto em que todas as nossas energias deveriam ser dirigidas". Um objetivo está sempre ligado a um Centro de Gravidade. (SILVEIRA, 2021 apud USA, 2017, p. IV-23, tradução nossa)

A identificação destes Centros de Gravidade se reveste de grande importância, uma vez que permite o desenvolvimento de planos que explorarão vulnerabilidades adversárias enquanto protegem pontos vulneráveis próprios e dos aliados, possibilitando reconhecer as partes mais importantes dos sistemas próprios e adversários evitando o desperdício de recursos. (SILVEIRA, 2021 apud SCHNAUBELT; LARSON; BOYER, 2014)

As proposições acima seguem em conformidade com as proposições do Ministério da Defesa, no que tange a determinação dos CG, que prevê:

A essência de um Exame de Situação é compreender o que é decisivo numa Campanha Conjunta. Para tanto, é preciso determinar os **Centro de gravidade (CG)** de adversários, forças amigas (**incluindo nossas próprias forças**) e outros atores com interesses no conflito, de modo a apoiar o desenvolvimento de planos que explorarão vulnerabilidades adversárias enquanto protegem as vulnerabilidades de nossas forças e aliados. O processo de determinação do CG engloba tanto a sua identificação quanto a sua análise, sendo uma das tarefas mais importantes no Processo de Planejamento Conjunto (BRASIL, 2020a, V2, p. 217, grifo nosso).

Ainda quanto à conceituação do Ministério da Defesa, o CG “é a principal fonte de força, poder e resistência que confere ao contendor, em última análise, liberdade de ação ou vontade de lutar” (BRASIL, 2020a, V2, p. 218).

Já na Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira consta a seguinte definição sobre Centro de Gravidade:

Ponto crítico de um sistema, cujo funcionamento é imprescindível à sobrevivência do conjunto. Todo sistema possui um Centro de Gravidade (CG), que é encontrado nos níveis estratégico, operacional ou tático. (BRASIL, 2020b, pg. 46)

Assim, é possível dizer que identificação do centro de gravidade é ponto indispensável para conseguir atingir o inimigo de maneira que ele não consiga ou não tenha vontade de permanecer no combate, conquistando os objetivos militares que permitirão que sejam atingidos os objetivos determinados pela política do Estado. (CLAUSEWITZ, 1984).

Para que as identificações e análises a serem realizadas estejam adequadamente orientadas para cenário da pandemia, a determinação do ambiente em que foi procedida a pesquisa é fundamental. Dessa maneira, tendo em vista que o trabalho parte da suposta utilização de armamento biológico, foi determinado como sendo um conflito irregular.

Esse ambiente de conflito irregular enquadra-se ao objetivo da pesquisa que é voltado para o conflito moderno, estando em conformidade com o posicionamento de Visacro (2021) sobre os tipos de conflito mais atuais, quando diz que a grande maioria desses eventos se deu fora do âmbito regular (Estado x Estado), sendo essa predominância mundial de conflitos irregulares ainda reforçada por uma constante tendência de aumento, em detrimento aos enfrentamentos regulares.

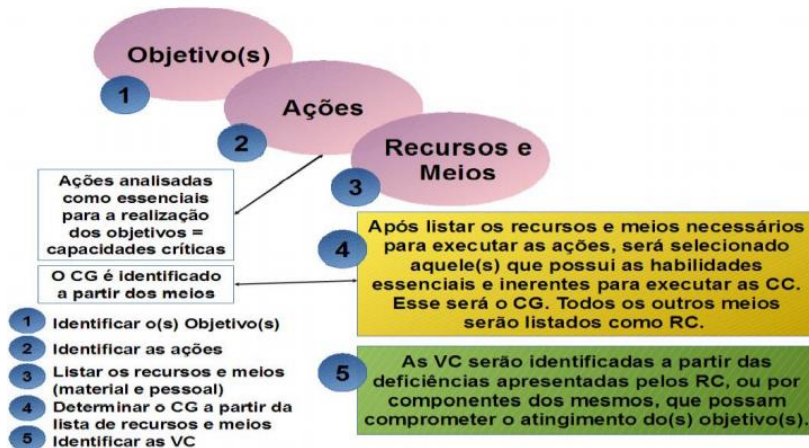
A partir da determinação de um conflito irregular contraposto com o atual cenário, a situação hipotética para esse trabalho foi de um conflito irregular entre um Estado, Brasil, e um ente não estatal. Tendo sido determinado que esse inimigo não Estado, planeja a utilização de armamento biológico para atingir seus objetivos, o Brasil inicia uma análise de pontos que podem ser alvos inimigos, fins se preparar para esse possível embate.

Assim, para a identificação do centro de gravidade foi utilizado o modelo de Eikmeier, que busca identificar o CG “de dentro para fora”, primeiramente determinando as capacidades críticas (CC) para depois trabalhar na identificação do CG, facilitando a identificação forças críticas em operações complexas de naturezas diversas, incluindo guerra híbrida e guerra não convencional, dessa maneira sendo adequada ao cenário desse trabalho. (BRASIL, 2020a, V2, p. 222).

Eikmeier propôs a metodologia das capacidades críticas, um processo disciplinado para definir o CG, ajudando a concentrar os esforços de planejamento

de campanha baseado em uma estrutura estratégica de caminhos, meios e fins conforme figura abaixo:

Figura 1 - Metodologia das Capacidades Críticas.



Fonte: Adaptado de Eikmeier (2007, p. 64).

Nesse modelo, primeiramente é feita a identificação do(s) objetivo(s) desejado(s) e, em seguida, os fatores críticos, a começar pelas capacidades críticas que suportam os objetivos. Conhecendo as capacidades necessárias para que um ator atinja seus objetivos, é possível fazer uma avaliação do que pode estar fornecendo a “fonte de energia” para essas capacidades, sendo esse o CG, o executor das ações essenciais que alcança o(s) objetivo(s) desejado(s). (BRASIL, 2020a, V2, p. 222).

Passando à análise do CG, foi utilizado o modelo *Strange - Iron* que utilizou uma matriz para auxiliar os planejadores analisarem um CG por meio de uma construção lógica, realizando a análise do CG a partir dos três fatores críticos: capacidades críticas (CC), requisitos críticos (RC), e potenciais vulnerabilidades críticas (VC). (BRASIL, 2020a, V2, p. 219).

3.2 Armamento biológico.

Tutunji descreve em seu artigo os principais parâmetros de identificação de agentes biológicos com características para uso bélico, sendo eles:

São parâmetros específicos tais como taxas de morbidade e mortalidade, virulência, toxicidade, inóculo inicial, período de incubação, transmissibilidade, potencial endêmico, estabilidade, características da dispersão e efeito residual que estabelecem os critérios de escolha dos agentes biológicos para fins bélicos. (TUTUNJI, 2003, p.109).

Já para o Ministério da Saúde (2017), são critérios de classificação de risco

dos agentes biológicos a infectividade, patogenicidade e a virulência dos agentes biológicos, assim como a disponibilidade de medidas terapêuticas e profiláticas eficazes, modo de transmissão, estabilidade do agente, a origem do material potencialmente patogênico, a dose infectante, a manipulação e a eliminação do agente patogênico.

De maneira complementar, o *Centers for Disease Control and Prevention* - CDC/EUA, classifica os agentes biológicos em três categorias de acordo com sua potencialidade para serem utilizados como arma biológica, de acordo com os critérios de infectividade, virulência, letalidade, patogenicidade, período de incubação, transmissibilidade e estabilidade (KHAN; MORSE; LILLIBRIDGE, 2000).

A partir dos pontos coincidentes entre os critérios que determinam sua potencialidade para serem utilizados na forma de arma biológica, segundo Tutunji (2003) e CDC/EUA (2020), e da classificação de risco dos agentes biológicos do Ministério da Saúde (2017), esse estudo se concentrou nos dados principais referentes à mortalidade, virulência, período de incubação, transmissibilidade e estabilidade.

A Mortalidade é a relação entre número de infectados e de mortes pelo agente (TUTUNJI, 2003). Fins estabelecer um parâmetro para comparação da mortalidade da pandemia, foram levantados os dados de doenças com reconhecido potencial para utilização como armamento biológico e comparado os resultados com os da COVID-19.

Nesse contexto, o Centro de Controle de Doenças classifica os agentes com maior potencial de utilização como bioterrorismo como sendo aqueles que colocam em risco a segurança, são facilmente disseminados ou transmitidos de pessoa a pessoa, e apresentam alto índice de mortalidade, constituindo o grau máximo de prioridade dessa instituição. A varíola, o *Ebola* e o *Anthrax* encontram-se nessa categoria. (CDC, 2014).

Na mesma linha, a Classificação de risco dos agentes biológicos do Ministério da saúde (2017), o maior risco individual e para a comunidade engloba os agentes biológicos com grande poder de transmissibilidade, em especial por via respiratória, causando doenças de alta gravidade, com alta capacidade de disseminação na comunidade e no meio ambiente. Esta classe inclui principalmente vírus, tendo como exemplos o vírus *Ebola* e vírus da varíola.

Dessa maneira, serão priorizados os dados relativos o vírus *Ebola* e vírus da varíola para fins comparativos.

Passando a tratar da virulência, de acordo com o Ministério da Saúde (2017) é a capacidade patogênica de um agente biológico, medida pelo seu poder de aderir, invadir, multiplicar e disseminar em determinados tecidos do hospedeiro, podendo ser avaliada por meio dos coeficientes de mortalidade e de gravidade.

De acordo com Tutunji (2003), virulência refere-se à gravidade da doença, podendo variar a severidade em função de diferentes cepas.

Assim, na verificação da virulência, foi observada a existência de diferentes cepas e as implicações, e levantada a gravidade por meio de indicadores de transmissibilidade e gravidade pandêmica de Covid-19.

No que tange o período de incubação, que é definido por Tutunji (2003) como o período decorrente entre a exposição ao patógeno e o início dos sintomas, a verificação ocorrerá por meio de levantamento de dados relativos a esse tempo e suas implicações.

A transmissibilidade, é a capacidade de transmissão do agente diretamente entre pessoas ou por um vetor. (TUTUJI, 2003).

Tendo em vista que a transmissibilidade é extremamente importante para a análise dos impactos finais causados pelo patógeno, inclusive com a capacidade de transformar uma doença com baixa porcentagem de letalidade em uma pandemia com números muito altos de mortes, fez-se necessário o conceito de R_0 , abaixo definido de acordo com a Professora Ethel Leonor Noia Maciel, epidemiologista em doenças infecciosas do Departamento de Enfermagem da UFES:

É chamado de R_0 a capacidade de contágio de um micro-organismo. Pode ser dito que uma doença infecciosa se torna endêmica quando, em média, cada pessoa infectada está infectando exatamente uma outra pessoa (em termos matemáticos, $R_0=1$). Um número maior que 1 ($R_0>1$) irá fazer com que o número de pessoas infectadas cresça exponencialmente e, dessa forma, haverá uma epidemia. Por outro lado, qualquer número menor que 1 ($R_0<1$) levará à eliminação da doença". (Maciel, 2020).

Quanto ao critério de estabilidade, segundo o Ministério da Saúde (2017) é a capacidade de manutenção do potencial infeccioso de um agente biológico no meio ambiente, inclusive em condições adversas tais como a exposição à luz, à temperatura, à umidade relativa e aos agentes químicos. Na mesma linha de pensamento, para Tutunji (2003), é a resistência do agente às variações das condições ambiente como temperatura, umidade e outros.

Para a análise desse critério, tendo em vista que a extensão do território nacional acarreta grandes variações das condições ambiente nos diferentes Estados, foi verificada se houve influência das condições climáticas na propagação do vírus.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Foram trabalhados nesse tópico os objetivos específicos que foram determinados para nortear esse trabalho, iniciando pela verificação se a COVID-19 possui características similares a parâmetros específicos que indicam a potencialidade de um patógeno para ser utilizado como artefato biológico com potencialidade para uso bélico, sendo este, critério básico para o prosseguimento do estudo.

Na sequência foram levantados dados que possibilitem uma visualização das principais estruturas nacionais afetadas, suas relações de conectividade e a existência de algum elemento central dentre elas, o que serviu de subsídio para a o terceiro item, fornecendo uma visão real dos impactos advindos da pandemia, os quais foram utilizados para a validação dos fatores levantados pela determinação do CG afetado, pelos modelos de Eikmeier e de *Strange – Iron*, validando ou não a hipótese de que o conceito de centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz é aplicável na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas.

4.1 Agentes biológicos para fins bélicos.

Buscando inferir se as características do vírus COVID-19 no Brasil se assemelham aos critérios de escolha dos agentes biológicos para fins bélicos, foram verificados os parâmetros específicos de mortalidade, virulência, período de incubação, transmissibilidade e estabilidade.

Passando a tratar da mortalidade, que é a relação entre número de infectados e de mortes pelo agente, segundo o Ministério da Saúde (2021), em 12 de julho de 2021, conforme dados divulgados pelo Painel Coronavírus do Ministério da Saúde (2021), são 19.089.940 infectados e 533.448 mil mortes, resultando em uma taxa de mortalidade de 253,9/100 mil habitantes e letalidade de 2,8%.

Com a finalidade de permitir uma comparação, de acordo com Gazeta (2001),

os índices de mortalidade relativos à varíola em 1959, considerando os Estados com algum índice especificado, chega-se a uma mortalidade de 2,11 para cada 100 mil habitantes, índice significativamente inferior ao do COVID-19 que foi de 253,9/100 mil habitantes em julho de 2021.

Tabela 1 - Óbitos por varíola em alguns países europeus, 1900–1919.

País	População em 1918 (milhões)	Número de óbitos			
		1900–04	1905–09	1910–14	1915–19
Finlândia	3	295	155	182	1.605
Alemanha	65	165	231	136	1.323
Itália	34	18.590	2.149	8.773	17.453
Rússia	134	218.000	221.000	200.000	535.000 ^a

Fonte: Bonita; Beaglehole; Kjellström (2010, p. 121).

Ao ajustar os números de óbitos da tabela 1 para cada 100 mil habitantes por ano, chegou-se a uma média de 46,4. Ao corrigir para o período aproximado de 1,5 anos do COVID-19, obtéve-se o índice aproximado de 69,5 ainda significativamente inferior ao do COVID-19 de 253,9/100 mil habitantes em julho de 2021.

Tabela 2 - Taxa de mortalidade por agentes que podem ser usados como arma biológica.

Patógeno	Agente biológico	Taxa de Mortalidade
Bactéria	<i>Bacillus anthracis</i>	Cutânea <1% Respiratória: 75% Gastrointestinal: 25-60%
	<i>Clostridium botulinum</i>	Alimentação: 3-5% Feridas e intestinal: 15%
	<i>Yersinia pestis</i>	8-10%
	<i>Francisella tularensis</i>	Subespécies tularensis: 2% Subespécies holarctica: casos fatais são raros
Vírus	<i>Variola major</i>	30%
	Filoviridae	90%
	Arenaviridae	15-30%

Fonte: Villa (2017).

A partir da Tabela 2, foi possível verificar que a taxa de mortalidade de patógenos que podem ser usados como arma biológica de acordo com Villa (2017), possui uma grande variação, partindo de 1% e chegando até a 90%. Nessa comparação, a letalidade de 2,8% da COVID-19 em julho de 2021 não figura como uma das maiores constantes na tabela.

Da comparação da pandemia em relação à varíola, foi possível verificar que o COVID-19 apresentou alta mortalidade. Como a letalidade da doença, em relação aos

agentes da Tabela 2 não são tão altos, é sugestivo que a transmissibilidade teve grande influência.

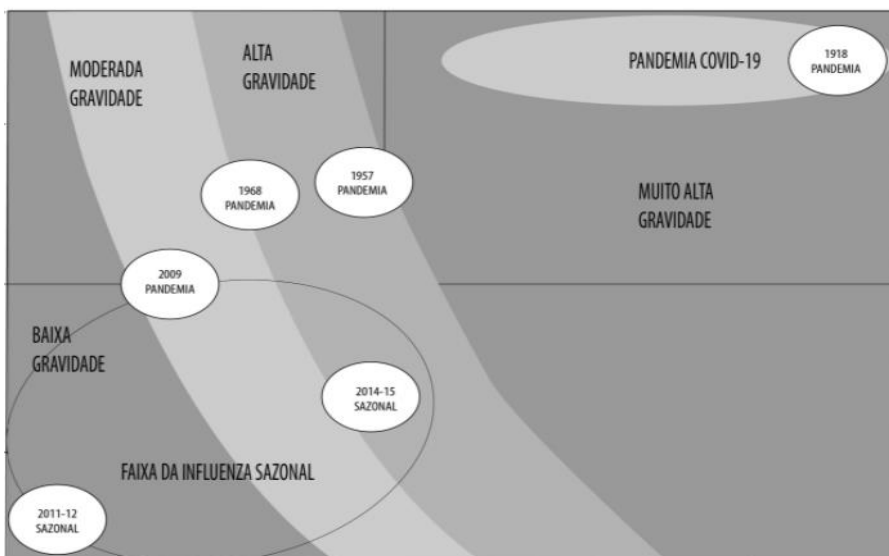
Assim, é possível dizer que a COVID-19 apresentou alta taxa de mortalidade.

No que diz respeito à virulência, que é gravidade da doença, podendo variar a severidade em função de diferentes cepas e ser avaliada por meio dos coeficientes de mortalidade e de gravidade, segundo a Fiocruz (2021), a cepa inicial foi detectada em Wuhan. Em dezembro de 2020 a cepa B.1.1.7 foi identificada na Inglaterra, sendo ainda mais contagiosa. No decorrer da pandemia foram detectadas as cepas B.1.351 na África do Sul, a P.1. em Manaus e depois a B.1.525 na Dinamarca, Nigéria e outros países.

Um estudo realizado pela Fiocruz (2021b) indica que a variante Delta do novo coronavírus, pode aumentar o risco de reinfecções. Tal problema é observado de forma destacada entre os indivíduos anteriormente infectados pela variante Gama, originalmente identificada em Manaus e atualmente dominante no Brasil. Nestes casos, a capacidade de neutralizar a cepa Delta é onze vezes menor.

Conforme representado em escala na Figura 1, “a epidemia da Covid-19, pode ser comparada às epidemias severas da história, como a epidemia de *influenza* de 1918”. (Freitas, Napimoga, Donalisio, 2020).

Figura 2 - Resultados das escalas de transmissibilidade(vertical) e gravidade (horizontal) da Covid-19, com exemplos, em escala, de pandemias e temporadas de influenza sazonal.



Fonte: Freitas; Napimoga; Donalisio (2020).

De acordo com Freitas, Napimoga, Donalisio (2020), em publicação da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde do Brasil (2020), os

indicadores de transmissibilidade e gravidade pandêmica de Covid-19, apresentaram uma doença altamente transmissível e com indicadores de gravidade clínica que também sugerem alta gravidade.

Das análises foi possível concluir que a pandemia de COVI-19 possui diferentes cepas de vírus e apresentou uma alta gravidade da doença, o que condiz com uma alta virulência.

Segundo a Sociedade Brasileira de Infectologia (2020) presume-se que o tempo de incubação, que é o período decorrente entre a exposição ao patógeno e o início dos Sintomas seja de até duas semanas, o que é preocupante, pois de acordo com o médico infectologista Keny Colares (2020), da Escola Pública de Saúde Paulo Marcelo Martins Rodrigues, grande parte dos infectados podem transmitir o vírus no período de dois dias antes do início dos sintomas até dez dias depois (ESP/CE, 2020).

Dessa forma, é possível dizer que o tempo de incubação é significativo, uma vez que indivíduos aparentemente saudáveis podem transmitir o vírus, dificultando o controle da doença e influenciando na transmissibilidade.

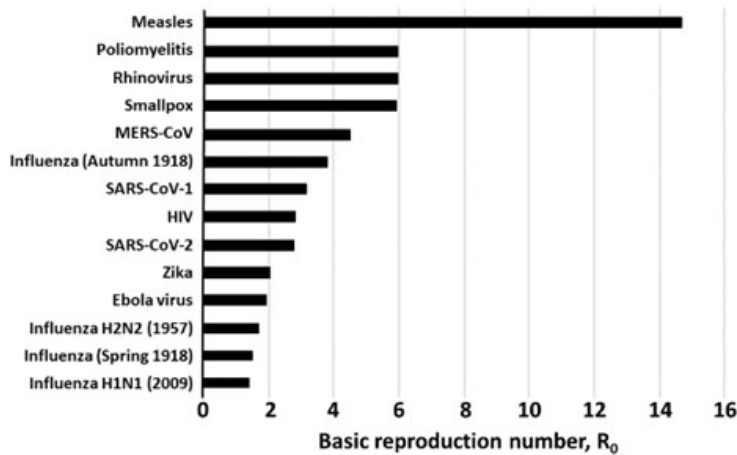
Tratando especificamente da transmissibilidade, que é a capacidade de transmissão do agente diretamente entre pessoas ou por um vetor, segundo a Sociedade Brasileira de Infectologia (2020), o novo coronavírus circula no território brasileiro desde o final do mês de fevereiro. A partir daquele mês, quando o Ministério da Saúde notificou o primeiro caso, o vírus espalhou-se rapidamente pelo país.

De acordo com o Ministério da Saúde (2020), trata-se de uma infecção respiratória de elevada transmissibilidade. O contágio ocorre de pessoa para pessoa por contato entre as mãos, aspersão de saliva por espirro ou tosse, e ainda por superfícies e materiais que tenham sido manuseados e contaminados.

No contexto da Pandemia de COVID-19, o R_0 é de aproximadamente 3, o que significa que cada pessoa infecta três, que infecta mais três e assim por diante, exponencialmente. Esse conceito está intimamente ligado à capacidade de replicação do próprio vírus. (Maciel, 2020).

A partir da compilação diversas fontes publicadas, Aronson; Brassey; Mahtani (2020) realizam uma comparação dos valores estimados de R_0 para uma gama de vírus, mostrando a variação de R_0 estimado entre diferentes vírus.

Tabela 3 - R0 estimado de diferentes vírus.



Fonte: Aronson; Brassey; Mahtani (2020).

A partir desse gráfico, é possível inferir que o COVID-19 possui um R0 estimado em torno de 50% mais elevada que o *Ebola*, por exemplo.

Dessa maneira, é possível concluir que o COVID-19 apresenta elevada taxa de transmissibilidade.

Passando ao último critério, a estabilidade que a resistência do agente às variações das condições ambiente como temperatura, umidade e outros, de acordo com Boletim nº 10 da Sociedade Brasileira de Infectologia (2020), presume-se que a temperatura ambiente não tenha interferência, o que pode ser observado pela rápida propagação em diferentes ambientes com variações climáticas no território nacional, não tendo sido encontrado dados relativos a outros fatores climáticos.

Segundo a Fiocruz (2020), as gotículas de saliva que são aspergidas podem permanecer flutuando no ar de 40 minutos a até 2,5 horas. Nos casos em que houver depósito de vírus em alguma superfície material, o agente pode manter a capacidade de infecção por horas ou até dias, dependendo do material.

De acordo com o artigo do Médico Infectologista Antonio Carlos de Castro Toledo Jr., publicado na Revista médica de Minas Gerais, a varíola “não possuía hospedeiro intermediário, nem reservatório na natureza, e a transmissão era exclusivamente pessoa-a-pessoa, sendo necessário apenas o controle entre seres humanos para sua erradicação”. (RMMG, 2005).

Com base nesses dados e em comparação com a varíola, a qual só pode ser transmitida de pessoa para pessoa, é possível dizer que o COVID-19 possui alta estabilidade.

Ao verificar os parâmetros específicos de mortalidade, virulência, período de

incubação, transmissibilidade e estabilidade, é possível inferir que as características do vírus COVID-19 no Brasil se assemelham aos critérios de escolha dos agentes biológicos para fins bélicos.

4.2 Estruturas nacionais.

Para analisar o relacionamento das principais estruturas nacionais afetadas direta ou indiretamente, inicialmente serão tratados itens relativos ao contexto da saúde.

Especialistas ouvidos pela CNN (2021), explicam que níveis de ocupação de unidades de terapia intensiva (UTI) acima 90% já configuram colapso, porque não há margem para rotatividade dos pacientes nos leitos e pela dificuldade de ampliação dessas estruturas. Em 17/03/2021 eram 16 estados em colapso, com taxas de ocupação de leitos de UTI superiores a 90%, sendo ainda mais grave em 3 estados - Mato Grosso (104,2%), Mato Grosso do Sul (102%) e Rondônia (100%).

A gripe espanhola e mais recentemente o Zika, Sarampo e H1N1 causaram colapso na saúde do Brasil, no entanto, os entrevistados argumentam que nenhuma situação foi tão alarmante como a atual. (CNN, 2021).

A Fiocruz (2021a) divulgou em 16 de março indicadores que apontam para uma situação extremamente crítica em todo país. Na visão dos pesquisadores, trata-se do maior colapso sanitário e hospitalar da história do Brasil.

Assim é possível concluir que houve danos ao sistema de saúde nacional.

Passando a tratar de fatores psicossociais, segundo a Universidade Federal de Juiz de fora (UFJF, 2021), dentre mais de uma centena de Pesquisas relativas à COVID-19 conduzidas naquela Instituição, algumas voltadas para a saúde mental da população, em que o isolamento social, a perda da rotina anterior e o medo de ser acometido pela doença diante da possibilidade de agravamento, causaram sintomas como depressão e ansiedade, por exemplo.

No que tange ao aspecto psicológico, de maneira geral, no decorrer de uma pandemia é esperado que as pessoas fiquem frequentemente em estado de alerta, preocupados, confusos, estressados e com sensação de falta de controle frente às incertezas do momento. (FIOCRUZ, 2020).

Segundo pesquisa do Ministério da Saúde (2020), depois de epidemias e pandemias, desastres naturais e tecnológicos, é possível afirmar que uma porção

considerável e importante da população desenvolve problemas em saúde mental nesses contextos, tendo sido pesquisados eventos como as epidemias de H1N1, SARS, *Ebola*, e a Covid-19.

No tocante aos profissionais de saúde, é recorrente o relato de aumento dos sintomas de ansiedade, depressão, perda da qualidade do sono, aumento do uso de drogas, sintomas psicossomáticos e medo de se infectarem ou transmitirem a infecção aos membros da família. (TEIXEIRA et al. 2020).

Dessa maneira, embora a pandemia ainda esteja ocorrendo, não sendo possível a verificação final das consequências, é possível afirmar que o fator psicossocial foi abalado, sendo confirmada pela citação:

Devido aos impactos sociais causados pela pandemia, o Ministério da Saúde reforçou o atendimento em saúde mental, tendo sido investidos R\$ 1,1 milhão para ampliação dos serviços e incentivada a abertura de 24 novos Centros de Atenção Psicossocial, 11 Serviços de Residência Terapêutica (SRT), uma Unidade de Acolhimento Infanto-juvenil, 40 novos leitos de saúde mental em hospital geral, 21 equipes multiprofissionais de atenção especializada de saúde mental, além da transferência de recursos financeiros para aquisição de medicamentos utilizados para tratamento da saúde mental, tendo o impacto orçamentário de R\$ 649.833.472,83, constante na Portaria nº 2.516, de 21 de setembro de 2020. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Passando a tratar da Indústria Nacional, em entrevista à Revista Indústria Brasileira, o diretor do pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Eduardo Rios Neto, falou sobre a extensão dos prejuízos da Covid-19, destacando que maior o percentual negativo ocorreu no setor de serviços, seguido por indústria, construção e comércio, destacando que 63% das companhias tiveram dificuldade de fabricar produtos ou atender clientes, mas a maior parte das empresas teve dificuldades para realizar pagamentos rotineiros. É estimado que 1,2 milhão de empresas adiaram o pagamento de impostos desde o início da pandemia, sendo que mais da metade recebeu apoio do governo. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2020).

Diante dessa síntese, é possível inferir que o setor industrial foi afetado pela pandemia.

Com relação à economia, de acordo com o Ministério da Economia (2020), a crise gerada pela pandemia do novo coronavírus (Covid-19) é única na história recente, só encontra paralelo na gripe espanhola de 1918. Devido aos impactos negativos de oferta, demanda e liquidez, no mercado de trabalho e de endividamento público, é esperado um crescimento negativo do PIB de 2020 de -4,7%, a maior queda

de PIB da história do Brasil em um único ano.

Para cada semana que a economia permanece com restrições de movimentação de bens, serviços e pessoas, há uma perda imediata de R\$ 20 bilhões, somadas às perdas crescentes em PIB de longo prazo e dificuldade de recuperação, tornando os custos incalculáveis, causando milhões de desempregados, milhões de famílias ficando abaixo da linha da pobreza e à falência de um número substancial de empresas. (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020b).

As previsões de 2020 foram bem realistas, uma vez que de acordo com o IBGE (2021), a queda real do PIB em 2020 foi de 4,1%, a maior em 25 anos, e o reflexo do impacto econômico que foi previsto, já refletiu na Lei Orçamentária de 2021 que foi sancionada com cancelamento definitivo de R\$19,767 bilhões e ainda com o bloqueio de R\$9,3 bilhões em comparação com o projeto aprovado pelo Congresso para o período, conforme publicado pela Câmara dos Deputados (2021) em 03/04/2021.

Diante desse cenário, foi possível constatar que houve abalo da economia nacional causado pela pandemia.

A parte política acaba por refletir a situação do país, de maneira que sofre influência de diversos setores. Em função da pandemia, diversos *lockdown* e toques de recolher foram impostos à população, porém sem consenso entre as autoridades, o que culminou, em 27 de maio de 2021, no Presidente ingressando com uma ação junto Superior Tribunal Federal contra os Estados, com a solicitação de garantir a liberdade de locomoção, de trabalho e de exercer quaisquer atividades econômicas. (CONJUR, 2021).

Refletindo a instabilidade causada pela Pandemia, foi instalado um Gabinete de Crises em março de 2020. Foram nomeados 4 Ministros da Saúde de 1º de janeiro de 2019 a 15 de março de 2021 e uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da COVID, em meados de abril de 2021, para investigar condutas e repasse de verbas. Uma onda de protestos pró e contra o Governo eclodiram, demonstrando um cenário vulnerável, incerto e complexo, o que permite inferir que houve danos ao setor político.

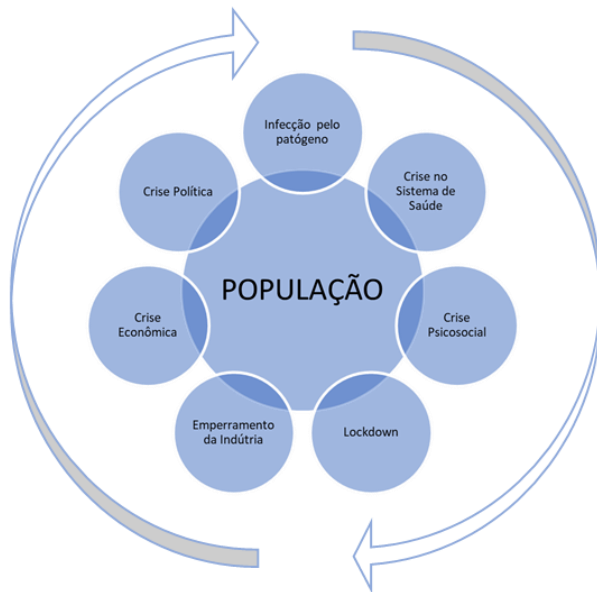
Assim, foi possível identificar que as principais estruturas nacionais afetadas direta ou indiretamente foram o sistema de saúde, o psicossocial da população, a cadeia industrial, a economia, o setor político e a própria população, o que corrobora com:

Considerando os eventos bélicos da contemporaneidade, observa-se a formulação de projetos voltados para elaboração tecnológica sofisticada.

Nessa categoria se incluem as **armas biológicas**, vinculadas aos programas de caráter coercitivo conhecidos como guerras biológicas, que pertencem à lógica da ameaça assimétrica, não definindo território e **gerando repercussões econômicas, políticas e sociopsicológicas devastadoras**. (RAMBAUSKE; CARDOSO; NAVARRO, 2014, grifo nosso).

Dessa maneira, a partir da identificação das principais estruturas nacionais afetadas direta ou indiretamente, foi traçada uma relação de conectividade entre elas, verificando a existência de um elemento central, conforme a figura abaixo:

Figura 3 - Principais estruturas nacionais afetadas.



Fonte: O autor.

A análise das estruturas nacionais realizada e sintetizada na Figura 3, coincide com o posicionamento da FIOCRUZ (2020) quando disse que a Pandemia da Covid-19 está causando impactos sociais, políticos, econômicos sem precedentes na história, dada a repercussão da estimativa de infectados e mortos, o temor de colapso do sistema de saúde, o medo da recessão e crise econômica após a pandemia e a fragilidade do sistema financeiro fortemente abalado. Tudo isso, aliado ao isolamento social obrigatório colocou em risco até mesmo a saúde mental da população.

Da análise da representação das ligações entre as principais estruturas afetadas foi possível observar que o elo a partir do qual todas as estruturas sofreram danos, foi a população, alvo do agente patológico, atingida de maneira direta pelo vírus e indireta pelas diversas repercussões já tratadas anteriormente, o que acarretou um ciclo de reações negativas.

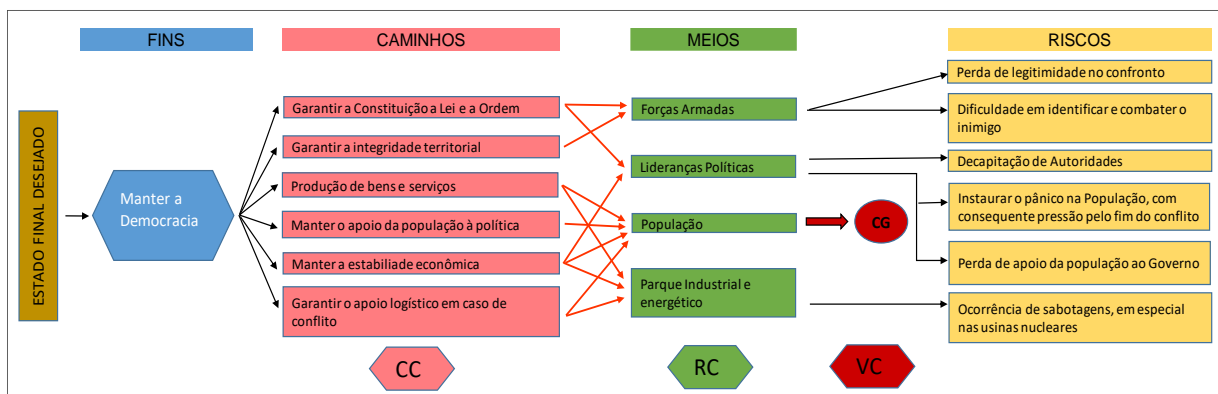
4.3 Centro de gravidade.

Para a determinação do centro de gravidade, foi utilizada a Metodologia das Capacidades Críticas de Eikmeier constante na doutrina do Ministério da Defesa (Brasil, v2, p. 221-222a).

Dessa maneira, foi determinado o CG para o contexto desse trabalho, a partir do objetivo do Estado brasileiro de manter a democracia, supostamente ameaçada pelo conflito irregular causador do ambiente em estudo.

Nesse contexto, vale ressaltar que para Eikmeier (2010), “o Centro de Gravidade é a entidade primária que possui a inerente capacidade de atingir o objetivo”.

Figura 4 - Metodologia das Capacidades Críticas.



Fonte: O autor.

A finalidade do Brasil é o de manter a democracia, superando a ameaça imposta. Para isso, é primordial que o país preserve sua capacidade de garantir a Constituição, a Lei e a Ordem, a integridade territorial, a manutenção da produção de bens e serviços, o apoio da população à política, a estabilidade econômica e o apoio logístico em caso de conflito.

Os meios necessários para a execução e manutenção dessas capacidades foram determinados como sendo as Forças Armadas, as lideranças políticas, a população e o parque industrial e energético.

Tendo sido listados os caminhos e os meios necessários para a execução das ações necessárias, pode ser observado que a população é o ente que possui as habilidades essenciais, o executor das ações essenciais do objetivo desejado, sendo então determinada como o Centro de Gravidade.

O centro de gravidade encontrado coincide com o pensamento de David

Kilcullen e David Galula quando afirmam que a população é o centro de gravidade de uma guerra assimétrica. (ARMÉE DE TERRE, 2010, p. 25, tradução nossa).

Corroborando com o CG determinado, Silveira (2021, apud USA, 2016) disse que em conflitos irregulares, de baixa intensidade, o CG é a população local, sobre a qual são aplicados os instrumentos de estabilização.

Foram levantados os riscos da perda de legitimidade em caso de confronto, a dificuldade em identificar e combater um inimigo irregular, a possibilidade de decapitação de autoridades, a instauração de pânico na população com consequente pressão pelo fim do conflito, a perda de apoio da população ao governo a possibilidade de sabotagens.

Tendo sido feita a identificação do CG, foi realizada a análise, que segundo o Ministério da Defesa “consiste na definição e priorização do que atacar e do que defender” (Brasil, 2020a). Para tal, foi utilizado o método de análise de *Strange - Iron* constante na Doutrina do Ministério da Defesa (BRASIL, 2020, V2, p. 219-220a).

FIGURA 5 – Fatores Críticos.

Centro de Gravidade	Capacidade Crítica
População	Recompletamento das Forças Armadas
	Apoio às Lideranças Políticas
	Mão de obra para o funcionamento do Parque industrial e Energético
Requisitos Críticos	Vulnerabilidade Crítica
Apoio do Sistema de Saúde	Falta de leitos em Unidades de Terapia Intensiva (UTI)
Manutenção da capacidade financeira e economica	Perda da capacidade de consumo
Vontade de prosseguir no embate	Abatimento moral e psicológico

Fonte: Adaptado de *Strange - Iron* (parte 2, p.8).

Dessa maneira, resta claro que a população é quem possui a capacidade de recompletar as fileiras Forças Armadas, de apoiar as lideranças políticas e de manter e fornecer a mão de obra que mantém o parque industrial e energético em funcionamento.

Para que isso ocorra, considerando a conjuntura, é necessário que a população tenha a segurança de ser apoiada pelo sistema de saúde, que tenha mantida sua capacidade financeira e econômica e que mantenha a vontade de prosseguir no embate.

Nesse contexto as maiores vulnerabilidades levantadas foram a falta de leitos em UTI, a perda de capacidade de consumo e o abatimento moral e psicológico.

A determinação e análise do CG, sendo aqui o da própria nação, possibilita distinguir entre o que é importante e o que é secundário, permitindo que os planejadores concentrem as ações adequadamente e evite-se desperdícios.

De maneira geral, a utilização do conceito de CG suportado pelas demais ferramentas de apoio utilizadas possibilitou o levantamento de dados importantes na preparação da Nação para o enfrentamento do contexto provável de ser enfrentado, a visualização de suas fraquezas, os pontos a serem defendidos ou fortificados, e as implicações e interações com suas principais repercussões.

Foi verificado que o conceito de Centro de Gravidade permitiu que os analistas tenham uma visão ampla do cenário em análise, com especial destaque às capacidades, riscos, pontos fracos, pontos imprescindíveis à campanha e o que deve ser prioritariamente defendido.

A identificação do CG, permitiu elencar requisitos críticos ou meios necessários que são compatíveis com as principais estruturas nacionais afetadas direta ou indiretamente pela pandemia, sendo elas o sistema de saúde, o psicossocial da população, a cadeia industrial, a economia, o setor político e a própria população.

A população que foi identificada como sendo o elo a partir do qual todas as estruturas sofreram danos, foi atingida de maneira direta pelo vírus e indireta pelas diversas repercussões negativas, o que coincide com o CG determinado a partir da Metodologia das Capacidades Críticas e com a proposição dos autores Kilcullen, Galula e Silveira, quando se referem a guerras irregulares.

Da análise do CG a partir dos Fatores Críticos foi possível observar que a falta de leitos em UTI, a perda de capacidade de consumo e o abatimento moral e psicológico, são coincidentes com os impactos levantados nas publicações em decorrência da pandemia, contribuindo para o ciclo de reações negativas representado na Figura 3.

Dessa maneira foi possível explicar como o Centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz foi afetado na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas, atingindo o objetivo geral da pesquisa.

5 CONCLUSÃO

Esse artigo teve por objetivo verificar a aplicabilidade da teoria do centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz aos conflitos modernos, a partir da análise da

situação real advinda da crise mundial ocasionada pela COVID-19.

A metodologia científica foi desenvolvida de forma bibliográfica, documental e exploratória. Foi verificada a potencialidade da COVID-19 em se enquadrar como uma arma biológica, quais estruturas nacionais foram abaladas e feita a determinação do CG.

O referencial teórico foi alicerçado principalmente no pensamento dos autores Carl von Clausewitz, Dale C. Eikmeier, Joe Strange, Richard Iron e Valdi Lopes Tutunji, fins responder ao problema de pesquisa de explicar como o centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz foi afetado na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas, partindo da hipótese que o conceito de centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz é aplicável na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas,

Buscando inferir se as características da COVID-19 no Brasil se assemelham aos critérios de escolha dos agentes biológicos para fins bélicos, foram verificados os parâmetros específicos de mortalidade, virulência, período de incubação, transmissibilidade e estabilidade.

Das análises, a doença apresentou alta gravidade, foram identificadas diferentes cepas, e que grande parte dos infectados podem transmitir o vírus no período de dois dias antes do início dos sintomas até dez dias depois. A taxa de mortalidade foi 253,9/100 mil habitantes e a letalidade de 2,8%, o que aliado à alta taxa de transmissibilidade e replicação, levou a um alinhamento quanto à conclusão obtida dos indicadores de transmissibilidade e gravidade pandêmica da COVID-19, apresentando uma doença altamente transmissível e de alta gravidade.

Isto posto, é possível inferir que o vírus apresentou características similares às necessárias para uma utilização como artefato biológico de uso bélico.

No que tange às estruturas nacionais, os níveis de ocupação de unidades de terapia intensiva ultrapassaram 90%, configurando um colapso do sistema de saúde; 63% das companhias tiveram dificuldade de fabricar produtos ou atender clientes e a maior parte delas teve dificuldades para realizar pagamentos rotineiros, refletindo danos à indústria. A queda real do PIB em 2020 foi de 4,1%, a maior em 25 anos demonstrando o abalo da economia nacional causado pela pandemia.

Foi observado que a letalidade da Pandemia de 2,8%, isoladamente não é uma das mais altas entre os agentes de alta periculosidade, mas destaca a sua capacidade

de causar pânico psicossocial e econômico.

Refletindo a instabilidade causada pela Pandemia, foi instalado um Gabinete de crises em março de 2020, foram nomeados 4 Ministros da Saúde de 1º de janeiro de 2019 a 15 de março de 2021 e uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da COVID, em meados de abril de 2021, além de uma onda de protestos pró e contra o Governo demonstrando um cenário vulnerável, incerto e complexo, o que permite inferir que houve danos ao setor político.

Foi possível identificar que as principais estruturas nacionais afetadas direta ou indiretamente foram o sistema de saúde, o psicossocial da população, a cadeia industrial, a economia, o setor político, além da própria população.

A partir das ligações entre as principais estruturas abaladas foi possível observar que o elo a partir do qual todas as estruturas sofreram danos, foi a população, alvo do agente patológico.

Após a verificação das principais abordagens sobre centro de gravidade na doutrina vigente, foi determinado pela Metodologia das Capacidades Críticas de Eikmeier que a população seria o CG nacional no caso de um ataque biológico, o que coincide com a proposição dos autores Kilcullen, Galula e Silveira, quando se referem a guerras irregulares.

Tendo sido determinado o CG, foi realizada a análise pelo método de Strange-Iron constante na Doutrina do Ministério da Defesa, tendo sido determinadas as vulnerabilidades críticas.

Dessa maneira, é possível dizer que o conceito de Centro de gravidade (CG) proposto por Clausewitz é aplicável na hipótese de um conflito moderno com uso de armas biológicas.

Esse trabalho enfatizou a importância da utilização das doutrinas vigentes em ambientes irregulares, tendo em vista a prevalência desse tipo de conflito na atualidade, e a validade do conceito de centro de gravidade nesses conflitos.

O fato da pandemia da COVID-19 ainda estar em evolução foi uma limitação a essa pesquisa, pela escassez de dados consolidados.

Dessa maneira sugere-se novas pesquisas nessa área, especialmente após o término da pandemia, e em outros contextos irregulares, dada a importância e à grande utilização pelas Forças Armadas do conceito de centro de gravidade.

REFERÊNCIAS

ARMÉE DE TERRE. **From Galula to Petraeus: the French legacy in the US Contrainsurgency Doctrine**. Cahier de La recherche doctrinale. Centre de Doctrine d'Emploi des Forces (CDEF/DREX), França. Jul 2010. Disponível em: <https://smallwarsjournal.com/documents/galulatopetraeus.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

ARONSON, J. K.; BRASSEY, J.; MAHTANI, K. R. **Quando isso acabará?": Uma introdução aos números de reprodução viral, R0 e RE**, 2020. Disponível em: <https://oxfordbrazilebm.com/index.php/quando-isso-acabara-uma-introducao-aos-numeros-de-reproducao-viral-r0-e-re/>. Acesso em 12 julho 2021.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTRÖM, T. **Epidemiologia básica**, 2.ed. - São Paulo, Santos, 2010.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comandante da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, 12 nov. 2020b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 14/3SC2, DE 12 DE MARÇO DE 2019. Aprova a edição do MCA 55-84 "Manual de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais" (MPCOA) - Volume 1. **Boletim Reservado do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria nº 84/GM-MD, de 15 de setembro de 2020. Aprova a Doutrina de Operações Conjuntas – MD30-M-01/Volumes 1 e 2 (2ª Edição/2020). **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 178 de 15 de setembro de 2020a.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Orçamento 2021 é sancionado; Educação, Economia e Defesa têm maiores cortes**, 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/749955-orcamento-2021-e-sancionado-educacao-economia-e-defesa-tem-maiores-cortes/> . Acesso em: 31 maio 2021.

CENCIARELLI, O.; GABBARINI, V.; PIETROPAOLI, S. et al. **Viral bioterrorism: Learning the lesson of Ebola virus in West Africa 2013-2015**. Virus Research, Roma, 2015.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC. **Pandemic preparedness resources**. Washington, D.C., 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/pandemic-preparedness-resources.html>. Acesso em 13 jul. 2021.

CLAUSEWITZ, C. V. **On War**. 3 v. Tradução do original para o inglês por Michael Howard e Peter Paret. Tradução do inglês para o português por Luiz Carlos Nascimento e Silva do Valle, 1984. Versão em português disponível em: <http://almanaquemilitar.com/site/wp-content/uploads/2014/02/Da-Guerra-Carl-Von->

Clausewitz.pdf). Acesso em: 14 jul. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Pandemia impactou 70% das indústrias**, 2020. Disponível em:

<https://noticias.portaldaindustria.com.br/entrevistas/pandemia-impactou-70-das-industrias/>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CONJUR. **Bolsonaro vai ao STF contra lockdown e toque de recolher em estados e municípios**, 2021. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2021-mai-27/bolsonaro-stf-lockdown-toque-recolher>. Acesso em 30 jul. 2021.

CNN. **Entenda quando um sistema de saúde entra em colapso e como sair da crise**. Especialistas apontam situações em que Brasil viveu colapso na saúde e comparam com situação atual causada pelo coronavírus, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/2021/03/03/entenda-quando-um-sistema-de-saude-entra-em-colapso-e-como-sair-da-crise>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CNN. **Ocupação de leitos de UTI no Brasil por pacientes com Covid-19**.

Índice acima de 90% indica que o sistema de saúde do estado está em colapso, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/2021/03/17/16-estados-estao-em-colapso-no-sistema-de-saude-tres-nao-tem-mais-vagas>. Acesso em: 30 jul. 2021.

EIKMEIER, D. A. **Logical Method for Center-of-Gravity Analysis**, Military Review, 2007.

EIKMEIER, D. A. **Redefining the Center of Gravity**, Military Review, 2010.

FIOCRUZ. **Impactos sociais, econômicos, culturais e políticos da Pandemia**, 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/impactos-sociais-economicos-culturais-e-politicos-da-Pandemia> . Acesso em: 05 out. 2020.

FIOCRUZ. **Colapso do Sistema de Saúde, 2021**. Disponível em: [https://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/files/boletim_extraordinario_2021-marco-23-red-red%20\(1\)\(1\).pdf](https://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/files/boletim_extraordinario_2021-marco-23-red-red%20(1)(1).pdf). Acesso em: 29 JUL. 2021.

FIOCRUZ. **Observatório Covid-19 aponta maior colapso sanitário e hospitalar da história do Brasil**, 2021a. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/observatorio-covid-19-aponta-maior-colapso-sanitario-e-hospitalar-da-historia-do-brasil>. Acesso em: 29 JUL. 2021.

FIOCRUZ. **Pesquisa sugere maior risco de reinfecção pela variante Delta**, 2021b. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisa-sugere-maior-risco-de-reinfeccao-pela-variante-delta> .Acesso em: 29 JUL. 2021.

FOLHA BIOLÓGICA. **Armas biológicas**, 2017. Disponível em: <https://folhabiolologica.bio.br/arquivos/tag/armas-biologicas>. Acesso em: 05 out. 2020.

FREITAS, A. R. R.; NAPIMOGA, M.; DONALISIO, M. R. **Análise da gravidade da pandemia de Covid-19**, 2020. Disponível em:

http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742020000200040#f1 . Acesso em 12 julho 2021.

GAZÊTA, A. A. B. **Uma Contribuição à História do Combate à Varíola no Brasil: do Controle à Erradicação**, 2006. Disponível em: <http://www.ppghcs.coc.fiocruz.br/images/teses/gazetaaaa.pdf>. Acesso em: 31 maio 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

IBGE. PIB cresce 3,2% no 4º tri, mas fecha 2020 com queda de 4,1%, a maior em 25 anos, 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30166-pib-cresce-3-2-no-4-tri-mas-fecha-2020-com-queda-de-4-1-a-maior-em-25-anos>. Acesso em 30 jul. 2021.

KHAN, A.S.; MORSE, S.; LILLIBRIDGE, S. **Public-health preparedness for biological terrorism in the USA**. Lancet, London, v.356, n. 9236, p .1179-1182, 2000.

MACIEL, E. L. N. **A Epidemiologia no enfrentamento da Pandemia de coronavírus - parte 7**, 2020. Disponível em: <https://coronavirus.ufes.br/conteudo/epidemiologia-no-enfrentamento-da-pandemia-de-coronavirus-parte-7>. Acesso em 21 julho 2021.

MILITARY REVIEW. O Centro de Gravidade Ainda é Relevante Depois de Todos Esses Anos, 2018. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/o-centro-de-gravidade-ainda-e-relevante-depois-de-todos-esses-anos.pdf> . Acesso em 21 jul. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Ministério da Saúde divulga resultados preliminares de pesquisa sobre saúde mental na pandemia**, 2020. Disponível em: <https://antigo.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/47527-ministerio-da-saude-divulga-resultados-preliminares-de-pesquisa-sobre-saude-mental-na-pandemia>. Acesso em 12 julho 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde. **Classificação de risco dos agentes biológicos** – 3. ed. – Brasília, 2017.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Impactos Econômicos da COVID-19**, 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-informativas/2020/nota-impactos-economicos-da-covid-19.pdf>. Acesso em 30 jul. 2021

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Uma Análise da Crise gerada pela Covid-19 e a Reação de Política**, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-informativas/2020/nota-uma-ana-lise-da>

crise-gerada-pela-covid19.pdf. Acesso em 28 jul. 2021.

RAMBAUSKE, D.; CARDOSO, T.; NAVARRO, M. **Bioterrorismo, riscos biológicos e as medidas de biossegurança aplicáveis ao Brasil**, Physis Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 2014.

Revista Médica de Minas Gerais – RMMG. **História da varíola**, 2005. ISSN (on-line): 2238-3182. Disponível em: <http://rmmg.org/artigo/detalhes/1461>. Acesso em 02 ago. 2021.

SILVEIRA, D.B. **A importância da conectividade na identificação de centro de gravidade**, 2020.

SILVEIRA, D. B. **O Centro de Gravidade à luz de Clausewitz**, CACEM, 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA. **Informativos e Notas de Esclarecimentos**. São Paulo: SBI, [2020 ou 2021]. Disponível em: <https://infectologia.org.br/pandemia-covid-19/informativos-e-notas-de-esclarecimentos/>. Acesso em: 22 jul. 2021.

STRANGE, J.; IRON, R. **Understanding Centers of Gravity and Critical Vulnerabilities by Dr. Joe Strange, USMC War College and Colonel Richard Iron, UK Army, Part 2: The CG-CC-CR-CV Construct: A Useful Tool to Understand and Analyze the Relationship between Centers of Gravity and their Critical Vulnerabilities**, 2003.

TUTUNJI, V. L. **Guerra biológica: uma revisão**. 2003. Disponível em: <https://publicacoes.uniceub.br/cienciasaude/article/viewFile/500/321>. Acesso em: 05 out. 2020.

UFJF. **Pesquisadores analisam impacto da Pandemia na saúde mental da população**, 2021. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/noticias/2021/04/07/pesquisadores-analisam-impacto-da-Pandemia-na-saude-mental-da-populacao/>. Acesso em: 31 maio 2021.

TEIXEIRA et al. Scielo. **A saúde dos profissionais de saúde no enfrentamento da pandemia de Covid-19 Problemas de saúde mental, 2020**. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2020.v25n9/3465-3474/#>. Acesso em: 30 jul 2021.

VILLA, B. P. Uniceub. **O uso de vírus como potencial arma biológica**, 2017. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/11657/1/21398121.pdf>. Acesso em: 26 jul 2021.

VISACRO, A. **Guerra híbrida**. Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, 2021. 66 slides