

# Cambios en el perfil de la guerra y reflexiones para la preparación y el empleo del Poder Aéreo Brasileño

CORONEL ALEXANDRE FERNANDES RAMOS, RESERVA DE LA Fuerza Aérea Brasileña  
DOCTORA PATRICIA DE OLIVEIRA MATOS



Fuente: Fuerza Aérea Brasileña

## Introducción

**E**l dominio del aire, tomando como referencia la opinión de Giulio Douhet, “significa estar en condiciones de impedir el vuelo del enemigo al mismo tiempo que garantizamos esa facultad para nosotros mismos”.<sup>1</sup>

El perfeccionamiento de las aeronaves y de las tecnologías derivadas condujo al entendimiento de que el poder aéreo abarca un espectro más amplio, no importa cual sea, no solo en el ambiente aéreo, sino también el espacial, ya que podría ser “ejercido a través del espacio por medio de misiles balísticos intercontinentales o por el uso del espacio con el empleo de satélites”.<sup>2</sup>

Además, la necesidad de un dominio del aire efectivo hace creer que el poder aéreo no puede ser identificado solamente por intermedio de los medios aéreos y espaciales (aeronaves y otros vehículos), sino también por elementos imprescindibles para su apoyo, tales como las edificaciones de aeródromos, hangares de mantenimiento, organismos de vigilancia, de control y de comunicaciones, etc., el complejo científico y tecnológico industrial (incluyendo las instituciones de investigación de las Fuerzas Armadas, los organismos de investigación y desarrollo gubernamentales, la industria de interés de la Defensa y las instituciones de enseñanza e investigación), la aviación civil,

que le proporcionaría eventualmente medios materiales y humanos adicionales, además de los recursos humanos especializados en la preparación y empleo de sus diversos segmentos.<sup>3</sup>

El poder aéreo es, en síntesis, una proyección del poder nacional<sup>4</sup> con el objetivo de utilizar el espacio aéreo y el espacio exterior, ya sea como instrumento de acción política y militar, o “como factor de desarrollo económico y social, con el objetivo de conquistar y mantener los objetivos nacionales”.<sup>5</sup>

Sin embargo, como manera de estrechar el objetivo de estudio del presente artículo, se considera como poder aéreo solamente el conjunto de medios materiales que detiene las características primarias para proyectar poder bélico sobre un oponente, con el objetivo de conquistar y mantener el dominio del ambiente aéreo. En este sentido, el poder aéreo se entiende como el conjunto de aeronaves militares que constituyen la Fuerza Aérea y la industria aeronáutica que lo apoya.

Aunque muchas aeronaves pueden contribuir a las diversas tareas básicas<sup>6</sup> de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) en beneficio del control del aire<sup>7</sup>, en su inventario actual solamente las aeronaves F-5E/*F Tiger II* (proyecto y fabricación de la empresa norteamericana Northrop) y las aeronaves A-1 (diseño y fabricación en conjunto de Brasil e Italia) reúnen los mejores rendimientos operativos (velocidad y empleo de armamentos) en provecho de los factores de fuerza del poder aéreo, en especial en cuanto al alcance, la penetración, la flexibilidad y la versatilidad, además de la velocidad<sup>8</sup>, pudiendo ser consideradas la “punta de flecha” del poder aéreo brasileño.

Las aeronaves F-5E/F llegaron a Brasil en tres momentos: en el año 1975, en el año 1988 y en el año 2008, adquiridas del fabricante (nuevas), de la Fuerza Aérea Norteamericana (usadas) y de la Fuerza Aérea Jordana (usadas), respectivamente. La edad media de estas aeronaves es de más de cuarenta años.<sup>9</sup> En cuanto a las aeronaves A-1, fueron incorporadas a la colección de la FAB a partir del año 1990, todas nuevas. De modo que cuentan con una edad operativa de 28 años.

Se resalta que hasta el año 2024, la FAB estará recibiendo 36 nuevas aeronaves Saab Gripen NG. El caza sueco de múltiples empleos es un modelo supersónico monomotor diseñado para misiones aire-aire, aire-mar y aire-tierra bajo cualquier condición meteorológica. Según la FAB, en términos estratégicos, el Gripen NG representa la posibilidad de la participación de Brasil como socio en un programa de alta tecnología, con reflejos para la industria de defensa nacional.<sup>10</sup>

Al considerar, por lo tanto, el acervo actual de aeronaves de la FAB que tienen la capacidad para proyectar el poder aéreo, así como la incorporación de nuevas aeronaves de caza en un futuro próximo, se cuestiona hasta qué punto esta capacidad está o estará preparada para enfrentar un escenario de profundas alteraciones en el perfil de los conflictos, como se viene observando, principalmente, después del fin de la Guerra Fría (1947–1991).

En este nuevo escenario, posiblemente, las plataformas aéreas tradicionales (tales como los F5E/F y A-1) deberán ser sustituidas por otras que se adapten mejor a nuevas demandas, originadas por un nuevo modelo de guerra. Sin embargo, ¿estaría la industria de defensa brasileña, en especial la aeronáutica, capacitándose o expresando potencial tecnológico para esos cambios?

Las dos aeronaves de la FAB citadas (F-5 y A-1), fueron sometidas a un proceso de modernización donde, en síntesis, sus actuaciones operacionales fueron mejoradas. Pero, ¿estas mejoras las han capacitado para ser empleadas en escenarios en los que prevalece un nuevo tipo de guerra?

En lo que se refiere a la modernización de las aeronaves F-5 y de algunos A-1 (para estas el programa de modernización todavía está en marcha) se ha configurado un “cambio técnico barroco”, donde no se produce una ruptura tecnológica enfocada en la necesidad futura, solo una mejora técnica de rendimiento.<sup>11</sup>

Los planes que orientan las acciones en el tiempo presente en el ámbito de la aeronáutica (entre ellos la modernización de aeronaves), con miras a la consecución de su misión principal constitucional, deben tener una naturaleza estratégica, ya que comprenden un proceso sistemático de desarrollo e implementación de planes para alcanzar los objetivos pretendidos, considerando escenarios factibles.<sup>12</sup>

Los factores de planificación deben ser considerados para la preparación y el empleo del poder aéreo, en particular el de una definición del tipo de conflicto futuro con mayor probabilidad de ocurrencia. En este punto, se debe tener en cuenta que las guerras, o sus derivaciones del término (conflicto armado, insurgencias, guerra asimétrica, guerra irregular), ocurrirán dentro de parámetros diferentes de aquellos tradicionales (enfrentamientos entre Estados y la aplicación masiva del poder nacional), como ocurrió en la 2ª guerra mundial (2ª GM).

El glosario del Ministerio de Defensa brasileño define la guerra, en la concepción clásica, como un “conflicto, normalmente entre Estados, involucrando el empleo de sus fuerzas armadas. Se desencadena de forma declarada y de acuerdo con el Derecho Internacional”.<sup>13</sup> Sin embargo, el mismo libro de términos de defensa presenta, además, otros 46 tipos de guerra, ampliando el concepto clásico para conflictos de características menos tradicionales, ya sea en términos de dimensiones de los espacios geográficos, o ante los actores involucrados, de las armas utilizadas, de las tácticas, o aún considerando los motivos beligerantes.<sup>14</sup>

En este punto ya se anuncian, ante la multiplicidad de tipos de guerra que pudieran ocurrir, los desafíos para la obtención y puesta a disposición oportuna de tecnologías adecuadas a la preparación y empleo del poder aéreo nacional para cumplir su destino de conquistar y mantener el dominio del aire.

De esta forma, el presente artículo tiene como objetivo discutir las transformaciones que vienen ocurriendo en el perfil de la guerra y sus derivaciones, así como las implicaciones de estos cambios para la preparación y empleo del poder aéreo brasileño.

El artículo está dividido en cinco partes. Después de esta breve introducción, en la segunda parte se presentan argumentos sobre los cambios ocurridos en el escenario bélico el cual, rompiendo con el paradigma de enfrentamiento de estados contra estados, apunta a ambientes de conflictos armados inciertos geográficamente y con oponentes no claramente revelados, lo que torna difícil la tarea de dimensionar la preparación para el empleo del poder aéreo. En la tercera parte, se discuten los conceptos de guerras generacionales, como mecanismo para la comprensión de la guerra de cuarta generación. La cuarta parte presenta la evolución de las generaciones de aeronaves militares y sus adecuaciones a los futuros escenarios bélicos. Por último, en la quinta parte se presentan las consideraciones finales del trabajo.

### *Modificaciones en el escenario bélico*

El 11 de septiembre de 2001 la mayor potencia militar de la actualidad fue agredida dentro de su territorio causando la muerte de 3.071 personas, cuando las torres gemelas del *World Trade Center* (blanco civil) en Nueva York, el Pentágono (objetivo militar) en Washington, y el derribo de una aeronave comercial *Boeing 757*, fueron blancos para la búsqueda de objetivos estratégicos de los terroristas.<sup>15</sup>

En contraste a ese atentado en territorio norteamericano, cabe señalar que el 7 de diciembre de 1941, la escuadra norteamericana en el Pacífico fue blanco de ataque japonés en la base aérea de Pearl Harbor en Hawai, matando a 3.303 personas e hiriendo a otras 1.272, siendo todos los blancos de naturaleza militar.<sup>16</sup>

La diferencia entre los dos ataques es que, en el primero, el enemigo no fue identificado de inmediato, clara y objetivamente, tampoco su origen era conocido, habiendo sido elegidos objetivos militares y no militares. En el segundo caso, de inmediato, fue comprobado que Japón había cometido un acto de guerra, contra un blanco típicamente militar.

En el primer caso, tras el análisis del sector de inteligencia norteamericano, el enemigo fue entonces identificado como un oponente no estatal (terroristas de al Qaeda), por lo tanto, difuso e incierto. En el segundo caso, el oponente fue identificado, desde luego, como un estado beligerante, perfectamente definido geográficamente, actuando dentro de una concepción

geopolítica previsible a la época, que, al ser interpretada, posibilitó una reacción a la altura, como ocurrió, llevando a los Estados Unidos al conflicto mundial de la 2ª GM.

Como marco histórico, se puede considerar que después del año 1945 el mundo observó una nueva división de poderes, la cual redefinió las áreas de intereses de los mayores actores internacionales (Estados Unidos, Unión Soviética [actual Rusia], Inglaterra, Francia y China). Dentro de ese nuevo escenario de división de fuerzas, inestabilidades regionales estallaron, dejando en duda si la paz mundial había sido obtenida con el término de la 2ª GM. Por otro lado, estos nuevos conflictos pasaron a presentar también una nueva naturaleza.

En el período después de la 2ª GM hasta el inicio del siglo XXI, se observó la ocurrencia de más de ochenta guerras de naturaleza asimétrica, resaltando el hecho de que en la década de 1990, el 96% de los conflictos fueron de naturaleza asimétrica. En el bienio 1999 y 2000, ocurrieron más de cincuenta incidentes de guerras no convencionales.<sup>17</sup>

Los tipos de guerra cambiaron, o ¿acaso son maneras diferentes de aplicar el poder bélico para conquistar los objetivos pretendidos (políticos o ideológicos, por ejemplo)? Tal indagación es pertinente teniendo en cuenta que en cualquier conflicto armado hay un punto común, que merece ser destacado para fines de este artículo.

Inicialmente se puede citar a Clausewitz para quien la guerra no sería arte ni ciencia, tampoco un simple camaleón que adapta su naturaleza para en cada caso concreto. Sería, en realidad, un fenómeno que implica la interacción de un conjunto de tendencias en cuanto a la violencia, el odio y la animosidad.<sup>18</sup>

Por otro lado, Sun Tzu intentó explicar la guerra por su dinámica, enfatizando el cuidado con la movilidad y la flexibilidad de las fuerzas militares, comparando sus desplazamientos, por ejemplo, con los movimientos del elemento agua. Sun Tzu fijó el entendimiento de que las fuerzas deben explotar las debilidades del enemigo, evitando sus puntos fuertes.<sup>19</sup>

A la luz del pensamiento estratégico clásico sobre la guerra, ejemplificado por las dos citas anteriores, se puede observar un punto (común) de convergencia sobre su interpretación, es decir: las fuerzas combatientes deben estructurarse, según el caso, para explotar las debilidades del oponente, es decir, se debe buscar en la batalla un efecto asimétrico de fuerzas, para alcanzar la supremacía del poder militar.

El término guerra asimétrica o asimetría de la guerra está asociado a la guerra irregular, para caracterizar que la guerra asimétrica sería aquella que utiliza medios no convencionales de enfrentamiento de fuerzas militares.

La asimetría en la guerra, o la guerra asimétrica, no es un término reciente, o una dinámica de operaciones de fuerzas militares innovadora, pues estuvo presente incluso en los períodos de guerras convencionales a lo largo de la historia, con mayor o menor aplicabilidad.

Sin embargo, incluso precedido por varios sustantivos, el adjetivo “asimétrico”, ha buscado caracterizar aquello que sea innovador en términos de obtención de objetivos políticos por la fuerza. Así, conflicto, estrategia, crisis o guerra asimétrica han sido ampliamente utilizados para describir, por ejemplo, ataques cibernéticos, o incluso la utilización combinada de medios paramilitares con medios convencionales.

Tomando como ejemplo los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001 a las torres gemelas en Nueva York, el hecho es que la guerra asimétrica de la actualidad no está adscrita a un territorio delimitado, sino que abarca todo el planeta, con repercusiones desde los puntos de vista bélico, económico, político y psicológico.<sup>20</sup>

Históricamente, el término asimetría o conflicto asimétrico, ganó mayor énfasis en el seno de los estudios estratégicos con el artículo *Why Big Nations Lose Small Wars* (¿Por qué las naciones grandes pierden las guerra pequeñas?), escrito por Andrew JR Mack, cuando se estableció que la guerra asimétrica sería un conflicto con gran disparidad de fuerzas, en cantidades o cualidades de tecnologías de equipos y armamentos utilizados, así como en cuanto al desequilibrio económico de los poderes rivales.<sup>21</sup>

En general, el tema sobre la guerra asimétrica pasó a ser más empleado en el marco de los planeamientos militares en el período posterior a la Guerra Fría, culminado con el colapso de la Unión Soviética, cuando los Estados Unidos pasaron a ser considerados la única superpotencia (militar, económica y tecnológica) del planeta.

De aquella época (principios de la década de 1990) hasta la actualidad, no hubo espacio para grandes guerras y el verdadero poder para la obtención de los objetivos políticos (internos y externos) pasó a ser la capacidad económica regional de los Estados. Esto explica, por lo tanto, que los antagonismos regionales dieran origen al estallido de conflictos limitados a determinadas regiones y de pequeña envergadura de la movilización de fuerzas militares, entre actores con poder militar (o no militar), económico y tecnológicamente desequilibrados, lo que posibilitó el ambiente propicio para las acciones asimétricas. Montgomery Meigs comenta que la asimetría sería entonces una “manera no ortodoxa de aplicar una capacidad, que no sigue reglas y es siniestramente peculiar”.<sup>22</sup>

En el ámbito doctrinal de las Fuerzas Armadas brasileñas, se puede encontrar el concepto de guerra asimétrica, como un “conflicto caracterizado por el empleo de medios no convencionales contra el oponente, normalmente por la parte que se encuentra muy inferior en los medios de combate”. O, en otro sentido, “el conflicto armado que contrapone dos poderes militares que guardan entre sí marcadas diferencias de capacidades y posibilidades”. Tales entendimientos buscan caracterizar la guerra asimétrica, en síntesis, como un “enfrentamiento entre un determinado partido y otro con aplastante superioridad de poder militar sobre el primero”, subrayando, por fin, que “el partido más débil adopta mayoritariamente técnicas, tácticas y procedimientos típicos de la guerra irregular”.<sup>23</sup>

La definición de guerra asimétrica en la concepción anterior merece una interpretación cuidadosa ante los conflictos y las amenazas actuales, resaltando los términos: “conflicto”, “oponente”, “combate”, “conflicto armado”, “poder militar” y “partido”. Esto porque el concepto caracteriza la guerra asimétrica en un entorno operativo de combate, lo que, como se ve hasta aquí, puede presentarse en ambientes difusos y fuera de un contexto operacional militar, dentro o fuera de las fronteras brasileñas.

En la búsqueda de ampliar el concepto anterior, es oportuno agregar la reflexión de Meigs, acerca de ataques idiosincráticos, para quienes “la asimetría operacional es importante cuando se emplea para las capacidades militares”, pero añade el autor que “la amenaza actual del terrorismo y el tipo de las operaciones que podemos esperar de las redes de terrorismo en el futuro derivan del uso idiosincrático tanto de capacidades militares como de no militares”.<sup>24</sup> Estas modificaciones en el escenario bélico pueden ser explicadas a partir del análisis de la evolución del perfil de las guerras a lo largo de los tiempos, incorporando los conceptos generacionales de las guerras.

### *Guerras Generacionales*

Considerando la evolución de las guerras de la era moderna, estaríamos presenciando, en la entrada del siglo XXI, las guerras de 4ª generación, las cuales guardan importantes similitudes con las características de las guerras asimétricas.

Las guerras de 4ª generación serían aquellas atravesadas bajo el manto de la era de la tecnología de la información y de las comunicaciones globalizadas. Presentan elementos que las diferencian de las demás generaciones de guerra y también pueden asociarse a la guerra asimétrica y al terrorismo, ocurriendo dentro o fuera de los dominios soberanos de un Estado.

La evolución de las guerras hasta la 4ª generación parte del principio de que las guerras de 1ª generación serían aquellas ocurridas al final de la Guerra de los Treinta Años (1648), hasta las guerras napoleónicas, en el período preindustrial. Tales guerras eran caracterizadas por combates lineales y formación cerrada de las tropas, como si fueran paradas o desfiles militares. El valor de la tropa no era medido por la iniciativa o la libertad de movimientos, sino por la disciplina y rígida obediencia de las órdenes superiores. Ello se debe a que los planes de batalla, previamente elaborados,

deberían ser seguidos fielmente, ya que no se tenía una visión en tiempo real de la batalla y las comunicaciones eran precarias, no permitiendo cambios tácticos coordinados.<sup>25</sup>

Las guerras de 2ª generación serían aquellas marcadas por la era industrial, a mediados del siglo XIX, las cuales permitieron la utilización de los nuevos y poderosos ingenios bélicos, donde “la destrucción masiva se convirtió en el principio central de la guerra”.<sup>26</sup> La utilización de la línea defensiva *Maginot*<sup>27</sup> de 1940 y los ataques de las tropas aliadas al Monte Cassino<sup>28</sup> en 1944, son ejemplos de guerra llevada a cabo bajo la concepción de la segunda generación, donde se buscaba la sincronización de tiros y la rígida disciplina de movimientos.

Para las guerras de tercera generación habría la búsqueda de la neutralización del poder bélico del enemigo mediante la identificación de sus puntos débiles, con la finalidad de anular su capacidad de operación, sin necesidad de su destrucción física total. El ejemplo de guerra de 3ª generación fue el desarrollado por el ejército alemán en 2ª GM, también conocida como “guerra relámpago” (*Blitzkrieg*). No se basaba en la potencia de fuego, sino en la velocidad y la sorpresa. Esta generación de la guerra se identifica con el empleo de la guerra psicológica y de tácticas de infiltración en la retaguardia del enemigo, las cuales explotan la libertad de acción, iniciativa, flexibilidad de raciocinio, discernimiento táctico, sentido de oportunidad y capacidad de decisión.<sup>29</sup> La táctica en la guerra de 3ª generación consiste en “pasar y causar colapso”, en lugar de “aproximarse y destruir” al enemigo. La guerra de tercera generación no es lineal.<sup>30 31</sup>

La guerra de 4ª generación, además de lo que ya se ha mencionado, tendría como principales características la pérdida del monopolio estatal sobre la guerra; el cambio del enfoque de la línea de frente del ejército enemigo hacia el interior de la sociedad oponente; los elevados costes para el Estado para prevenir y oponerse a una amenaza de la 4ª generación; el empleo de fuerzas de efectivos reducidos e independientes, actuando con gran iniciativa y libertad de acción; el empleo del poder de combate del enemigo contra él mismo, priorizando la maniobra y objetivos psicológicos en detrimento de los objetivos físicos.<sup>32</sup> La guerra de 4ª generación, como guerra del futuro (o ya del presente), se caracteriza, en síntesis, no por los cambios de cómo el enemigo combate, sino por quien estará combatiendo y para alcanzar cuál objetivo.<sup>33</sup>

La actual visión de la FAB también confirma una nueva generación de la guerra, que se caracteriza por un escenario de amenazas asimétricas para el empleo del poder aéreo fijando, en el documento titulado “Concepción Estratégica, Fuerza Aérea 100 (DCA 11- 45)”, que “las amenazas tradicionales derivadas del enfrentamiento entre naciones, están cada vez más enraizadas”, y subraya el entendimiento estratégico de que, para la preparación y el empleo del poder aéreo, “las formas de conflicto, o incluso de la guerra han sufrido grandes modificaciones”, teniendo en cuenta que “las nuevas amenazas transnacionales, el terrorismo cibernético, entre otros, aparecen como desafíos más palpables en un futuro que se vislumbra”.<sup>34</sup>

En una reciente publicación sobre escenarios de defensa para el período de 2020 a 2039, el Ministerio de Defensa brasileño apuntó que habrá un incremento de conflictos asimétricos o híbridos, subrayando que podrán ser la continuación de conflictos convencionales o utilizados como forma primaria de la obtención de sus objetivos, pues, en función de asimetrías de poder, grupos insurgentes, organizaciones terroristas o criminales tenderá a dar continuidad a los conflictos convencionales por la vía de la guerra irregular, o partir directamente a ésta, principalmente en ambientes urbanos, donde se mezcla a la población asegurando el anonimato y los “escudos humanos”. Para tal propósito, aquellos actores procurarán garantizar “la logística por la utilización de la infraestructura civil” y utilizar, como medios de comunicación “dispositivos móviles y la *Internet*”.<sup>35</sup>

Por lo tanto, las guerras contemporáneas se fundamentan con mayor énfasis en la existencia de conflictos asimétricos, materializados por la irregularidad de las acciones. Aunque toda la certeza de que el perfil de los conflictos bélicos en la actualidad esté dentro de un contexto de 4ª generación, resulta oportuno destacar la observación de Alessandro Visacro acerca del escepticismo sobre los profesionales militares de la actualidad acerca de la preparación para el empleo en un escenario de 4ª generación.

Para Visacro, los profesionales militares, en vista de la formación ortodoxa y el escepticismo en cuanto a los conflictos asimétricos, “son soldados de una guerra de segunda generación y que en pocos ejércitos predomina la mentalidad de la tercera generación, quedando para un número aún menor la aptitud para una guerra de 4ª generación”.<sup>36</sup>

En cuanto a la definición del concepto de guerra asimétrica, como principal método de la 4ª generación, se puede aún fijar que ésta se distingue de los conflictos convencionales básicamente por las tácticas de aproximación con el enemigo y estrategias utilizadas para alcanzar los efectos deseados. En este sentido, mientras que un conflicto convencional (generación 1, 2 ó 3) busca un cambio en las políticas y formas de actuación de un gobierno por acción coercitiva sobre sus líderes, o por la victoria militar sobre sus fuerzas armadas, la guerra asimétrica tiene como objetivo el desmoronamiento de un grupo, gobierno o ideología, por la manipulación (psicológica) de la opinión pública, usualmente adoptada como centro de gravedad.<sup>37</sup>

A diferencia del conflicto de naturaleza convencional, la prioridad del conflicto asimétrico no es buscar el combate directo con las fuerzas militares oponentes, sino, utilizando los beneficios de la asimetría, aprovechar las capacidades de fuerzas reversas disponibles junto a las poblaciones oponentes. Cabe citar como ejemplo, una vez más, el ataque terrorista del 11 de septiembre de 2001 al territorio norteamericano.

Se puede ver que el conflicto asimétrico (e irregular) se presenta, casi siempre, bajo la modalidad de la insurgencia<sup>38</sup>, contrainsurgencia<sup>39</sup>, terrorismo<sup>40</sup> y contraterrorismo, pudiendo coexistir en un determinado momento de una crisis, con el conflicto convencional. Esto es porque la naturaleza del conflicto puede transfigurarse de convencional a irregular si la solución armada a la crisis se dilata, dando lugar a otro tipo de conflicto también irregular, la guerra de resistencia.<sup>41</sup>

Volviendo al tema de este artículo y recordando las palabras de Meigs (2004) acerca de la forma no ortodoxa de cómo el combatiente irregular aplica su capacidad, no seguir las reglas y ser siniestramente peculiar, revelando su atributo idiosincrático, se puede concluir que las características de fuerza del poder aéreo (velocidad, alcance, flexibilidad y versatilidad, movilidad, penetración y pronta respuesta) se alinean para que exista un amplio espectro de su posible aplicación en esos conflictos.

Por otro lado, considerando la imprevisión de las acciones del enemigo en un ambiente de guerra asimétrica, el poder aéreo tendría como medida primordial levantar datos sobre el oponente, conociendo su realidad política, social, informacional, militar y económica en determinada región, además de definir las poblaciones relevantes, lo que permitiría la eficacia de las operaciones militares amigas.

La recolección de información, a través de las acciones de vigilancia y control del espacio aéreo<sup>42</sup> y el reconocimiento (aéreo<sup>43</sup> o armado<sup>44</sup>), ejecutados por aeronaves tripuladas o no, así como la posibilidad de obtener ubicaciones precisas, le permiten al comandante de la Fuerza una ganancia enorme de conciencia situacional, que puede ser utilizada para el “proceso de selección de armamentos y de blancos”.<sup>45</sup>

Debido al ambiente geográfico donde la guerra asimétrica probablemente se desdoblará (cerca de las poblaciones objetivo), la ofensiva aérea para contenerla necesitaría utilizar armamento guiado por precisión, al no ser tolerados los daños colaterales que pongan en riesgo a la población local y, consecuentemente, el apoyo que puedan prestar.

La gama de acciones de la fuerza aérea en conflictos asimétricos abarca esencialmente no sólo el control del aire, sino también el apoyo aéreo aproximado<sup>46</sup> y la interdicción<sup>47</sup>, pudiendo emplearse medios tripulados o no tripulados (ARP<sup>48</sup>) para la realización de tales misiones.

Se observa que no se menciona la necesidad de superioridad aérea en el conflicto asimétrico en la modalidad de guerra irregular. Esto es porque, por regla general, el oponente no dispondrá de medios aéreos ofensivos que requieran ser combatidos en el aire, aunque tal capacidad no debe dejarse de lado debido a la imprevisibilidad de las acciones enemigas. Un ejemplo de amenaza aérea asimétrica y exitosa, fue la utilización de aeronaves civiles para el ataque terrorista al *World Trade Center* el 11 de septiembre de 2001.

De lo expuesto, parece viable establecer que los medios aéreos, para actuar en un ambiente de guerra irregular, deben contemplar aeronaves (tripuladas o no) operando aisladamente o en red, que reúnan capacidades para la realización de múltiples acciones, como recopilación de informaciones, seleccionar y alcanzar blancos con precisión y mínimos efectos colaterales, interditar el campo de batalla e inclusive apoyar a las tropas de superficie.

En complemento a la tipificación de los medios aéreos que deberían componer el poder aéreo en el futuro, es importante conocer la evolución de las generaciones de aeronaves hasta los tiempos actuales.

### *Generaciones de Aeronaves Militares*

A lo largo de la historia de la aviación militar, las aeronaves de caza sufrieron avances tecnológicos que las caracterizaron en “generaciones”, según clasificación de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN).<sup>49</sup>

Esta caracterización quedó restringida, como se ha dicho, a las aeronaves de caza, con el fin de constituir la primera línea de la aviación militar (“punta de la flecha”) por añadir, con mayor énfasis, los factores de fuerza del poder aéreo: velocidad, alcance, flexibilidad y versatilidad, movilidad, penetración y pronta respuesta.<sup>50</sup> Por lo tanto, es natural que los avances tecnológicos se originaron en esos tipos de aeronaves.

Por el hecho de que la industria aeronáutica militar condiciona sus avances a las competiciones geopolíticas entre países, atendiendo a momentos históricos, no hay un proyecto de aeronave dominante, como ocurre en la aviación comercial, que sigue reglas de mercado. Así, la definición de las generaciones de aeronaves de caza busca identificar la evolución tecnológica a la que fueron sometidas.<sup>51</sup> Y esa evolución fue motivada por los objetivos estratégicos de los países más influyentes después de la 2ª Guerra Mundial.

Conforme a la clasificación de la OTAN, las aeronaves de primera generación serían aquellas empleadas durante la guerra de Corea (mediados de los años 1950). Aeronaves sin radar, velocidades subsónicas y armamentos constituidos por bombas de caída libre y ametralladoras o cañones con mira óptica, representaban esta generación tecnológica de aeronaves. Son ejemplos de esta generación las aeronaves *MiG-15*, *17*, y la *F-86*.

Las aeronaves de segunda generación son representadas por cazas fabricadas entre los años 1955 y 1960 teniendo como principales características el vuelo supersónico en grandes altitudes para interceptación, equipadas con radar de búsqueda y con los primeros misiles guiados por ondas de calor. Entre los ejemplos se encuentra el *F-104*, *F-105*, *F-106*, *MiG-19*, *Mirage III*, *MiG-21* y el *English Electric Lightning*.

Las aeronaves de tercera generación serían las que entraron en servicio a principios de la década de 1960, ampliando las características de la generación anterior con aerodinámica más avanzada e incorporando sistemas electrónicos como primacía sobre los sistemas eléctricos. Son ejemplos los aviones *F-4 Phantom*, *F-5 Tiger II*, *MiG-23*, *MiG-25*, *Mirage F1*, *Saab Viggen*.

Las aeronaves de cuarta generación introdujeron en sus sistemas la microelectrónica disponible en las décadas de 1970 y 1980, lo que permitió aviónica más avanzada, controles *fly-by-wire* y *cockpit* palanca de mando y acelerador manipulable (*HOTAS* por sus siglas en inglés)<sup>52</sup>, tales como el *F-14*, *F-15*, *F-16*, *F-18*, *MiG-29*, *MiG-31*, *Su-27*, *Mirage 2000*, *Tornado* y *Saab Gripen* (*JAS 39*). Esta generación de aeronaves permitió llevar el combate más allá del alcance visual, al ser incorporados misiles del tipo *BVR*.<sup>53</sup>

La generación surgida a finales de la década de los 80 y toda la década de los 90, comporta una mejora de las versiones mejoradas de las aeronaves de cuarta generación en cuanto a los radares y aviónica de tecnología digital, aunque no se han producido mejoras en la aerodinámica. Son ejemplos de esta generación las aeronaves *F/A-18E SuperHornet*, *Sukhoi Su-30/35* y *Eurofighter Typhoon*.<sup>54</sup>

Como estado del arte, llegamos a las aeronaves de la quinta generación, las cuales son cazas que emplean formas y tecnologías que desvían y absorben las ondas electromagnéticas, haciéndolas difíci-

les de detectar por radares (tecnología *stealth* o de furtividad).<sup>55</sup> Los armamentos son llevados internamente en el fuselaje. En esta clase están los *Lockheed Martin F-22 Raptor* (EE.UU.), los *F-35 Lightning* (EE.UU.), *Sukhoi SU-57 PAK FA* (Rusia), *Chengdu J-20* (China) y *Shenyang J-31* (China).<sup>56</sup>

Conforme a esta clasificación, podemos considerar las aeronaves brasileñas F-5E/F modernizadas como aeronaves de 4ª generación, así como las ya mencionadas aeronaves A-1, si sus sistemas están actualizados con microelectrónica y tecnología *HOTAS*.

Volviendo al tema relacionado con el empleo del poder aéreo brasileño, en especial con el empleo de la Fuerza Aérea en escenarios de conflictos asimétricos, los cuales involucran oponentes abstractos, difusos e inciertos instalados dentro o fuera del territorio nacional, se vislumbra que los medios FAB deberán contemplar aeronaves (tripuladas o no) capaces de realizar, aisladamente o en red, una gama variada de misiones, es decir, deben estar aptas para identificar, analizar, designar el armamento apropiado y eliminar la amenaza, en un sola misión, preferentemente de manera furtiva. Se trata, por lo tanto, de plataformas aéreas multimedia y con capacidades *stealth* o con tecnología de furtividad.

En consecuencia de las necesidades operativas a ser suplidas en un escenario de guerra asimétrica, parece razonable considerar que las características del poder aéreo enumeradas en la Doctrina Básica de la Fuerza Aérea Brasileña, por ejemplo, deban comenzar a considerar la furtividad como característica del poder aéreo y uno de sus puntos fuertes a ser perseguidos (y no un insuperable punto débil), pues influenciará de sobremanera la supervivencia de plataformas multimisiones.

Como las características del poder aéreo acaban por inducir los avances tecnológicos de sus principales medios aéreos (las aeronaves militares), la capacidad *stealth* debe ser una meta primordial a ser incorporada a los proyectos futuros de plataformas aéreas de empleo militar (armadas o no).

Resulta oportuno reflexionar acerca de las diferencias o similitudes de los términos “tecnología *stealth*” y “tecnología furtiva”. Como se ha visto anteriormente, el término “tecnología furtiva” conlleva al entendimiento de que el objetivo es incorporar, en plataformas aéreas, una “discreción multiespectral”, dándoles condiciones para burlarse de la detección por radar. Nos parece más adecuado entender que la tecnología no es de “furtividad”, sino de “discreción multiespectral”.

Por su parte, la furtividad sería un efecto que se obtendría mediante la utilización sincronizada de las capacidades tecnológicas y operativas, con el objetivo de ocultar al máximo la operación de una plataforma aérea de empleo militar, de manera que aumente sus posibilidades de supervivencia en una determinada misión.

Por lo tanto, una aeronave de 5ª generación incorpora tecnología de discreción multiespectral (tecnología *stealth*), pero no por eso su furtividad está garantizada. Para ilustrar lo que se mencionó, se cita el episodio de la caída de una aeronave estadounidense F-117A *Nighthawk*<sup>57</sup>, en el antiguo territorio de Yugoslavia, el 27 de marzo de 1999, durante la guerra de Kosovo. En un escenario típico de guerra irregular la aeronave, símbolo de la tecnología *stealth*, fue abatida por un misil superficie-aire (SAM) SA-3 *Goat*<sup>58</sup> perteneciente a las defensas antiaéreas de Serbia.

Entre las posibilidades por las que el F-117A fue abatido, las más probables serían: a) “los F-117A fueron diseñados para ser “invisibles” a los radares modernos, pero no contra los radares viejos de larga longitud de onda, como los del SA-3”; y b) “La misma ruta fue utilizada varias veces por los F-117A, tornándose conocida y pudieron ser detectados visualmente”.<sup>59</sup> En resumen, había tecnología *stealth* a bordo, pero no hubo furtividad en la operación de la aeronave.

Sería razonable creer que la tecnología de discreción multiespectral no sería necesaria en un ambiente de guerra asimétrica, considerando que el oponente (más débil tecnológicamente) no tendría medios de detección que justificasen la utilización de aeronaves *stealth*, como ya se mencionó en este artículo. Sin embargo, debido a la propia incertidumbre del entorno operativo y a las posibilidades de acceso a diversas tecnologías por parte del oponente, la discreción multiespectral, junto con la inteligencia operacional<sup>60</sup>, podría representar la diferencia entre la eficacia o la total ineficacia del empleo del poder aéreo en los ambientes de guerras asimétricas.

Resulta oportuno destacar que el caza *Gripen NG* que será incorporado al inventario de la FAB puede ser caracterizado como una aeronave multimisión de 4ª generación *plus*, ya que incorpora ele-

mentos típicos de esa generación, además de un gran alcance operacional, una mayor capacidad de carga útil (permite ser armado con una gran variedad de armamento) y el recurso de guerra centrada en la red, que será posible por el uso en conjunto con las aeronaves Empresa Brasileña de Aeronáutica SA (Embraer) *E-99 ERIEYE*.<sup>61</sup> A pesar de esto, los futuros *Gripen-NG* no podrán ser considerados de 5ª generación debido a que no incorporan la tecnología *stealth*.

Por otro lado, los futuros *Gripen NG* de la FAB<sup>62</sup>, a pesar de no poseer la capacidad *stealth*, si bien empleados como un conjunto de elementos tácticos-operacionales adecuados, podrán obtener la furtividad adecuada en sus misiones en un escenario de guerra asimétrica, así como en los teatros bélicos convencionales.

En el contexto actual de los medios aéreos de la FAB, las aeronaves F-5E/F y A-1 no se sitúan como aeronaves multimisiones, ya que los F-5, incluso después del proceso de modernización, siguen con características marcadas de aeronaves de defensa y los A-1 se mantienen como aeronaves de ataque y reconocimiento aéreo, considerando tal caracterización a la luz de sus factores de fuerza definidos en la Doctrina de Empleo de la FAB.

En el caso brasileño, resulta importante destacar la magnitud geográfica de actuación de las aeronaves F-5 y A-1, la cual simboliza el desafío de cumplir la misión de la Fuerza Aérea Brasileña: “mantener la soberanía del espacio aéreo nacional, con miras a la defensa de la patria”.<sup>63</sup>

El espacio aéreo de actuación de la FAB comprende el territorio de 8.538.000 km<sup>2</sup>, la zona económica exclusiva de 3.539.919 km<sup>2</sup> y el área oceánica de acuerdos internacionales de 9.922.081 km<sup>2</sup>, que suman un total de 22.000.000 km<sup>2</sup>, o la Dimensión 22.<sup>64</sup>

La sofisticación de los futuros ingenios aeronáuticos militares, frente a los escenarios y espacios geográficos que se anuncian en los límites del territorio brasileño, conducen a la necesidad de una base industrial que le de apoyo, alineada a los nuevos desafíos, pues “el poder aéreo es el resultado de la tecnología”.<sup>65</sup>

A pesar de la necesidad de un apoyo logístico industrial nacional, adaptado a los medios aéreos de la FAB a ser empleados en escenarios futuros y preponderantemente de guerra asimétrica, el Ministerio de Defensa brasileño considera una “amenaza” el hecho de persistir de la “dependencia tecnológica” de la base industrial hasta el año 2039. Esto es porque “el ritmo del desarrollo tecnológico brasileño no será suficiente para eliminar la dependencia externa en áreas de fundamental importancia para la industria de defensa”, comprometiendo la “capacidad de las Fuerzas Armadas para contraponer potencias de mediano porte, en eventuales conflictos”.<sup>66</sup>

Sin embargo, considerando esta “amenaza” sobre la “dependencia tecnológica” externa, la cuestión que se plantea, en economías globalizadas, es si la industria aeronáutica nacional debe proporcionar tecnología de forma independiente o de forma autónoma. Conforme a Idelniza Moreira de Miranda, la estructura industrial aeronáutica, a diferencia del ciclo industrial, no está bajo el dominio pleno de ningún país fabricante de aeronaves. Por lo tanto, la industria aeronáutica nacional, cada vez más, deberá buscar alianzas tecnológicas en diversas partes del globo para dar apoyo a los medios aéreos multimisiones, o sea, deberá adaptarse para proveer logística y tecnologías también en alianzas.<sup>67</sup>

Antonio Viana Matias, sobre la gestión de cadenas de suministro, señala que el escenario económico en el cual las empresas estarían involucradas sería un ambiente competitivo e inestable basado en “mercados globales, fronteras muy tenues, demandas variables y restringidas, costes financieros y materiales costosos, previsiones poco confiables, ciclo de vida de productos más cortos, innovaciones tecnológicas constantes e incertidumbres económicas, entre otras variables”.<sup>68</sup>

Tal comportamiento de suministro de logística y tecnologías en alianzas ya se anuncia en el escenario industrial nacional. En este sentido, al tomar como ejemplo el desarrollo, producción y la adquisición de las futuras aeronaves *Gripen NG* para la FAB, se observa que dicha plataforma aérea se presenta como un “caza multinacional”, ya que implica la participación de seis Estados (Brasil, Suecia, Israel, Sudáfrica, Estados Unidos y el proveedor europeo).<sup>69</sup>

La industria aeronáutica, por lo tanto, está estructurada en cadenas de suministros globales, con la consiguiente pérdida de independencia en algún segmento, priorizando áreas específicas, pero con el objetivo de mejores metas económicas.

En el caso de la Embraer (empresa “ancla” en el segmento industrial aeronáutico en Brasil), la cual, desde su privatización en 1994, ganó la tercera posición en el mercado de producción y comercialización de aeronaves comerciales y militares con sus “alianzas estratégicas”.<sup>70</sup>

De esta forma, parece más adecuado comprender que la industria aeronáutica, en especial la del segmento de defensa, tanto en la actualidad como en el futuro, debe perseguir la obtención de autonomía tecnológica y operacional y no la de una independencia plena (tal vez utópica). Así, no debería (o podría) ser independiente, pero autónoma para decidir cuáles serán sus socios económicos, tecnológicos y logísticos.

En esta multiplicidad de socios reside el desafío de reflejar cuál deba ser la estructura industrial que ya no apoyaría solo medios materiales en esfuerzo previsible, típicos de una guerra tradicional, sino plataformas multimedia, de tecnologías avanzadas, que deban operar continuamente en escenarios típicos de guerras irregulares.

## Consideraciones finales

Considerando las transformaciones ocurridas en el perfil de las guerras en la actualidad, así como la multiplicidad de los tipos de guerra que pueden ocurrir y los desafíos relacionados con las tecnologías adecuadas a ser empleadas, el presente artículo optó discutir de qué manera esos cambios traen implicaciones para la preparación y empleo del poder aéreo brasileño. Para ello, el trabajo presentó argumentos sobre los cambios ocurridos en el escenario bélico, los conceptos de guerras generacionales y la evolución de las generaciones de las aeronaves militares.

Se observa que la evolución generacional de las aeronaves militares, teniendo como enfoque las aeronaves de caza, se consolidó a partir de la innovación tecnológica en atención a la competencia entre los Estados para implantar sus objetivos geopolíticos. De esta forma, la próxima generación de aeronaves (tripuladas o no) deberá contemplar capacidades para realizar, aisladamente o en red, una gama variada de misiones, necesitando estar aptas para identificar, analizar, designar el armamento apropiado y eliminar la amenaza, preferiblemente de manera furtiva.

En el contexto actual de la FAB, desde la adquisición de las aeronaves F-5, en la década de 1970, y de las aeronaves A-1, en la década de 1990, no hubo ninguna introducción de nuevas aeronaves de caza en su inventario, aunque pronto, una nueva iniciativa promete darle impulso operativo con la adquisición de los *Gripen NG*, que se caracterizan como aviones multimédios.

En el caso de los *Gripen NG*, se observa que, a pesar de no poseer una capacidad efectiva de discreción multiespectral a bordo (capacidad *stealth*), pueden obtener un efecto furtivo adecuado si se emplean conjuntamente con otros elementos de ganancia operativa, como las operaciones centradas en redes y la información operativa.

Considerando que las guerras modernas y también las futuras proyectan el empleo de plataformas aéreas multimisiones, es cierto que la “punta de flecha” de la FAB está operacionalmente desfasada en la actualidad en relación a los desafíos de empleo frente a oponentes inciertos, difusos y en lugares geográficos poco previsible; elementos típicos de conflictos asimétricos, subrayando que el problema se agrava al ser considerado el espacio geográfico de la “Dimensión 22” en el que está insertado el poder aéreo nacional brasileño.

Un aspecto también preocupante tiene que ver con la fragilidad del suministro adecuado logístico-industrial a los actuales y futuros medios aéreos de la FAB, una vez que la industria de defensa nacional esté y todavía pueda depender de tecnologías externas hasta el año 2039, conforme a lo citado por el Ministerio de la Defensa brasileña como una “amenaza”, en el documento “Escenario de Defensa” para el período de 2020-2039.

Para eludir la posible “amenaza” proyectada se considera pertinente buscar no la independencia tecnológica plena, sino tener condiciones de perseguir la autonomía para decidir cuáles serán los socios económicos, tecnológicos y logísticos. En este sentido, se destaca que la tecnología aeronáutica de vanguardia, en la actualidad, no está adscrita a ningún país, siendo necesaria la participación de varias empresas que tienen conocimientos específicos para el diseño y la fabricación de aeronaves multimisiones y de quinta generación.

En el seno de la adecuación del poder aéreo para actuar en escenarios de guerra asimétrica, se entiende que la estructura industrial aeronáutica orientada a la defensa, debe tener en cuenta el desarrollo, la fabricación y el apoyo de nuevas aeronaves o plataformas aéreas que atiendan las exigencias operacionales, en pro de los escenarios geopolíticos en los que Brasil está involucrado en el presente y también en el futuro. Se observa así la necesidad de adoptar una postura proactiva por parte de la industria aeronáutica de defensa, estimulada por políticas públicas pertinentes, en lo que se refiere a la investigación y desarrollo de vectores de empleo militar tecnológicamente avanzados, así como el apoyo adecuado de aprovisionamiento y mantenimiento. □

#### Notas

1. DOUHET, Giulio. *O domínio do ar* (El dominio del aire). Traducción: Escuela de Perfeccionamiento de Oficiales de Aeronáutica. Belo Horizonte. Itatiaia. Rio de Janeiro. INSTITUTO HISTÓRICO CULTURAL DA AERONÁUTICA 1988, p. 48.
2. BOYNE, WJ. *The influence of airpower upon history* (La influencia del poderío aéreo en la historia). New York: Pelican Publishing Company, 2003, p. 18.
3. BRASIL. Comando de Aeronáutica. *Doutrina Básica da Força Aérea* (DCA 1-1) (Doctrina Básica de la Fuerza Aérea DCA 1-1). Brasília, 2012, p. 36.
4. Según la definición de la Escuela Superior de Guerra (ESG), el poder nacional “es la capacidad que tiene un conjunto de hombres o medios que constituyen una nación para alcanzar y mantener los objetivos nacionales de conformidad con la voluntad nacional”. (BRASIL, 2014, p. 34).
5. Doctrina Básica de la Fuerza Aérea Brasileña (DCA 1-1), p. 35.
6. Tareas básicas de la FAB: definen los propósitos más amplios de una campaña u operación militar, principalmente estratégicos y operativos. Son seis las tareas básicas de la FAB: Exploración de la información, Control del Aire, Proyección Estratégica del Poder Aeroespacial, Interdicción del Campo de Batalla, Protección de la Fuerza y Apoyo al Combate.
7. Control del aire: La tarea básica realizada con el propósito de dominar el espacio aéreo de interés e impedir que el enemigo haga lo mismo. (BRASIL, 2012, p. 45).
8. Doctrina Básica de la Fuerza Aérea Brasileña, p. 31-32.
9. BRASIL. Comando de Aeronáutica. Sistema Integrado de Logística de Materiales y Servicios (SILOMS). Indicadores gerenciales. 2017b. Disponible en: <<https://www.siloms.intraer/indicadores/indicadores.php?did=&start=6>>. Acesso em 09 mai. 2017.
10. DIMENSIÓN 22. *Projectos–Grípen*. Disponible en: <<http://www.fab.mil.br/dimensao22/>>. Consultado el 30 de mayo de 2018.
11. KALDOR, Mary. *The Baroque Arsenal* (El arsenal barroco). Londres: A Deusch, 1981, p. 19.
12. BRASIL. Ministerio de Defensa. Sistemática de Planejamento Estratégico Militar (Sistemática de Planificación Estratégica Militar). Brasília, 2005. (MD51-M-01), p. 4. Disponible en: <[http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md51\\_m\\_01\\_sist\\_de\\_plj\\_estr\\_mil\\_spem\\_1a\\_ed2005.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md51_m_01_sist_de_plj_estr_mil_spem_1a_ed2005.pdf)>. Consultado el 10 de agosto de 2017.
13. BRASIL. Ministério de Defesa. Glossário das Forças Armadas (Glosario de las Fuerzas Armadas) (MD35-G-01). 2007, p. 122. Disponible en: <[http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md35\\_g\\_01\\_glossario\\_fa\\_4aed2007.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md35_g_01_glossario_fa_4aed2007.pdf)>. Consultado el 10 de noviembre de 2016.
14. BRASIL. Ministério da Defesa. *Glossário das Forças Armadas* (MD35-G-01). 2007, p. 122 – 127. Disponível em: <[http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md35\\_g\\_01\\_glossario\\_fa\\_4aed2007.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md35_g_01_glossario_fa_4aed2007.pdf)>. Acesso em 10 nov. 2016.
15. VISACRO, Alessandro. *Guerra irregular: terrorismo, guerrilha e movimentos de resistência ao longo da história*. São Paulo: Contexto, 2009, p. 30.
16. VISACRO, Alessandro. *Guerra irregular: terrorismo, guerrilla y movimientos de resistencia a lo largo de la historia*. São Paulo: Contexto, 2009, p. 29.
17. VISACRO, Alessandro. *Guerra irregular: terrorismo, guerrilha e movimentos de resistência ao longo da história*. São Paulo: Contexto, 2009, p. 7.
18. CLAUSEWITZ, Carl Von. *Da guerra* (De la guerra). São Paulo. Martins Fontes. 1979, p. 89.
19. TZU, Sun. *A arte da guerra* (El arte de la guerra). Adaptación y prefacio de James Clavell. Traducción de José Sanz, 22ª edición. Rio de Janeiro: Record, 1999, p. 42.

20. LESSA, Carlos; COSTA, Darc; EARP, Fábio Sá. Después del atentado: Noticias de la guerra asimétrica, la crisis internacional y Brasil. Garamond, 2002, p. 84.

21. MACK, Andrew J.R. Why Big Nations Lose Small Wars: the politics of asymmetric conflict (Por qué las grandes naciones pierden guerras pequeñas: La política del conflicto asimétricos). World Politics, v. 27, n. 2, p. 175-200, Enero 1975.

22. MEIGS, Montgomery C. Ideias pouco ortodoxas sobre a guerra assimétrica (Ideas poco ortodoxas sobre la guerra asimétrica). Military Review, 1er trimestre. Edición Brasileña, 2004, p. 2.

23. Ministério da Defesa. Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01). 2007, p. 110. Disponível em <[http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md35\\_g\\_01\\_glossario\\_fa\\_4aed2007.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md35_g_01_glossario_fa_4aed2007.pdf)>. Consultado el 10 de octubre de 2018.

24. MEIGS, Montgomery C. Ideias pouco ortodoxas sobre a guerra assimétrica. Military Review, 1º trimestre. Edição brasileira, 2004, p. 4.

25. VISACRO, Alessandro. *Guerra irregular: terrorismo, guerrilha e movimentos de resistência ao longo da história*. São Paulo: Contexto, 2009, p. 38.

26. TOFFLER, Alvin. Guerra e antiguerra: sobrevivência na aurora do Terceiro Milênio (Guerra y antiguerra: Superivencia en la aurora del Tercer Milenio). Traducción de Luiz Carlos do Nascimento Silva. 4ª edición. Rio de Janeiro: Record, 1998, p. 54.

27. La Línea Maginot fue estructurada de las fortificaciones y de las defensas construidas por Francia a lo largo de sus fronteras con Alemania e Italia después de la Primera Guerra Mundial.

28. La Batalla de Monte Cassino fue una secuencia de cuatro batallas de fricción durante la Segunda Guerra Mundial, traídas entre los Aliados y los alemanes, con la intención de romper la Línea de Invierno y conquistar Roma.

29. VISACRO, Alessandro. *Guerra irregular: terrorismo, guerrilha e movimentos de resistência ao longo da história*. São Paulo: Contexto, 2009, p. 39.

30. La guerra no lineal comprende acciones de combate en toda la profundidad del campo de batalla, con el empleo de operaciones aeromóviles, blindados, incursiones, aplicaciones de fuegos macizos e infiltración de tropas, buscando desequilibrar el dispositivo enemigo, forzándolo a luchar en más de una dirección y aislándolo de sus apoyos y refuerzos. (BRASIL, 2007b, p. 59).

31. LIND, William S. Compreendendo a guerra de quarta geração (Comprendiendo la guerra de cuarta generación). *Military Review*, Enero-Febrero, Edición Brasileña, 2005, p. 13

32. WILCOX, Greg; WILSON, G. I. Resposta militar à quarta geração de guerra no Afeganistão (Respuesta militar a la cuarta generación de guerra en Afganistán). *Military Review*, 1er trimestre. Edición Brasileña, 2004, p. 38-39.

33. LIND, William S. Compreendendo a guerra de quarta geração. *Military Review*, jan - fev. Edição brasileira, 2005, p. 17.

34. BRASIL. Comando de Aeronáutica. *Concepto Estratégico de la Fuerza Aérea 100* (DCA 11-45). Brasília, 2016, p. 14.

35. BRASIL. Ministerio da Defesa. *Cenários de Defesa 2020-2039* – sumário executivo/Ministério da Defesa, Assessoria Especial de Planejamento (Escenarios de defensa 2020-2039 – Resumen ejecutivo/Ministerio de Defensa, Asesoría Especial de Planificación). Brasília: A Assessoria, 2017a. 64p, p. 49

36. VISACRO, Alessandro. *Guerra irregular: terrorismo, guerrilha e movimentos de resistência ao longo da história*. São Paulo: Contexto, 2009, p. 39.

37. CENTRO DE GRAVEDAD – 1. Punto esencial de una nación, de fuerzas militares o de sistemas diversos, cuyo funcionamiento es imprescindible para la supervivencia del conjunto. 2. Punto de donde una fuerza militar (amiga o enemiga), por sus características, capacidades o localidades, extrae su libertad de acción, fuerza física o voluntad de luchar. (BRASIL, 2007, p.48).

38. El término insurgencia no aparece en el glosario de las Fuerzas Armadas brasileñas, pero su significado puede ser extraído en sentido opuesto del término contra insurgencia, como siendo: movimiento de revuelta, rebeldía, rebelión o resistencia ejecutado por una sociedad contra su gobierno (autoridad social) para lo dispuesto por la fuerza (lucha armada). Es un movimiento de dentro hacia fuera.

39. CONTRA-INSURGENCIA - Estrategia donde se busca derrotar focos de insurgencia por el empleo de las mismas tácticas del enemigo, normalmente la guerrilla, con el propósito de eliminar el apoyo de la población a la guerrilla. Para ello, esta estrategia incluye, si es necesario, reformas sociales, económicas y políticas en la región. (BRASIL, 2007, p. 60).

40. TERRORISMO - La forma de acción que consiste en el empleo de la violencia física o psicológica, de forma premeditada, por individuos o grupos adversos, apoyados o no por Estados, con el propósito de coaccionar un gobierno, una autoridad, un individuo, un grupo o incluso toda la población a adoptar cierto comportamiento. Es motivado y organizado por razones políticas, ideológicas, económicas, ambientales, religiosas o psicosociales. (BRASIL, 2007, p.227).

41. GUERRA DE RESISTENCIA - Conflicto armado en el que nacionales de un país ocupado por otro país o coalición de países, total o parcialmente, luchan contra el poder de ocupación para restablecer la soberanía y la independencia preexistentes. (BRASIL, 2007, p. 112).

42. Vigilancia y Control del Espacio Aéreo (VCEA) es la acción que consiste en emplear, desde la superficie, medios de Fuerza Aérea para detectar, identificar, acompañar y controlar aeronaves en el espacio aéreo de interés. La VCEA hecha desde el aire se denomina Control y Alarma en Vuelo. (BRASIL, 2012, p. 56).

43. Reconocimiento Aéreo (RecAe) es la acción que consiste en emplear medios de Fuerza Aérea para recopilar datos específicos sobre las fuerzas enemigas y áreas de interés. (BRASIL, 2012, p. 55).

44. Reconocimiento Armado (Rec A) es la acción que consiste en emplear medios de Fuerza Aérea para detectar, identificar y neutralizar o destruir blancos enemigos en un área o ruta previamente seleccionada. (BRASIL, 2012, p. 55).

45. JUNIOR, Hécio Vieira; KIENITZ, Karl Heinz; BELDERRAIN, Mischel Carmem Neyra. *Metodologia de apoio a decisão para os processos de seleção de alvos e armamentos* (Metodología de apoyo a la decisión para los procesos de selección de blancos y armamento). Simposio de Investigación Operacional y Logística de la Marina (SPOLM). Agosto de 2009, p. 2 Disponible en: <[https://www.marinha.mil.br/spolm/sites/www.marinha.mil.br/spolm/files/005\\_2.pdf](https://www.marinha.mil.br/spolm/sites/www.marinha.mil.br/spolm/files/005_2.pdf)>. Consultado el 20 de noviembre de 2016.

46. Apoyo Aéreo Aproximado (Ap AA) es la acción que consiste en emplear medios de Fuerza Aérea para detectar, identificar y neutralizar o destruir fuerzas de superficie enemigas que estén en contacto directo con fuerzas de superficie amigas (BRASIL, 2012, p.50).

47. La interdicción involucra acciones militares que buscan afectar la organización y el funcionamiento de las fuerzas de superficie enemigas. (BRASIL, 2012, p. 47).

48. ARP – aeronave pilotada por control remoto.

49. GIORDANI, Evandro. *As gerações de caças em imagens* - parte I, II, III, IV e V. 2015 (Las generaciones de cazas en imágenes - parte I, II, III, IV y V 2015). Disponible en: < <http://www.cavok.com.br/blog/as-geracoes-dos-cacas-em-imagens-parte-v/>>. Consultado el 10 de noviembre de 2016.

50. Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira, p. 31-32.

51. FERREIRA, Marcos José Barbieri. *Dinâmica da inovação e mudanças estruturais: um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira* (Dinámica de la innovación y cambios estructurales: Un estudio de caso de la industria aeronáutica mundial y la participación brasileña). 2009. 257 p. Tesis de Doctorad - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP, p. 22. Disponible en: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=000470653>>. Consultado el 20 de junio de 2017.

52. HOTAS, acrónimo para *Hands OnThrottle And Stick*, que permite al piloto tener acceso a los sistemas de armamento y navegación sin quitar las manos de los controles de potencia y de mando. En Brasil, la primera aeronave que utilizó dicha tecnología fue el A-1.

53. *Beyond Visual Range* o BVR son misiles para el combate aire a aire, con alcance superior a las 20 NM.

54. FERREIRA, Marcos José Barbieri. *Dinâmica da inovação e mudanças estruturais: um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira*. 2009. 257 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP, p. 26 Disponible en: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=000470653>>. Acceso en: 20 jun. 2017.

55. TECNOLOGIA DE FURTIVIDAD - Medida de ataque electrónico no destructivo que permite la ocultación de la unidad. Está íntimamente ligada a aspectos de desarrollo y construcción de las plataformas. Se utiliza de la geometría y del material en la construcción de los mismos. Es una capacidad de discreción multi-espectral (microondas, infrarroja y visual) de las plataformas. BRASIL. Ministério da Defesa. *Glossário das Forças Armadas* (MD35-G-01). 2007, p. 252. Disponible en:<[http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md35\\_g\\_01\\_glossario\\_fa\\_4aed2007.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md35_g_01_glossario_fa_4aed2007.pdf)>. Consultado el 10 de octubre de 2018.

56. STROSKI, Pedro Ney. *Gerações de caças a jato* (Generaciones de cazas a reacción). 2018. Disponible en: <http://www.electricalibrary.com/2018/10/01/geracoes-de-cacas-a-jato/>. Consultado el 23 de octubre de 2018.

57. O F-117A fue la primera aeronave *stealth* que entró en combate. *Ficha técnica: Lockheed Martin F-117A Nighthawk*. Disponible en: <https://airway.uol.com.br/ficha-tecnica-lockheed-martin-f-117a-nighthawk/>. Consultado el 20 de octubre de 2018.

58. SA-3 GOA (designación OTAN), o *S-125 Neva/Pechora* (designación rusa) es un sistema de misiles de superficie-aire, de fabricación rusa, de mediana altitud. El S-125 lanza misiles 5V24 (V-600) que viajan a una velocidad de Mach 3 a 3.5. Este, al igual que los modelos soviéticos de su tipo, es guiado por ondas de radio. Disponible en: <https://fas.org/nuke/guide/russia/airdef/s-125.htm>. Consultado el 23 de octubre de 2018.

59. 'Stealth' abatido na Iugoslávia (Stealth atacado en Yugoslavia) – Poder Aéreo. Disponible en: <https://www.aereo.jor.br/2010/02/03/stealth-abatido-na-iugoslavia/>. Consultado el 23 de octubre de 2018.

60. Según la Doctrina de Empleo de la Fuerza Aérea Brasileña, la inteligencia operacional (Intlg Op) es la acción de la Fuerza Aérea que consiste en emplear medios de la Fuerza Aérea para producir conocimiento sobre el oponente y para salvaguardar el conocimiento sensible de las fuerzas amigas. (BRASIL, 2012, pg. 53).

61. *GRIPEN-NG. Principais características* (Principales características) (2013). Disponible en: <<http://www.defesanet.com.br/fx2/noticia/13530/GRIPEN-NG-Principais-Características/>>. Consultado el 15 de enero de 2016. 2016.

62. *GRIPEN-NG. Pequeno e letal combatente* (Combatiente pequeño y letal) (2014). Disponible en: <[https://aeromazine.uol.com.br/artigo/pequeno-e-letal-combatente\\_1340.html](https://aeromazine.uol.com.br/artigo/pequeno-e-letal-combatente_1340.html)>. Consultado el 20 de octubre de 2018.

63. BRASIL. Comando da Aeronáutica. *Concepção Estratégica Força Aérea 100* (DCA 11-45). Brasília, 2016, p. 17.

64. DIMENSIÓN 22. Acceso. Disponible en: <<http://www.fab.mil.br/dimensao22/>>. Consultado eln 30 de mayo de 2018.

65. MEILINGER, Phillip S. *Dez proposições referentes ao poder aéreo* (Diez proposiciones referentes al poder aéreo), 1996. Disponible en: <<http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-p/1996/1tri96/meiling.html>>. Consultado el 1º de agosto de 2015.

66. BRASIL. Ministério da Defesa. *Cenários de Defesa 2020-2039* – sumário executivo/Ministério da Defesa, Assessoria Especial de Planejamento. Brasília: A Assessoria, 2017a. 64p, p. 51

67. MIRANDA, Idenilza Moreira de. *O voo da Embraer: a competitividade brasileira na indústria de alta tecnologia* (El vuelo de Embraer: La competitividad brasileña en la industria de alta tecnología). 1ª ed. São Paulo: Editora Papagaio, 2007.

68. MATIAS, Antonio Viana. *Gestão da cadeia de suprimentos* (Gestión de la cadena de suministros). 2012. Disponible en: <<http://www.castelobranco.br/sistema/novoenfoco/files/08/05.pdf>>. Consultado el 8 de enero de 2017.

69. CAZA. *Caça multinacional* (Caza multinacional). Disponible en: <<http://militarypower.com.br/Gripen.htm>>. Consultado el 30 de octubre de 2015.

70. Para un mejor conocimiento sobre el tema de las asociaciones estratégicas de Embraer, ver “Las estrategias en la relación con los proveedores: El caso Embraer”. Disponible en: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v18n2/01.pdf>>. Consultado el 20 de octubre de 2018.



**Coronel Alexandre Fernandes Ramos.** Es Oficial de la Reserva de la Fuerza Aérea Brasileña, desempeñándose desde el año 2010 como parte del cuerpo docente de la Escuela de Comando y Estado Mayor de la Aeronáutica (ECEMAR). Cuenta con una Maestría en Ciencias Aeroespaciales de la Universidad de la Fuerza Aérea-UNIFA (especializándose en el Pensamiento Político Estratégico Contemporáneo). Posee un MBA en Desarrollo Avanzado de Ejecutivos con énfasis en Gestión Institucional Estratégica de la Universidad de Federal Fluminense y especialización en Política y Estrategia Aeroespacial de la ECEMAR. El Coronel Fernandes es piloto operacional en Transporte Aéreo, Búsqueda y Salvamento, Reabastecimiento en Vuelo y Operaciones en el Continente Antártico.



**Doctora Patricia de Oliveira Matos.** Economista, Doctora en Ciencias Aeroespaciales de la Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA), Maestría en Economía Aplicada de la Universidad de São Paulo (Esalq/USP). Desde 2006 se desempeña como docente del Programa de Posgrado en Ciencias Aeroespaciales de la Universidad de la Fuerza Aérea, administrando las disciplinas Economía de la Defensa y Metodología de la Investigación Científica. Desarrolla investigaciones sobre los siguientes temas: Presupuesto de la Defensa, Industria de la Defensa, Industria Aeroespacial, Programas.