

# Centro de Gravidade—de Arquimedes a Clausewitz

CEL. AVIADOR (DA RESERVA) HUDSON ÁVILA DINIZ  
FORÇA AÉREA BRASILEIRA

CEL. AVIADOR (DA RESERVA) FLÁVIO NERI HADMANN JASPER, PhD  
FORÇA AÉREA BRASILEIRA

## Introdução

Nos últimos 40 anos, o conceito moderno de Centro de Gravidade, quando aplicado à guerra, tornou-se doutrinariamente importante para as forças armadas dos EUA e, devido à influência dos EUA, para vários outros Estados do mundo. Historicamente, presume-se que esse conceito deriva do livro póstumo do General Carl von Clausewitz, de 1832, *Vom Kriege (Da Guerra)*, no qual Clausewitz usou *Schwerpunkt* para descrever centro de gravidade dezenas de vezes em seu texto original, como no trecho a seguir, ao apresentar o primeiro dos dois princípios do planejamento de guerra:

... reduzir o peso do poder do inimigo em tão poucos centros de gravidade [*Schwerpunkte*] quanto possível, em um se isso puder ser feito; novamente, limitar o ataque contra esses centros de força a tão poucos empreendimentos principais quanto possível, a um se possível; por fim, manter todos os empreendimentos secundários tão subordinados quanto possível. Em uma palavra, o primeiro princípio é agir concentrado tanto quanto possível.<sup>1</sup>

No entanto, desde os anos 90, muitos autores questionaram o significado do termo e até sua utilidade prática.<sup>2</sup> O objetivo deste artigo é investigar, de uma perspectiva histórica, a origem do conceito de Centro de Gravidade e como ele chegou à época de Clausewitz.

Após uma breve visão geral, este estudo se concentrará no trabalho de Arquimedes, o grande matemático e inventor da Grécia antiga, que catapultou o conceito original de Centro de Gravidade para os tempos modernos depois que ele foi traduzido para o latim e outras línguas. Este estudo examinará então como Isaac Newton e Pierre-Simon Laplace usaram o termo centro de gravidade em suas obras e como ele foi traduzido para o alemão. Finalmente, este artigo apresenta a etimologia de *Schwerpunkt*; como os dicionários inglês-alemão e alemão-inglês dos séculos XVIII e XIX traduziram este termo; e como os livros alemães daquele período o empregaram.

## Contextualização dos debates

Como mencionado anteriormente, muitos autores indicaram diversos problemas referentes ao conceito de Centro de Gravidade desde os anos 90.<sup>3</sup> Essa literatura moderna sugere que o conceito de Centro de Gravidade é problemático, controverso e talvez até inútil. Além disso, em seu artigo de 2007 publicado na *Military Review*, “Clausewitz’s Schwerpunkt: Mistranslated from German—Misperceived in English (O *Schwerpunkt* de Clausewitz: mal traduzido do alemão, mal-entendido em inglês)”, Milan Vego, PhD, chegou ao ponto de escrever que 1) Clausewitz nunca usou o termo centro de gravidade; 2) *Schwerpunkt* não significa centro de gravidade:

Quantidades enormes de tempo, energia, tinta e papel foram dedicadas à definição, análise e argumentação de como o conceito deveria ser devidamente aplicado dentro do contexto de um suposto paradigma de guerra segundo Clausewitz. Infelizmente, o grande problema é que, pelo menos da perspectiva histórica, Clausewitz nunca usou o termo “centro de gravidade”. O termo do qual o conceito de Centro de Gravidade foi extraído, *Schwerpunkt*, na verdade, significa “peso (ou foco) dos esforços”.<sup>4</sup>

Dale C. Eikmeier, no artigo “Give Carl von Clausewitz and the Center of Gravity a Divorce (Deem a Carl von Clausewitz e ao Centro de Gravidade um divórcio)”, concorda com Vego, alegando que a tradução para o inglês feita pelo Coronel James John Graham, em 1874, da obra *Da guerra*, de *Schwerpunkt* como “centro de gravidade” foi malfeita.<sup>5</sup> A fim de investigar o verdadeiro significado do conceito de Centro de Gravidade, este artigo explorará primeiro as origens do termo na Grécia Antiga.

## Arquimedes: o grande matemático da Antiguidade

Arquimedes era cidadão de Siracusa, Sicília (que, à época, pertencia à Grécia), tendo contribuído enormemente para as áreas de geometria, mecânica e hidrostática.<sup>6</sup> As seções a seguir discutem o livro *Planorum Aequilibriis I e II (Sobre o Equilíbrio dos Planos)/Centra Gravitatis Planae (Centros de Gravidade dos Planos)* de Arquimedes, para avaliar como *κέντρον του βάρους* (centro de peso), a principal expressão usada por Arquimedes para o conceito de Centro de Gravidade, foi primeiramente traduzida do grego para o latim e depois para o alemão e o inglês.\*

\**Planorum Aequilibriis I e II (Sobre o Equilíbrio dos Planos)* e *Centra Gravitatis Planae (Centros de Gravidade dos Planos)* foram duas variações latinas diferentes usadas como traduções do título do mesmo livro.

## As obras de Arquimedes

As primeiras traduções das obras de Arquimedes surgiram em árabe no século 9, desempenhando um papel considerável na preservação e disseminação das contribuições do autor, sendo que as versões em latim apareceram nos séculos 12 e 13 (infelizmente, várias obras de Arquimedes que abordavam o conceito de Centro de Gravidade, como *Sobre os Centros de Gravidade*, *Sobre o Centro de Gravidade e a Lei da Alavanca*, *Equilibria* e *Sobre balanças/alavancas*, foram perdidas).<sup>7</sup> Com a invenção da prensa de Gutenberg, a maioria das obras conhecidas do autor em grego e latim também começaram a ser impressas.<sup>8</sup> Em 1670, as obras *Sobre o equilíbrio dos planos I e II* foram traduzidas do latim para o alemão.<sup>9</sup> Demorou mais de 100 anos até o surgimento das versões em francês e mais de 200 anos até as primeiras traduções em inglês.<sup>10</sup>

### *Κέντρον του βάρους*—Centro de Peso

A ideia de que um corpo rígido pode ser equilibrado quando apoiado sobre uma superfície rígida já existe há séculos. Porém, o estudo científico do equilíbrio dos corpos na Terra começou na Grécia, sendo que Arquimedes foi um dos principais estudiosos gregos que investigaram o conceito de Centro de Gravidade e contribuíram consideravelmente para a compreensão teórica e prática desse conceito.<sup>11</sup> Segundo Andre Koch Torres Assis, no livro *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics* (*Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica*), Arquimedes foi o primeiro a demonstrar que o centro de gravidade de um círculo coincide com seu centro e, em um paralelogramo, é o ponto de interseção de suas diagonais. Ele também foi o primeiro a demonstrar como encontrar o centro de gravidade de um triângulo.<sup>12</sup>

A definição atual de centro de gravidade dada por Arquimedes não é conhecida diretamente, uma vez que se presume que tenha sido apresentada em uma de suas obras perdidas. De acordo com Assis, entretanto, há referências em citações que aparecem em obras de outros autores da Antiguidade, como Pappus e Simplicius, que continuam disponíveis.<sup>13</sup> Segundo Simplicius, esta é a definição:

O centro de gravidade é um determinado ponto no corpo que, se o corpo for pendurado por um fio até esse ponto, ele permanecerá na mesma posição sem se inclinar em nenhuma direção.<sup>14</sup>

O termo grego de Arquimedes para centro de gravidade era *κέντρον του βάρους*, pronunciado *kéntron tou várous* (centro do peso). Vale ressaltar que o componente *βάρους* também pode ser pronunciado *baros* ou *barús*, que curiosamente é a raiz dos termos inglês *barycenter* (um termo científico do final do século XIX), *barometer*, *brigadier*, *brute* e *baritone* — destacando a influência duradoura dessas ideias.

Agora que a expressão *κέντρον του βάρους* e seu contexto histórico foram abordados, este artigo analisará a obra mais antiga de Arquimedes que, coincidentemente, aborda o tema.

### *A obra Planorum Aequilibriis—Centra Gravitatis Planae*

Como mencionado acima, a obra na qual Arquimedes apresenta e define o conceito de Centro de Gravidade não sobreviveu até a era moderna. Porém, as obras *Planorum Aequilibriis I e II (Sobre o equilíbrio dos planos) / Centra Gravitatis Planae (Centros de Gravidade de Planos)*, nas quais esse conceito é mencionado, sobreviveram.<sup>15</sup> Para os fins deste estudo, os autores examinaram o primeiro volume da obra *Planorum Aequilibriis*.

A obra *Planorum Aequilibriis I* possui sete postulados. Nos postulados de 1 a 3, Arquimedes declara que, em uma balança, pesos iguais colocados a distâncias iguais do ponto de apoio entrarão em equilíbrio. Ele também explica que, se qualquer coisa for adicionada a esses pesos ou subtraída deles, eles ficarão desequilibrados.<sup>16</sup> No quarto postulado, Arquimedes utiliza a expressão *κέντρον του βάρους*, que, no decorrer dos séculos, foi traduzida como *centra gravitatis* em latim, *centers of gravity*, em inglês, e *Schwerpunkte*, em alemão.<sup>17</sup>

Na quinta proposição do sétimo postulado, Arquimedes considera uma situação que envolve três corpos idênticos, A, B e Γ, onde Γ (gama) é o corpo central, com seus centros de gravidade alinhados em uma linha reta horizontal. Os trechos AΓ e ΓB da linha também são iguais. O autor afirma que o centro de gravidade do sistema composto pelos três corpos é o ponto central Γ. O motivo é que, quando A e B são considerados em conjunto, o centro de gravidade coincide com o ponto Γ devido à sua equidistância.<sup>18</sup> A expressão *κέντρον του βάρους* aparece, nessa proposição, sempre traduzida para o latim como *centrum/centra gravitatis* (centro/centros de gravidade).<sup>19</sup>

A tabela a seguir apresenta uma visão geral das diversas ortografias e frequência da expressão *κέντρον του βάρους* na obra *Planorum Aequilibriis I* e como ela foi traduzida para outros idiomas.

Grego <sup>20</sup>	Latim <sup>21</sup>	Inglês <sup>22</sup>	Alemão <sup>23</sup>
<i>κέντρον του βάρους</i> (58) <i>κέντρον τον βάρους</i> (29) <i>κέντρα του βάρους</i> (15) <i>κεντρα των βαρέων</i> (2) <i>κεντρα βαρεων</i> (1)	<i>centrum gravitatis</i> (86) <i>centra gravitatis</i> (21) <i>centris gravitatis</i> (1) <i>gravitatis centra</i> (1)	<i>center of gravity</i> (52) <i>centers of gravity</i> (17)	<i>Schwerpunkt</i> (90) <i>Schwerpunkte</i> (25) <i>Schwerpunkten</i> (3) <i>mittelpunkt der schwere</i> (1)
104	109	69	117

**Tabela 1. Variações e frequência da expressão *κέντρον του βάρους/centra gravitatis/center of gravity/Schwerpunkt* nas diversas versões da obra *Planorum Aequilibriis I***

Fonte: os autores

As seguintes observações podem ser deduzidas desses dados: primeiramente, sempre que a versão original em grego utiliza *κέντρον του βάρους*, as versões em latim e alemão utilizam *centra gravitatis* e *Schwerpunkt*, respectivamente. Em segundo lugar, enquanto a versão em latim apresenta um alto grau de paridade com a versão original em grego, a versão em alemão utiliza *Schwerpunkt* com uma frequência aproximadamente dez por cento a mais, porque traduziu também como *Schwerpunkt* as referências indiretas a *κέντρον του βάρους*. E, em terceiro lugar, a versão em inglês traduzida por Eduard Jan Dijksterhuis muitas vezes comprime dois ou três parágrafos em um.

Vale ressaltar, entretanto, que, com exceção do termo *Mittelpunkt der Schwere* (ponto central de gravidade), que aparece apenas uma vez na versão em alemão, *center of gravity* e *Schwerpunkt* são os termos mais usados para traduzir as expressões em grego e latim nas versões em inglês e alemão, respectivamente, indicando, assim, um alto grau de consistência.

A obra *Planorum Aequilibriis I* foi traduzida para o alemão em 1670, muito antes das versões em francês e inglês.<sup>24</sup> Nessa versão em alemão, no primeiro postulado, a expressão *Schwäre-Punct* (ancestral de *Schwerpunkt*) é seguida por *centro gravitatis* entre parênteses, nos comentários do tradutor — 110 anos antes do nascimento de Clausewitz, fornecendo, portanto, fortes indícios de que o termo *Schwerpunkt* já denotava centro de gravidade.<sup>25</sup>

Além da obra de Arquimedes, há pelo menos duas outras obras consagradas dos séculos 17 e 18 que mencionam o termo “centro de gravidade”. A seguir, este artigo examinará essas obras, seus autores e como suas ideias referentes ao centro de gravidade foram traduzidas para o alemão.

## Newton, Laplace e a atração gravitacional

Isaac Newton e Pierre-Simon Laplace desempenharam papéis fundamentais no desenvolvimento de teorias para compreender o movimento dos corpos celestiais.<sup>26</sup> Newton, com sua famosa lei da gravitação universal, estabeleceu que a força de atração entre dois corpos é proporcional às suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.<sup>27</sup> Essa descoberta permitiu uma explicação das órbitas dos planetas ao redor do Sol e serviu de base para uma compreensão mais profunda do universo. Laplace, por sua vez, contribuiu com sua teoria do determinismo científico, defendendo que, se as condições iniciais de um sistema forem conhecidas, as leis da física poderão prever seu comportamento futuro. Essa abordagem determinista influenciou o estudo da atração gravitacional, permitindo efetuar cálculos precisos e criar modelos matemáticos avançados.<sup>28</sup>

A obra de Newton intitulada *Mathematical Principles of Natural Philosophy* (*Princípios matemáticos da filosofia natural*) consiste em três volumes e foi publicada

originalmente em 1687, com revisões em 1713 e 1726.<sup>29</sup> Newton escreveu esse livro em latim, como era o costume do mundo acadêmico à época, com o título *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, também chamado abreviadamente de *Principia*, como nos referiremos à obra de agora em diante.

Uma pesquisa recente realizada pelo Instituto de Tecnologia da Califórnia revelou que, ao contrário da crença popular, o acesso à obra *Principia* não era um privilégio para poucos. Em um censo recente, descobriu-se o dobro da quantidade de cópias da primeira edição que o estimado originalmente no censo de 1950 referente à mesma obra. Por meio de notações e cartas antigas, percebeu-se que a obra também era entendida em um contexto mais amplo e havia atingido um público maior.<sup>30</sup> Este estudo descobriu que as expressões “*centro/centrum gravitatis*” e “*gravitatis centro/um*” apareciam 15 vezes no terceiro volume de *Principia*.<sup>31</sup> Assim como na obra *Planorum Aequilibrii I* de Arquimedes, todas as 15 ocorrências no terceiro tomo de *Principia* são traduzidas como *center of gravity*, em inglês, e *Schwerpunkt(e)*, em alemão, uma consistência perfeita entre os idiomas.

A obra-prima de Laplace, por sua vez, é a *Exposition du Système du Monde*. O seguinte trecho dessa obra utiliza *centre de gravité* na versão original em francês (1796) e *Schwerpunkt* na versão em alemão (1797):

“Nous choisissons ce parallèle; parce que la attraction de la terre sur le points correspondan de sa surface, est à très-peu pré comme à la distance de la lune, égale a la masse de la terre, divisée par le , divisée par le carré de la distance à son **centre de gravité**. Le rayon mené dun point de ce parallèle, au **centre de gravité** de la terre, est de 19614648 pieds (...).”<sup>32</sup>

“Wir wählen diesen Parallel, weil die Attraction der Erde in den übereinstimmenden Punkten seiner Fläche, sehr nahe wie in der Entfernung des Monds, der Masse der Erde, dividirt durch das Quadrat der Entfernung von ihrem **Schwerpunkt** gleich ist. Der von einem Punkte dieses Parallels nach dem **Schwerpunkt** der Erde gehende Halbmeser ist 19614648 Fufs grofz (...).”<sup>33</sup>

Tradução para português: “Escolhemos este paralelo, porque a atração da Terra sobre o ponto correspondente de sua superfície é praticamente, à distância da Lua, igual à massa da Terra dividida pelo quadrado da distância até seu **centro de gravidade**. O raio traçado de um ponto nesse paralelo até o **centro de gravidade** da Terra é de 19.614.648 pés”.

## Tabela 2. Centre de gravité/Schwerpunkt em Laplace

Fonte: os autores

Trata-se de outra obra na qual o termo “centro de gravidade” é claramente usado no sentido da Física e traduzido para o alemão como *Schwerpunkt*. Agora, este artigo examinará a etimologia e traduções de dicionários da época de Clau-sewitz.

## Etimologia e traduções de dicionários do termo *Schwerpunkt* dos séculos 18 e 19

Lenilson Ferreira, no artigo “O prazer etimológico em Sigmund Freud”, refere-se à etimologia como um microscópio que permite entender melhor os discursos.<sup>34</sup> Mesmo que uma palavra evolua, na maioria dos casos (embora não sempre), seu significado original prevalece ou, de alguma forma, emerge ou está implícito. Isso parece ser o caso especialmente de *Schwerpunkt*, que advém da combinação de *Schwere* + *Punkt*: *Schwere* (peso ou dificuldade) do alto-alemão antigo *swārī* (século 8) e do alto-alemão médio *swære* (sofrimento, dor, tristeza, angústia, grande peso).<sup>35</sup> Por sua vez, *Punkt* (ponto, centro, momento, circunstância) vem do latim tardio *pūctus/punctum* (picado ou perfurado), utilizado em alto-alemão antigo como *puncto* (manuscrito do século 12) e em alto-alemão médio como *pun(c)t*, *punkt*, *puncte*. Assim, *Schwerpunkt* significa literalmente centro de massa/centro de gravidade, semelhante à expressão grega *κέντρον του βάρους* utilizada por Arquimedes e, metaforicamente, “ponto principal” (século 18).<sup>36</sup> Não é nenhuma surpresa, portanto, que a palavra *Schwerpunkt* tenha sido usada na edição em alemão de 1872 da obra *Principia* de Newton como tradução de todos os 15 usos do termo *centro/centrum gravitatis* da versão original em latim.

Os dicionários, por sua vez, desempenham um papel fundamental na compreensão de uma época e de uma sociedade, uma vez que contêm informações linguísticas, culturais e históricas. São como panorâmicas que captam a evolução do significado, da ortografia e do uso das palavras com o passar do tempo. Embora o termo *Schwäre-punct* já fosse usado em 1670 para representar *κέντρον του βάρους* nas obras de Arquimedes, parece que os dicionários do início do século 18 ainda não registravam a expressão. No entanto, Johann Heinrich Zedler, em seu *Grosses vollständiges Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste* (*Grande léxico universal completo de todas as ciências e artes*) de 1733, ao explicar o termo em latim *basis corporis gravis* (base de um corpo pesado), afirma que *daher auch dieser Punct der mittel-punct der schwere oder centrum gravitatis genennet wird* (assim, esse ponto é chamado de centro de gravidade ou *centrum gravitatis*); portanto, isso é prova da correlação entre essas expressões e *Schwerpunkt*, conforme delineado na Tabela 1 (a expressão *Mittelpunkt der Schwere* aparece em três outros dicionários a seguir neste artigo).<sup>37</sup>

Os dicionários modernos atribuem um amplo leque de significados a *Schwerpunkt*.<sup>38</sup> Porém, nos dias de Clausewitz, esse não era o caso. A Tabela 3 delinea os panoramas linguísticos dos séculos 18 e 19 para conferir o uso dos termos *center of gravity* / *Schwerpunkt*.

Ano/autor	Inglês/francês	Alemão	Inglês
1736 (Ludwig) <sup>39</sup>	<i>grávyty</i>	<i>die Schwere</i>	-x-x-x-
1763 (Rogler) <sup>40</sup>	<i>gravity</i>	<i>die Schwere</i> ( <i>Gravité</i> , em francês)	-x-x-x-
1770 (Choffin) <sup>41</sup>	<i>centre de gravité</i> (francês)	<i>der Punkt; worinn ein schwere Körper ruht; der Ruhepunkt; centrum gravitatis (latim)</i>	-x-x-x-
1797 (Fahrenkrüger) <sup>42</sup>	-x-x-x-	<i>Schwer-Punkt</i>	<i>point of gravity</i>
1798 (Ebers) <sup>43</sup>	-x-x-x-	<i>Ruhepunkt;</i> <i>schwerer Körper</i>	<i>center of gravity</i>
1799 (Ebers) <sup>44</sup>	-x-x-x-	<i>Schwerpunkt (der Mittelpunkt der Schwere)</i>	<i>the point; the center of gravity of a body</i>
1801 (Bailey) <sup>45</sup>	-x-x-x-	<i>Schwere</i>	<i>weight, gravity</i>
		<i>Schwer-Punkt</i>	<i>der Mittelpunkt der Schwere - the center of gravity; point of gravity</i>
1808 (Ludovici) <sup>46</sup>	-x-x-x-	<i>Schwerpunkt</i>	<i>center of gravity</i>
1823 (Burckhardt) <sup>47</sup>	-x-x-x-	<i>Schwere</i>	<i>weight, gravity, heaviness. fig. hardness, difficulty</i>
		<i>Schwerpunct</i>	<i>center of gravity</i>
1828 (Hilpert) <sup>48</sup>	<i>center of gravity</i>	<i>Schwerpunkt</i>	-x-x-x-
1834 (Bernays) <sup>49</sup>	-x-x-x-	<i>Schwere</i>	<i>weight, gravity, heaviness. fig. hardness, difficulty</i>
		<i>Schwerfläche</i>	<i>plane in which is the center of gravity or which moves through storm; the center of gravity</i>
		<i>Schwerpunkt</i>	<i>point of gravity; center of gravity</i>
1837 (dicionário militar) <sup>50</sup>	<i>center of gravity</i>	<i>der Mittelpunkt der Schwere eines Körpers</i>	-x-x-x-
1854 (Tolhausen e Gardissal) <sup>51</sup>	<i>center of gravity</i>	<i>Schwerpunkt; Mittelpunkt der Schwere;</i> <i>centre de gravité (fr)</i>	-x-x-x-
1856 (Flügel) <sup>52</sup>	<i>center of gravity</i>	<i>der Schwerpunkt</i>	-x-x-x-

**Tabela 3. Traduções de *center of gravity*/Schwerpunkt dos séculos 18 e 19**

Fonte: os autores

Ocasionalmente, este estudo descobriu que os dicionários de inglês-alemão traduziam a palavra *difficulty* (dificuldade) como *ein(e) Schwere(r) Punct*.<sup>53</sup> Isso faz sentido, uma vez que a etimologia da palavra *Schwerer* e as diversas traduções do dicionário de *difficulty, hardness, suffering, and pain* (dificuldade, dureza, sofrimento e dor) são sentidos figurativos de *Schwere*, conforme descrito na Tabela 3. No entanto, isto não diminui o centro de gravidade como o principal significado atribuído ao *Schwerpunkt*, considerando que:

- no mundo acadêmico, desde o século 17, a relação entre os conceitos de *centra gravitatis*, *Schwerpunkt* e centro de gravidade está bem estabelecida, como evidenciado pelas traduções das obras de Arquimedes, Newton e Laplace;
- as etimologias de *Schwerpunkt* e *κέντρον του βάρους* são similares (centro do peso);
- os panoramas linguísticos delineados na Tabela 3 demonstram a evolução da percepção da correlação entre essas duas expressões por um público maior, uma vez que os dicionários constituem um modo de expressão para uma porção mais ampla da população.

Portanto, podemos concluir que, na época de Clausewitz, *Schwerpunkt*, bem como seus sinônimos *der Punkt*, *Mittelpunkt der Schwere* e *Ruhepunkt*, eram entendidos como centro de gravidade e vice-versa. Para corroborar ainda mais e completar a pesquisa, este estudo apresentará agora o uso de *Schwerpunkt* por outros autores do século 18.

### Textos em alemão do século 18 com Schwerpunkt

No século 18, dezenas de obras em alemão nas áreas de matemática, mecânica, óptica, astronomia e arquitetura utilizaram o termo *Schwerpunkt* no mesmo contexto de Arquimedes. Eis um exemplo traduzido de 1777 da área de hidrostática, com os termos originais em alemão e latim entre colchetes:

Em todo corpo sólido, existe um ponto que, se for apoiado, o corpo permanecerá em equilíbrio. Esse ponto é chamado de centro de massa [*Mittelpunkt der Schwere*] ou centro de gravidade [*Schwerpunkt*] do corpo [*centrum gravitatis corporis*].<sup>54</sup>

Outro artigo científico, que figura em um compêndio de ciência de 1753, referente a “*Die Lage des Mittelpuncts der Schwere* (Localização do Centro de Gravidade)”, explica como o *Schwerpunkt* de um navio está relacionado às quatro forças que atuam sobre si.<sup>55</sup> Outro texto, de 1754, discorre sobre o *Schwerpunkt* dos peixes, que, no caso das carpas, está localizado no meio do peito, devido ao grande tamanho de sua cabeça (a obra também utiliza *Mittelpunkt der Schwere* como

sinônimo).<sup>56</sup> O conceito também aparece em diversas obras históricas e jurídicas, tendo até sido utilizado por Immanuel Kant no livro *Metaphysical Principles of Natural Science (Princípios metafísicos da ciência natural)*.<sup>57</sup> Até mesmo obras religiosas, como o *Handbook of Godliness: dedicated to the quiet in the land (Manual da piedade: dedicado aos mansos na terra)* de 1789, utiliza *Schwerpunkt*: “o centro de gravidade [*Schwerpunkt*] da sua alma ou, em outras palavras, a meta final da sua existência e repouso, está em Deus”.<sup>58</sup>

A pesquisa dos autores também encontrou um livro didático de ciência militar para oficiais de infantaria e cavalaria de 1795, com ênfase em matemática, no qual *Schwerpunkt* aparece mais de 100 vezes, sempre no mesmo contexto usado por Arquimedes.<sup>59</sup> Jovens oficiais alemães precisavam dominar essa parte da mecânica, que é indispensável para o uso prático de armas. À época, Clausewitz tinha 15 anos de idade, tendo servido no exército desde os 12 anos e participado de uma guerra em 1793.<sup>60</sup> Por fim, um manual de 1790 sobre as aplicações das “ciências bélicas”, incluindo uma seção intitulada *Schwerpunkt*, afirma:

O centro de gravidade [*Schwerpunkt*] do rifle não deve estar a mais de 2 pés e 6 polegadas da extremidade inferior da coronha quando a baioneta é fixada. O motivo disso é que a mão esquerda se apoia a cerca de 2 pés e 3-5 polegadas, sem ficar demasiadamente estendida. Se o centro de gravidade [*Schwerpunkt*] ficar mais à frente, na direção da boca do cano, a espingarda ficará mais pesada na frente e causará um movimento de tremor ao mirar.<sup>61</sup>

Além de ser outra prova histórica do uso e significado de *Schwerpunkt*, centro de gravidade à época de Clausewitz, o manual acima foi escrito pelo então Capitão Scharnhorst, que, como General, tornou-se o principal agente na reforma do exército da Prússia no início do século 19 e foi professor, mentor e melhor amigo de Clausewitz.<sup>62</sup>

## Considerações finais

Este trabalho começou com uma exposição de como o conceito de Centro de Gravidade, que faz parte do planejamento de campanhas militares modernas há mais de 40 anos, tem sido historicamente assumido como derivado do livro póstumo de 1832 do General Carl von Clausewitz, *Vom Kriege (Da guerra)*. Em seguida, focou-se em pesquisas que questionaram a utilidade do conceito e seus fundamentos históricos devido à possível má interpretação do significado do termo *Schwerpunkt*, conforme empregado por Clausewitz.

A fim de rastrear o surgimento de *Schwerpunkt* da perspectiva histórica, bem como o significado do termo à época de Clausewitz, esta pesquisa traçou as origens do conceito de volta a *κέντρον του βάρους*, a expressão em grego utilizada por

Arquimedes para denotar centro do peso. Então, este estudo estabeleceu que, quando a obra de Arquimedes foi traduzida para alemão (1670), francês (1787) e inglês (1872), os termos correspondentes a *κέντρον του βάρους* foram *Schwerpunkt*, *centré de gravité* e *center of gravity*, respectivamente. Esta obra também confirmou que o termo *Schwerpunkt* foi utilizado como a tradução em alemão dos termos *centra gravitatis/centre de gravité* utilizados por Newton e Laplace em suas respectivas obras.

Ademais, esta obra ainda demonstrou que, à época de Clausewitz, os dicionários de inglês-alemão traduziam *center of gravity* como *Schwerpunkt* ou expressões semelhantes, como *Mittelpunkt der Schwere*, enquanto os dicionários de alemão-inglês traduziam *Schwerpunkt* como *center of gravity*. Por fim, esta pesquisa descobriu que, quando *Schwerpunkt* aparecia em livros alemães de diversos tipos no século 18, o significado era em grande parte consistente com a expressão *κέντρον του βάρους* utilizada por Arquimedes. Assim, esta obra prova inequivocadamente que o conceito de *Schwerpunkt* está intimamente relacionado ao conceito arquimediano de Centro de Gravidade e que esta interpretação foi predominante durante a época de Clausewitz. □

## Notas

1. Carl von Clausewitz, *On War (Da guerra)*, Londres: Wildside Press, 2009, p. 431.
2. Joseph L. Strange e Richard Iron, “Center of Gravity: What Clausewitz Really Meant (Centro de Gravidade: o que Clausewitz realmente quis dizer)”, *Joint Forces Quarterly*, 35, (2004), <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA520980.pdf>; John B. Saxman, “The Concept of Center of Gravity: Does it Have Utility in Joint Doctrine and Campaign Planning? (O conceito de Centro de Gravidade: ele tem alguma utilidade na doutrina conjunta e no planejamento de campanhas?)” (artigo de pesquisa de graduação, Escola de Estudos Militares Avançados, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército dos EUA, 1992), <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA254161.pdf>.
3. John B. Saxman, “The Concept of Center of Gravity (O conceito de Centro de Gravidade)”; Dale C. Eikmeier, “The Center of Gravity Debate Resolved (O debate sobre o Centro de Gravidade solucionado)” (Carlisle Barracks, PA: Escola de Estudos Militares Avançados, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército dos EUA, 1998), <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA366263.pdf>; Seow Hiang Lee, “Center of Gravity or Center of Confusion: Understanding the Mystique (Centro de Gravidade ou Centro de Confusão: entenda o mistério)”, Base da Força Aérea de Maxwell, AL: Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, 1999; <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA397314.pdf>; Gordon M. Wells, “The Center of Gravity Fad: Consequence of the Absence of an Overarching American Theory of War (A moda do Centro de Gravidade: consequência da ausência de uma teoria da guerra americana unificada)”, *Associação do Exército dos Estados Unidos*, 8 de março de 2001, <https://www.ausa.org/publications/center-gravity-fad-consequence-absence-overarching-american-theory-war>; Antulio J. Echevarria II, “Clausewitz’s Center of Gravity (Centro de Gravidade de Clausewitz)”, *Naval War College Review*,

vol. 56, n.º 1, 2003, <https://digital-commons.usnwc.edu/nwc-review/vol56/iss1/6>; Joseph L. Strange e Richard Iron, “Center of Gravity: What Clausewitz Really Meant (Centro de Gravidade: o que Clausewitz realmente quis dizer)”.

4. Milan Vego, PhD, “Clausewitz’s Schwerpunkt: Mistranslated from German—Misunderstood in English (O ‘Schwerpunkt’ de Clausewitz: traduzido incorretamente do alemão e mal-compreendido em inglês)”, *Military Review*, janeiro de 2007, 101, [https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/MilitaryReview\\_20070228\\_art014.pdf](https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/MilitaryReview_20070228_art014.pdf).

5. Dale C. Eikmeier, “Give Carl von Clausewitz and the Center of Gravity a Divorce (Deem a Carl von Clausewitz e ao Centro de Gravidade um divórcio)”, *Small Wars Journal*, 2013, <https://archive.smallwarsjournal.com/index.php/jrnl/art/give-carl-von-clausewitz-and-the-center-of-gravity-a-divorce>.

6. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, Montreal: Apeiron, 2010, p. 17, <https://www.ifi.unicamp.br/~assis/Archimedes-2nd-edition.pdf>; “Archimedes (Arquimedes)”, *Dicionário Completo de Biografias Científicas, Encyclopedia.com*, <https://www.encyclopedia.com/people/science-and-technology/mathematics-biographies/archimedes>.

7. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 35–36.

8. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 28.

9. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 27–28.

10. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 28.

11. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 123–124.

12. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 53–54.

13. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 130.

14. Thomas Heath, *A History of Greek Mathematics (História dos matemáticos gregos)*, Oxford: Clarendon Press, 1921, pp. 2:24 e 350; Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, p. 130.

15. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 28.

16. Eduard Jan Dijksterhuis, *Archimedes (Arquimedes)*, Princeton: Princeton University Press, 1987, pp. 286–287.

17. Archimedes, *Opera Omnia - Cum Commentariis Eutocii (Opera Omnia: com os comentários de Eutocius)*, ed. Johan Ludvig Heiberg; Leipzig: B. G. Teubneris, 1881, pp. 2:146–47; Eduard Jan Dijksterhuis, *Archimedes (Arquimedes)*, pp. 287–288.

18. Archimedes, *Opera omnia - Cum Commentariis Eutocii (Opera Omnia: com os comentários de Eutocius)*, pp. 2:148–51; Eduard Jan Dijksterhuis, *Archimedes (Arquimedes)*, Princeton: Princeton University Press, 1987, p. 289.

19. Arquimedes, *Opera omnia - Cum Commentariis Eutocii (Opera Omnia: com os comentários de Eutocius)*, pp. 2:148–151; Arquimedes, *Die Quadratur der Parabel*, p. 3.
20. Arquimedes, *Opera omnia - Cum Commentariis Eutocii (Opera Omnia: com os comentários de Eutocius)*, 2:142–87.
21. Arquimedes, *Opera omnia - Cum Commentariis Eutocii (Opera Omnia: com os comentários de Eutocius)*, 2:142–87.
22. Eduard Jan Dijksterhuis, *Archimedes (Arquimedes)*, 286–313.
23. Arquimedes, *Die Quadratur der Parabel*, 1–12.
24. Andre Koch Torres Assis, *Archimedes, the Center of Gravity and the First Law of Mechanics (Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Primeira Lei da Mecânica)*, 28.
25. Arquimedes, *Des Unvergleichlichen Archimedis Kunst-Bücher oder Heutigs Tags befindliche Schriften*, trad. Johann Christophorus Sturm; Alemanha: In Verlegung P. Fürstens Seel. Wittib und Erben, 1670, p. 227, [https://www.google.com.br/books/edition/Des\\_unvergleichlichen\\_Archimedis\\_Ku%C3%B1st/VeLmAAAAMAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Des_unvergleichlichen_Archimedis_Ku%C3%B1st/VeLmAAAAMAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0).
26. Barry Jones, *Dictionary of World Biography: Ninth edition (Dicionário de biografias mundiais: nona edição)*, Austrália: ANU Press, 2022, pp. 523, 670–71, [https://www.google.com.br/books/edition/Dictionary\\_of\\_World\\_Biography/-RCfEAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1](https://www.google.com.br/books/edition/Dictionary_of_World_Biography/-RCfEAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1).
27. Isaac Newton e N. W. Chittenden, *Newton's Principia: The Mathematical Principles of Natural Philosophy ('Principia' de Newton: os princípios matemáticos da filosofia natural)*, trad. Andrew Motte; Nova York: Daniel Adee, 1848, p. 397, [https://www.google.com.br/books/edition/Newton\\_s\\_Principia/](https://www.google.com.br/books/edition/Newton_s_Principia/).
28. *Encyclopedia Britannica: A Dictionary of Arts, Sciences and General Literature (Dicionário de artes, ciências e literatura geral)*, EUA: H.G. Allen, 1890; 301–304, [https://www.google.com.br/books/edition/The\\_Encyclopedia\\_Britannica/](https://www.google.com.br/books/edition/The_Encyclopedia_Britannica/).
29. Isaac Newton et al., *Newton's Principia: The Mathematical Principles of Natural Philosophy ('Principia' de Newton: os princípios matemáticos da filosofia natural)*, EUA: D. Adee, 1848, pp. 32, 47, 56, [https://www.google.com.br/books/edition/Newton\\_s\\_Principia/](https://www.google.com.br/books/edition/Newton_s_Principia/).
30. Instituto de Tecnologia da Califórnia, “Hundreds of copies of Newton's Principia found in new census (Centenas de cópias de 'Principia' de Newton encontradas em novo censo)”, *ScienceDaily*, 10 de novembro de 2020, <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/11/201110165655.htm>.
31. Isaac Newton e Henry Pemberton, *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, Reino Unido: Apud Guil. e Joh. Innys, 1726, p. 3:469; [https://www.google.com.br/books/edition/Philosophi%C3%A6\\_naturalis\\_principia\\_mathema/](https://www.google.com.br/books/edition/Philosophi%C3%A6_naturalis_principia_mathema/); Isaac Newton e N. W. Chittenden, *Newton's Principia: The Mathematical Principles of Natural Philosophy ('Principia' de Newton: os princípios matemáticos da filosofia natural)*, trad. Andrew Motte; Nova York: Daniel Adee, 1848, p. 453, [https://www.google.com.br/books/edition/Newton\\_s\\_Principia/](https://www.google.com.br/books/edition/Newton_s_Principia/); Isaac Newton, *Mathematische principien der naturlehre*, Berlim: Robert Oppenheimer, 1872, p. 3:453, <https://archive.org/details/mathematischepr00newtgoog/page/n7/mode/1up?view=theater>.
32. Pierre Simon Laplace, *Exposition du système du monde*, Paris: Imprimerie du Cercle-Social, 1796, p. 16, <https://archive.org/details/expositiondusyst02lapl/page/n7/mode/2up>.
33. Pierre Simon Laplace, *Darstellung des Weltsystems*, Frankfurt: Varrentrapp und Wenner, 1797, p. 17, [https://www.google.com.br/books/edition/Darstellung\\_des\\_Weltsystems/](https://www.google.com.br/books/edition/Darstellung_des_Weltsystems/).
34. Lenilson Ferreira, “O prazer etimológico em Sigmund Freud”, *Cadernos de Psicanálise*, vol. 34, n.º 26, 2012, pp. 159–171, [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-62952012000100011&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-62952012000100011&lng=pt&nrm=iso).

35. “Schwerpunkt”, *Dicionário Digital da Língua Alemã*, 2023, <https://www.dwds.de/wb/etymwb/Schwerpunkt>.
36. *Dicionário Digital da Língua Alemã*, 2023, <https://www.dwds.de/wb/Punkt>.
37. Johann Heinrich Zedler, *Grosses vollständiges Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste (Grande léxico universal completo de todas as ciências e artes)*, Leipzig: J. H. Zedler, 1733, p. 616, <http://scih.org/johann-heinrich-zedler/>.
38. “Schwerpunkt”, Collins Dictionary, 2024, <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/german-english/Schwerpunkt>; “Schwerpunkt”, WordReference, 2024, <https://www.wordreference.com/deen/Schwerpunkt>; “Schwerpunkt”, Pons on-line Dictionary, 2024, <https://en.pons.com/translate/german-english/Schwerpunkt>.
39. Christian Ludwig, *Dictionary English, German and French (Dicionário de inglês, alemão e francês)*, Frankfurt: Saalbach, 1736, p. 292, [https://www.google.com.br/books/edition/Diction ary\\_English\\_German\\_and\\_French/](https://www.google.com.br/books/edition/Diction ary_English_German_and_French/).
40. Christian Ludovici e Johann Bartholomäus Rogler, *A Dictionary English, German and French (Dicionário de inglês, alemão e francês)*, 393.
41. David Etienne Choffin, *Französisch-Deutsch-Lateinisch und Deutsch-Französisch-Lateinisch Wörterbuch (Dicionário de francês-alemão-latim e alemão-francês-latim)*, Frankfurt: Heinrich Ludwig Bronner, 1770, p. 178, [https://www.google.com.br/books/edition/Franz%C3%B6s\\_deutsch\\_latein\\_u\\_deutsch\\_franz/](https://www.google.com.br/books/edition/Franz%C3%B6s_deutsch_latein_u_deutsch_franz/).
42. Johann Anton Fahrenkrüger, Nathan Bailey e Theodor Arnold, *Dictionary English-German and German-English (Dicionário de inglês-alemão e alemão-inglês)*, Alemanha: Fromann, 1797, p. 421.
43. Johann Ebers, *The New and Complete Dictionary of the German and English Languages (O novo e completo dicionário das línguas alemã e inglesa)*, Alemanha: Breitkopf and Haertel, 1798, p. 2:1103.
44. Ebers, *The New and Complete Dictionary of the German and English Languages (O novo e completo dicionário das línguas alemã e inglesa)*, p. 3:204.
45. Nathan Bailey, *Nathan Bailey's Dictionary English-German and German-English (Dicionário de inglês-alemão e alemão-inglês de Nathan Bailey)*, Alemanha: Frommann, 1801, p. 472, [https://www.google.com.br/books/edition/Nathan\\_Bailey\\_s\\_Dictionary/](https://www.google.com.br/books/edition/Nathan_Bailey_s_Dictionary/).
46. Christian Ludovici e Johann Bartholomäus Rogler, *Christian Ludwig's Complete Dictionary: English-German, and German-English (Dicionário completo de Christian Ludwig: inglês-alemão e alemão inglês)*, Alemanha: J.F. Gleditsch, 1808, p. 509.
47. G. F. Burckhardt, *Complete English-German and German-English Pocket-dictionary (Dicionário de bolso completo de inglês-alemão e alemão-inglês)*, Berlim: Verlag der Buchhandlung von E. Fr. Amelang, 1823, p. 2:267, [https://www.google.com.br/books/edition/Complete\\_English\\_German\\_and\\_German\\_Engli/](https://www.google.com.br/books/edition/Complete_English_German_and_German_Engli/).
48. Joseph Leonhard Hilpert, *Englisch-Deutsches und Deutsch-Englisches Wörterbuch: A - J (Dicionário de inglês-alemão e alemão-inglês: A - J)*, Karlsruhe: Gottlieb Braun, 1828, p. 1:464, [https://www.google.com.br/books/edition/Englisch\\_Deutsches\\_und\\_Deutsch\\_Englisches/q7sxnRbf3z4C?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=W%C3%B6rterbuch+Englisch+Deutsch&printsec=frntcover](https://www.google.com.br/books/edition/Englisch_Deutsches_und_Deutsch_Englisches/q7sxnRbf3z4C?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=W%C3%B6rterbuch+Englisch+Deutsch&printsec=frntcover).
49. Adolphus Bernays, *A New English-German and German-English Dictionary (Novo dicionário de inglês-alemão e alemão-inglês)*, Filadélfia: G.W. Mentz and Son, 1834, p. 2:459, <https://>

[www.google.com.br/books/edition/A\\_New\\_English\\_German\\_and\\_German\\_English/Rf4SAAAAIAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0](http://www.google.com.br/books/edition/A_New_English_German_and_German_English/Rf4SAAAAIAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0).

50. Friedrich Wilhelm Streit, *Military Dictionary English-German and German-English (Dicionário militar de inglês-alemão e alemão-inglês)*, Berlim: Carl Heymann, 1837, p. 22, [https://www.google.com.br/books/edition/Military\\_Dictionary\\_English\\_German\\_and\\_G/BkRKAAYAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Military_Dictionary_English_German_and_G/BkRKAAYAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0).

51. Alexander Tolhausen, Durand Gardissal e Louis Tolhausen, *Technological Dictionary in the English, French and German Languages (Dicionário tecnológico das línguas inglesa, francesa e alemã)*, Paris: os autores, 1854, p. 68, [https://www.google.com.br/books/edition/Technological\\_Dictionary\\_in\\_English\\_Fren/D1tnAAAaAAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=dictionary+SCHWERPUNKT&pg=PA68&printsec=frontcover](https://www.google.com.br/books/edition/Technological_Dictionary_in_English_Fren/D1tnAAAaAAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=dictionary+SCHWERPUNKT&pg=PA68&printsec=frontcover).

52. Johann Gottfried Flügel, *Flügel's Dictionary of the German and English Languages Abridged (Dicionário abreviado das línguas alemã e inglesa de Flügel)*, ed. C. E. Feiling e John Oxenford; Londres: Whittaker and Co., 1856, pp. 31 e 94, [https://www.google.com.br/books/edition/Dic\\_tionary\\_of\\_the\\_German\\_and\\_English\\_Lan/IrA9AAAAYAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Dic_tionary_of_the_German_and_English_Lan/IrA9AAAAYAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0).

53. Christian Ludwig, *Dictionary English, German and French (Dicionário de inglês, alemão e francês)*, p. 182; Christian Ludovici e Johann Bartholomäus Rogler, *A Complete Dictionary English, German and French (Dicionário completo de inglês, alemão e francês)*, p. 241.

54. Franz Karl Schleicher, *Einleitung in die Hydrostatik (Introdução à hidrostática)*, Alemanha: Meyerschen Buchhandlung, 1777, p. 12, [https://www.google.com.br/books/edition/Einleitung\\_in\\_die\\_Hydrostatik/Ta0xYOwL8SkC?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Einleitung_in_die_Hydrostatik/Ta0xYOwL8SkC?hl=pt-BR&gbpv=0).

55. *Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik: auf die Jahre (Tratados sobre ciência natural, ciência doméstica e mecânica: no decorrer dos anos)*, Alemanha: Bey Georg Christian Grund, 1753, p. 249, [https://www.google.com.br/books/edition/Abhandlungen\\_aus\\_der\\_Naturlehre\\_Haushalt/b5kWAQAIAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Abhandlungen_aus_der_Naturlehre_Haushalt/b5kWAQAIAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0).

56. Johann Richter e Gottfried Ohnefalsch, *Ichthyotheologie*, Alemanha: n.p., 1754, p. 243, [https://www.google.com.br/books/edition/Joh\\_Gottfr\\_Ohnef\\_Richters\\_P\\_R\\_Ichthyothe/SDRESHXfVVc?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Joh_Gottfr_Ohnef_Richters_P_R_Ichthyothe/SDRESHXfVVc?hl=pt-BR&gbpv=0).

57. Immanuel Kant, *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft (Princípios metafísicos da ciência natural)*, Alemanha: Johann Friedrich Hartknoch, 1786, p. 152, [https://www.google.com.br/books/edition/Metaphysische\\_Anfangsgr%C3%BCnde\\_der\\_Naturwi/8\\_VkAAAAcAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Metaphysische_Anfangsgr%C3%BCnde_der_Naturwi/8_VkAAAAcAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0).

58. *Handbuch der Gottseligkeit: den Stillen im Lande gewidmet (Manual da divindade: dedicado à tranquilidade na terra)*, Israel: Verlag nicht ermittelbar, 1789, p. 497, [https://www.google.com.br/books/edition/Handbuch\\_der\\_Gottseligkeit/sZZJ9xGf8\\_8C?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Handbuch_der_Gottseligkeit/sZZJ9xGf8_8C?hl=pt-BR&gbpv=0).

59. Friedrich Meinert, *Lehrbuch der gesammten Kriegswissenschaften für Officiere bei der Infanterie und Kavallerie: Theil 1 (Livro didático das ciências militares completas para oficiais de infantaria e cavalaria: parte 1)*, Alemanha: Hemmerde und Schwetschke, 1795, [https://www.google.com.br/books/edition/Lehrbuch\\_der\\_gesammten\\_Kriegswissenschaft/HrBEAAAaAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0](https://www.google.com.br/books/edition/Lehrbuch_der_gesammten_Kriegswissenschaft/HrBEAAAaAAJ?hl=pt-BR&gbpv=0).

60. Carl von Clausewitz, *De la guerra (Da guerra)*, Espanha: Tecnos, 1999, pp. 15–16.

61. *Handbuch für Offiziere in den angewandten Teilen der Kriegs-Wissenschaften (Manual para oficiais sobre as partes aplicadas das ciências bélicas)*, Alemanha: Helwing, 1790, p. 14, [https://books.google.com.br/books?id=utWZO9YCxEoC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=Schwerpunkt&cf=false](https://books.google.com.br/books?id=utWZO9YCxEoC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=Schwerpunkt&cf=false).

62. *Air University Review*, 23, Base da Força Aérea de Maxwell, AL: Air University, 1971, p.84, [https://www.google.com.br/books/edition/Air\\_University\\_Review/xwMtAQAAIAAJ?hl=pt-BR&gbpv=](https://www.google.com.br/books/edition/Air_University_Review/xwMtAQAAIAAJ?hl=pt-BR&gbpv=).

**Coronel Aviador (da reserva) Hudson Ávila Diniz, Força Aérea Brasileira**

O Coronel Aviador Hudson Ávila Diniz, mestre em ciências, foi piloto de combate especializado em aeronaves de asas rotativas. Ocupou diversos cargos, inclusive Comandante de Esquadrão na Academia da Força Aérea (Pirassununga, 2002 a 2005), oficial na Seção de Operações do Estado-Maior da Força Aérea (Brasília, 2006 a 2007) e docente na Escola de Comando e Estado-Maior do Brasil (2009 a 2013) e sua equivalente na Bolívia (La Paz, 2014 a 2016). De 2016 a 2018, serviu como vice-reitor da Universidade da Força Aérea. Atualmente, é doutorando pela Universidade da Força Aérea no Rio de Janeiro. Seus campos de estudo incluem o emprego do poder aeroespacial, linhas de ação, centro de gravidade e liderança.

**Coronel Aviador (da reserva) Flávio Neri Hadmann Jasper, Força Aérea Brasileira**

O Coronel Aviador Flávio Neri Hadmann Jasper, PhD, foi piloto de aeronaves de asas rotativas especializado em operações de busca e resgate. No decorrer de sua carreira, serviu como Comandante do 2°/10.º Grupo de Aviação (1990 a 1992) e Adido de Defesa em Londres (1999 a 2000). Também ocupou vários cargos na área de economia e finanças, tendo, inclusive, servido como Diretor do Instituto de Economia, Finanças e Administração da Aeronáutica do Brasil (2009 a 2013). Atualmente, é professor titular no programa de pós-graduação da Universidade da Força Aérea do Brasil. Seus campos de estudo incluem o emprego do poder aéreo, teorias e teóricos do poder aéreo e aeroespacial, e estudos estratégicos relacionados ao emprego do poder aeroespacial em conflitos.