

Planificación estratégica para la adquisición de sistemas de defensa: un análisis para la aplicación de la estrategia de adquisición evolutiva

Strategic planning of defense systems acquisition: an analysis for the implementation of the evolutionary acquisition strategy

Resumen: Este artículo analiza la mejora del proceso de adquisición de sistemas de defensa del Ejército Brasileño a través de la adopción de estrategias de adquisición evolutiva por Programas Estratégicos (PgrEE), ya que proporcionan métodos que facilitan la incorporación de los desarrollos tecnológicos que ocurren a lo largo de un programa de adquisición de defensa. Se realizó una investigación bibliográfica y documental para describir el proceso de adquisición de sistemas de defensa, abarcando la planificación estratégica y la gestión del ciclo de vida de los sistemas y materiales de empleo (SMEM). Posteriormente, se realizó un análisis de diversas normativas que abordan los procesos de adquisición, lo que culminó con la identificación de la brecha respecto a la estrategia y enfoque de adquisiciones en el PgrEE. Luego, se discutieron las características de la estrategia de adquisición evolutiva y los enfoques de adquisición, concluyendo qué factores deben ser considerados en la elaboración de una estrategia de adquisición evolutiva por los PgrEE que contemplen el desarrollo de sistemas de defensa.

Palabras clave: adquisición de defensa; estrategia de adquisición; enfoque de adquisición; adquisición evolutiva; planificación basada en capacidades.

Abstract: This article discusses the improvement of the Brazilian Army's defense systems acquisition process through the adoption of evolutionary acquisition strategies by its Strategic Programs, for providing methods that enable the incorporation of technological developments that occur throughout a defense acquisition program. Bibliographical and documentary research was accomplished to describe the process of obtaining defense systems, encompassing strategic planning and defense systems life cycle management. Afterwards, an analysis of several regulations that deal with the acquisition processes was conducted, which culminated in the identification of the gap regarding the strategy and the acquisition approach in the Strategic Programs. Then, the characteristics of the evolutionary acquisition strategy and acquisition approaches were discussed, concluding which factors should be considered when developing an evolutionary acquisition strategy by Strategic Programs that contemplate the development of defense systems.

Keywords: defense acquisition; acquisition strategy; acquisition approach; evolutionary acquisition; capability-based planning.

Jefferson Santos de Oliveira 

Instituto Tecnológico de Aeronáutica
São José dos Campos, SP, Brasil
E-mail: oliveira.jefferson@eb.mil.br

Ligia Maria Soto Urbina 

Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
São José dos Campos, SP, Brasil
E-mail: ligiaurbina11@gmail.com

Lucas Novelino Abdala 

Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
São José dos Campos, SP, Brasil
E-mail: lucas.abdala@gp.ita.br

Recibido: 11 nov. 2023

Aprobado: 12 nov. 2024

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



Creative Commons
Attribution Licence

1 INTRODUCCIÓN

Muchos sistemas de defensa tienen tecnologías difíciles de desarrollar, lo que implica que pocas empresas o países tienen capacidad para dominarlas. Esta dificultad de desarrollo, combinada con las restricciones del mercado de defensa, lleva los gobiernos a convertirse en los principales inversores en el desarrollo de los sistemas de defensa, lo que da lugar a muchas empresas que abarcan todo el espectro político entre naciones (Dombrowski *et al.*, 2003; Schank *et al.*, 2006).

Esto coloca a los países en desarrollo en una desventaja constante en comparación con los países desarrollados. Estas naciones son al final las principales poseedoras de las tecnologías que se utilizan en el sector de defensa, puesto que pocas naciones emergentes logran romper las cadenas de la influencia política y la dependencia tecnológica, superando las barreras de la propiedad intelectual y los costos de desarrollo de los sistemas de defensa (Barcellos, 2022).

Así, ante la necesidad de obtener sistemas de defensa eficientes que les permitan alcanzar sus objetivos estratégicos, incluso en el área de defensa, las naciones en desarrollo tienen que lidiar con las dificultades para acceder a tecnologías sensibles y las restricciones presupuestarias para desarrollar las soluciones que son necesarias para ellas (Barcellos, 2022). Por eso, los sectores del gobierno que definen las políticas y estrategias de defensa necesitan encontrar un equilibrio entre la opción de comprar sistemas ya preparados, es decir, ya desarrollados y en uso operacional, y desarrollar sus propios sistemas de defensa.

Sin embargo, para encontrar un equilibrio entre los recursos presupuestarios disponibles para la inversión y la decisión de qué desarrollar, las agencias de defensa utilizan una planificación estratégica que permea los niveles estratégico, táctico y operativo (Rainha *et al.*, 2015). Una de esas formas de planificación ha evolucionado hacia la planificación estratégica de adquisición de capacidades. Este tipo de planificación proporcionará a los tomadores de decisiones la información que necesitan para decidir implementar programas estratégicos en las Fuerzas Armadas (FA) capaces de resolver algunas de las brechas de capacidad a través de la adquisición de sistemas de defensa.

Sin embargo, los programas estratégicos que involucran la adquisición de sistemas de defensa han encontrado desafíos en la coordinación de los procesos de adquisición que se llevan a cabo dentro de sus proyectos, ya que estos generalmente son grandes, complejos y multidisciplinarios y abordan tecnología de punta para lograr los desempeños operativos requeridos (Tishler *et al.*, 1996; Eren; Erenel, 2018). Esto ha llevado a que se utilicen enfoques de adquisición tradicionales en sistemas cada vez más complejos, requisitos que deben modificarse o mejorarse tras la firma de los contratos y el avance de la tecnología que se produce durante el ciclo de desarrollo, lo que da lugar a sistemas que no satisfacen las necesidades de los usuarios o que tardan demasiado en desarrollarse (Henderson; Gabb, 1997).

El escenario actual ha confirmado esta situación, ya que el desarrollo tecnológico de los sistemas se ha caracterizado por una intensidad y complejidad creciente con implicaciones relevantes para la adquisición de sistemas de defensa, cuyo desarrollo puede extenderse por décadas (Mortlock, 2020). Por tanto, se debe evolucionar el proceso de adquisición de defensa, haciéndolo más responsivo a los elementos operacionales, buscando poner en terreno lo más rápidamente posible las capacidades operativas planificadas, reducir riesgos y aumentar la eficiencia del proceso

(Mortlock, 2009). Esta evolución del procedimiento también es necesaria porque los proyectos de desarrollo están adquiriendo comportamientos cada vez más evolutivos (Rozenfeld *et al.*, 2006), es decir, se desarrollan en incrementos sucesivos y con capacidad creciente (Brown, 2010; Kossiakoff *et al.*, 2011).

Sin embargo, para enfrentar estos problemas, la literatura académica apunta el surgimiento de nuevas estrategias de adquisición de carácter evolutivo que permiten organizar la incorporación de los cambios tecnológicos a los programas en curso de una manera más efectiva. Al finalizar el programa, el sistema de defensa entregado incorpora funcionalidades y capacidades operativas con niveles tecnológicos modernos.

En este contexto, este artículo tiene como objetivo proponer mejoras en el proceso de adquisición de sistemas de defensa para el Ejército Brasileño (EB) respecto a las opciones de estrategias de adquisición. De esta forma, se propone ampliar el número de estrategias para este propósito, incluyendo aquellas con características evolutivas, que serían adoptadas por programas estratégicos cuyo objetivo sea el desarrollo de sistemas de defensa. La base de esta propuesta es que las estrategias evolutivas tienen la capacidad de incorporar cambios tecnológicos que ocurren a lo largo de la ejecución del programa estratégico, los cuales también impactan en las distintas fases del ciclo de vida del sistema de defensa.

Con este fin, se estudia inicialmente la planificación estratégica de capacidades para las FA, que está siendo desarrollada por el Ministerio de Defensa (MD) y por las FA, y tendrá como objetivo definir la gama de capacidades militares (CapMil) que serán necesarias para alcanzar los objetivos estratégicos nacionales. A continuación, se examina el proceso de adquisición de capacidades del EB considerando el ciclo de vida de los sistemas de defensa. También hay una evolución reciente de las normas que rigen el proceso de adquisición de defensa con el EB como foco, pero que también tiene repercusiones en otras FA. Por último, se presentan las estrategias evolutivas, considerando los enfoques más relevantes, para discutir las propuestas para el EB respecto a las estrategias de adquisición evolutiva.

2 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA ADQUISICIÓN DE SISTEMAS DE DEFENSA

La planificación estratégica para la adquisición de sistemas de defensa tiene como objetivo identificar las CapMil que se debe obtener para atender las demandas de la Defensa de Brasil. El MD cree que estas brechas de las CapMil se identificarán a través de los programas estratégicos y de estructuración de las Fuerzas Armadas, a largo, medio y corto plazo (Brasil, 2018). Para lograr sus objetivos, estos programas utilizan un proceso llamado “adquisición de sistemas de defensa” o simplemente “adquisición de defensa”, que se refiere al proceso de adquisición de sistemas y equipos con fines militares (Brown, 2010).

La adquisición, según el MD, a través del Anexo A de la Resolución GM-MD n.º 4.070, de 5 de octubre de 2021, puede ocurrir de tres maneras: a través de la compra directa de una solución prevista que ya se encuentra disponible en el mercado; mediante la contratación de la solución, sin transferir los activos a la Fuerza contratante, es decir, se trataría de contratos de alquiler o arrendamiento; y, finalmente, mediante el desarrollo de una nueva solución junto con una organización capaz de entregar la nueva tecnología deseada.

En el caso de este estudio, cuyo enfoque es la adquisición a través del desarrollo, los responsables de llevar a cabo una adquisición de defensa incluyen los aspectos relacionados con el proyecto, la ingeniería, las pruebas y la evaluación, la producción y las operaciones, así como el soporte del sistema de defensa en el proceso (Brown, 2010). Como las adquisiciones por desarrollo generalmente duran algunos años, los programas y los proyectos de defensa tienen como meta emplear las mejores prácticas de gestión, proporcionando las condiciones necesarias para el éxito de la empresa y garantizando que la capacidad militar esperada se entregue según lo planeado (Bucur-Marcu *et al.*, 2009).

2.1 Planificación estratégica

En Brasil, las adquisiciones de defensa son conducidas por las FA o Fuerzas Singulares (FS): la Marina de Brasil (MB), el Ejército Brasileño (EB) o la Fuerza Aérea Brasileña (FAB). Estas obtenciones pueden realizarse para atender demandas individuales de una Fuerza o demandas conjuntas que, en este caso, cuentan con la participación del MD en el proceso. Estas adquisiciones de defensa se llevarán a cabo de acuerdo con lo que se denomina Planificación Basada en Capacidades (PBC), que está inserta en el contexto de la planificación estratégica militar por parte del MD.

El MD ha estado trabajando en el concepto de la PBC mientras se desarrolla e implementa en el propio MD y en las FA. Actualmente se define como un conjunto de procedimientos orientados a la preparación de las Fuerzas Armadas, mediante la adquisición de capacidades adecuadas para atender los intereses y necesidades militares de defensa del Estado, en un horizonte temporal definido, observando escenarios prospectivos y límites presupuestarios y tecnológicos (Brasil, 2018).

Así, para definir y organizar las actividades relacionadas con la preparación y empleo del poder militar nacional, la PBC tendrá la capacidad de establecer los parámetros cualitativos y cuantitativos para el dimensionamiento, organización y equipamiento de las FA, atendiendo a las demandas de la defensa del país y contribuyendo a la ejecución e implementación de la Política Nacional de Defensa y de la Estrategia Nacional de Defensa (Leite, 2011; Brasil, 2018).

Pero en la búsqueda de una comprensión sobre lo que es capacidad, Taylor (2013) destaca que cada nación puede tener más de una definición de capacidad, y la define como tener la habilidad de hacer algo, dado que la capacidad está relacionada con una actividad. Desde el punto de vista sistémico, Tomforde y Müller-Schloer (2014) la definen como la característica que posee un sistema para cumplir una finalidad específica. Desde la perspectiva militar, el *Department of Defense* (DoD, 2021) define capacidad como la habilidad de concluir una tarea o ejecutar un curso de acción bajo condiciones y niveles de rendimiento especificados.

Por tanto, considerando una FA como un sistema militar complejo, el EB entiende la capacidad como la aptitud que se exige a una Fuerza u Organización Militar para que pueda desempeñar una tarea o misión determinada, o como la capacidad de emplear sinérgicamente sus sistemas constitutivos para ejecutar una misión determinada o realizar una tarea o actividad determinada con gran eficacia (Brasil, 2014).

Las CapMil se logran mediante la combinación de diversos factores. Por ejemplo, en Estados Unidos (EEUU), el concepto de capacidad está formado por la combinación de doctrina, organización, formación, liderazgo y educación, material, personal, instalaciones y políticas, reunidos en el acrónimo DOTMLPF-P. Taylor (2013) identificó que la mayoría de las naciones

ya disponen de un esquema similar para describir los distintos factores de la capacidad (personas, equipos, organizaciones, doctrina, información etc.).

Entre estas naciones se encuentra Brasil, que ha definido la capacidad como un conjunto de siete factores determinantes, interrelacionados e inseparables, compuesto por Doctrina, Organización, Adestramiento, Material, Educación, Personal e Infraestructura (DOAMEPI), de manera que se obtendrá una capacidad mediante la combinación organizativa de estos factores (Brasil, 2014; Brasil, 2016; Silva, A., 2020). Para Taylor (2013), el MD australiano lo refleja muy bien en su Manual de Desarrollo de Capacidades cuando subraya que no basta con cumplir estos factores para alcanzar una capacidad, porque para los australianos el resultado no proviene de una suma, sino de la sinergia entre los factores.

Las FA y el MD prevén llevar a cabo la PBC en dos fases: definición y análisis. En la primera fase se definirán las macro capacidades a desarrollar en función del ámbito de la planificación (nacional, sectorial o subsectorial) y del nivel respectivo (político, estratégico, operativo o táctico). El Cuadro 1 muestra los responsables de la primera fase de la PBC. La segunda fase de la PBC, de análisis de capacidades, cada FA la ejecutará de forma independiente para el desarrollo de su planificación de capacidades. Las fases pueden desarrollarse en los dos sentidos, es decir, *top-down* o *bottom-up*, coordinando el MD y las FA la integración y consolidación de los resultados en el proceso de PBC (Silva, A., 2020). A lo largo de estas fases, se identificarán las brechas y deficiencias reales y potenciales en las capacidades, ya sean nacionales, conjuntas, militares de defensa o militares de las Fuerzas Singulares (Brasil, 2014; Brasil, 2021).

Cuadro 1. Correspondencia entre alcance, niveles, responsables y productos de la PBC

Alcance	Niveles	Responsables	Producto
Planificación Nacional	Político	Político Gobierno Federal (Comandante Supremo, Ministerios y liderazgos políticos)	Capacidades Nacionales (expresiones del Poder Nacional): Capacidades Económicas, Científicas Tecnológicas, Psicosociales. Capacidades de Defensa (medios militares y no militares).
Planificación Sectorial	Estratégico	MD y FA	Capacidades Operativas Conjuntas
Planificación Subsectorial	Operacional	FA y MD	Capacidades Militares de Defensa: Navales, Terrestres y Aeronáuticas
	Táctico	FA	Capacidades Militares de las Fuerzas Singulares (Actividades y Tareas)

Fuente: Adaptado de Brasil (2014) y Brasil (2021)

Charles Domingues da Silva (2020) elaboró una clasificación de capacidades para el proceso de diagnóstico de una FA, que, una vez identificadas, señalan las brechas y deficiencias en las

capacidades. Esta graduación da lugar a tres tipos de capacidades que una FA debe alcanzar o desarrollar: inmediata, ampliada y futura. La capacidad inmediata es la que está disponible y ofrece las condiciones mínimas para hacer frente a una amenaza, se trata de una capacidad que exige soluciones tecnológicas listas para ser adquiridas en caso de necesidad. La capacidad ampliada se refiere a la que tiene por objeto superar las carencias tecnológicas de la FA, proporcionando recursos suficientes para cumplir sus misiones constitucionales y que se obtiene en el mercado internacional o mediante el desarrollo. Por último, la capacidad futura es la capacidad necesaria para hacer frente a las amenazas previstas en escenarios futuros. Engloba el cumplimiento de las otras dos capacidades y se obtiene mediante el desarrollo.

A partir del análisis de Charles Domingues da Silva (2020), es posible comprender que la aplicación de la PBC con enfoque en la planificación de las adquisiciones de las FA a corto, medio y largo plazo, depende de las brechas encontradas y de los objetivos estratégicos definidos. El Cuadro 2 presenta una consolidación de esta visión.

Cuadro 2. Brechas de capacidad y cómo se adquieren

Tipo de brecha de capacidad	Característica de la solución	Adquisición
Inmediata	Condiciones mínimas para hacer frente a amenazas	Disponibilidad inmediata
Ampliada	Cumplir todas las misiones constitucionales	Proveedores internacionales o desarrollo interno
Futura	Prospección de amenazas futuras	Desarrollo interno

Fuente: Adaptado de Charles Domingues da Silva (2020)

El plan de adquisición de capacidades contendrá las brechas de capacidades que deben suplirse. La ejecución tendrá lugar a través de los procesos de adquisición de defensa, tanto para las capacidades que requieran la adquisición de una solución ya disponible en el mercado, como para las que requieran el desarrollo de una solución. Por eso, en el proceso de priorización de la subsanación de las brechas identificadas, deberá tenerse en cuenta, entre otros factores, la calidad tecnológica de las soluciones que se obtengan y la futura gestión de su respectivo ciclo de vida (Furcolin, *et al.*, 2013).

En este extenso proceso de elaboración de la PBC, que involucra los niveles nacional, sectorial y subsectorial de la Defensa Nacional, es posible identificar características de esta planificación, las cuales son: utilizar escenarios futuros a medio y largo plazo; influir en la estructuración de las FA; promover la modernización y la innovación al considerar las necesidades de investigación y desarrollo; demandar inteligencia estratégica y prospectiva para la actuación de las FA; considerar la prospección tecnológica e industrial del sector de defensa y la prospección presupuestaria y financiera de las FA, permitiendo identificar los poderes militares necesarios y posibles (Brasil, 2021).

En consecuencia, la metodología de la PBC permitirá obtener las siguientes ventajas: interacción entre el MD y las FA para elaborar una planificación eficaz e integrada; sinergia entre

las capacidades para el empleo conjunto de las FA; precisión en la definición de las capacidades, evitando el malgasto de recursos; economía mediante la racionalización de las inversiones y la aplicación de los recursos; y viabilidad de los avances tecnológicos en función de las limitaciones financieras establecidas (Brasil, 2021).

2.2 El ciclo de vida de los sistemas de defensa

Faulconbridge y Ryan (2018) definen el ciclo de vida de un sistema como la suma de las fases y actividades a las que se ve sometido a lo largo de su existencia. Este ciclo de vida puede describirse como un modelo que representa la conceptualización de las necesidades operativas, su realización, uso, evolución y que termina con la eliminación y el desecho (Blanchard; Fabrycky, 2014).

Los sistemas diseñados se crean y operan dentro de un ciclo de vida (Walden *et al.*, 2015), porque se considera que en un momento determinado nace (concepción), vive (utilización) y finalmente deja de vivir al ser deshabilitado cuando ya no puede utilizarse para el fin para el que fue creado (Faulconbridge; Ryan, 2018).

Según la ISO 15288 (2023), un sistema progresa a lo largo de su ciclo de vida como resultado de acciones llevadas a cabo y gestionadas por personas en organizaciones, utilizando procesos para ejecutar dichas acciones. Esta progresión se produce a medida que el sistema atraviesa las distintas fases del ciclo de vida en las que se lo concibe, desarrolla, utiliza, soporta y deshabilita (Walden *et al.*, 2015).

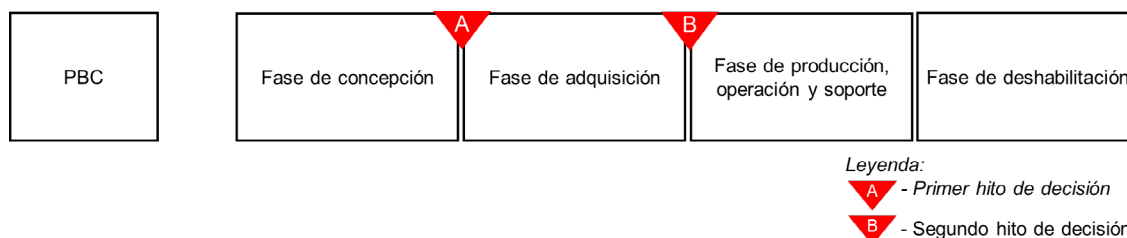
Para que un sistema funcione de manera adecuada, sea eficaz y económicamente competitivo, es necesario concentrarse en las primeras fases de desarrollo. En otras palabras, los esfuerzos no deben aplicarse en gran medida después de que se implante y entre en funcionamiento, sino durante las primeras fases de proyecto y desarrollo, es decir, en las primeras fases del ciclo de vida (Blanchard; Fabrycky, 2014). Estos detalles adquieren aún más relevancia en el caso de los sistemas de defensa, ya que su utilización suele prolongarse durante largos periodos de tiempo, culminando, por ejemplo, en ciclos de vida más largos que muchos sistemas civiles similares, lo que significa que las decisiones iniciales tienen un impacto considerable en los futuros presupuestos de las agencias gubernamentales de defensa (Bucur-Marcu *et al.*, 2009).

El Ejército aborda esta cuestión en sus Instrucciones Generales para la Gestión del Ciclo de Vida de los Sistemas y Materiales Militares, la EB10-IG-01.018(2024). Este reglamento interno define la estructura y los mecanismos de gestión del ciclo de vida de los sistemas de defensa en el Ejército. La opción de estandarizar este proceso de gestión, en lugar de limitarse a definir el propio ciclo de vida, permite reducir los complejos retos de las etapas del ciclo de vida en partes manejables, de modo que al final los resultados puedan integrarse para alcanzar el objetivo previsto (Sage; Rouse, 2009). Desde el punto de vista de Vieira y Bouras (2013), contar con una gestión del ciclo de vida del producto es importante, porque sin ella es difícil que un proyecto defina su alcance con gran detalle o que gestione con eficacia la integración, las comunicaciones etc.

En la Figura 1 es posible visualizar la PBC y las 4 fases del ciclo de vida adoptado por el EB. El bloque PBC, que no está considerado en la norma como una fase del ciclo de vida, se presenta como la fuente de las informaciones estratégicas sobre las brechas que deben resolverse

mediante adquisiciones, funcionando como una prefase del ciclo de vida. Charles Domingues da Silva (2020) muestra que los productos de la PBC se utilizarán directamente en las fases iniciales del ciclo de vida de un sistema de defensa, que, en el caso del EB, son las fases de elaboración y adquisición. Estas fases duran aproximadamente de cuatro a ocho años, y las demás fases del ciclo de vida de un sistema de defensa pueden durar hasta 30 años.

Figura 1. El ciclo de vida de los sistemas y materiales militares del Ejército



Fuente: Adaptado de la EB10-IG-01.018(2024)

Esta forma de representar gráficamente las fases del ciclo de vida, que aparecen como lineales, independientes, no superpuestas y en serie, no muestra en realidad que las actividades que componen estas fases son, de hecho, interdependientes, superpuestas y concurrentes, y que los procesos que tienen lugar en el ciclo de vida tienen un comportamiento incremental, iterativo y recursivo (Walden *et al.*, 2015).

2.3 2.3 Adquisición de sistemas de defensa en el Ejército

Se puede decir que el proceso de adquisición de sistemas de defensa en el Ejército comienza con una orden, que suele proceder del *Alto Comando do Exército* (ACE – Alto Mando del Ejército) o del Jefe de Estado Mayor del Ejército (JEME). Esta afirmación se basa en que esta orden marca el inicio del proceso de gestión del ciclo de vida del sistema que se va a obtener, y contiene una determinación para que el Estado Mayor del Ejército (EME), Órgano de Dirección General (ODG) del Ejército, realice estudios para identificar una solución tecnológica capaz de llenar una brecha y/o permitir el mantenimiento de una capacidad, derivada de la Planificación Estratégica del Ejército y/o del Plan de Desarrollo de Capacidades (PDC). Estos documentos se elaboran en el marco de la *Sistemática de Planejamento do Exército* (SIPLEx – Sistema de Planificación del Ejército), que no están regulados por el EB10-IG-01.018(2024), pero forman parte del contexto del nivel táctico de la PBC que se lleva a cabo en el marco de cada FA (Cuadro 1).

Una vez iniciado el proceso, la fase de Proyecto se lleva a cabo bajo la coordinación del ODG y se apoyará en la información proporcionada por la PBC. Este órgano designará a un equipo multidisciplinar para que elabore los documentos que caracterizarán el sistema de defensa que se obtendrá. Los principales artefactos producidos en esta fase son el concepto operativo (CONOPS), las condiciones doctrinales (CONDOP), los requisitos operativos (RO), los requisitos técnicos (RT), el mapa tecnológico (MAPATEC), el plan de pruebas y evaluación (PP&E), el estudio de viabilidad (EV), el proyecto conceptual del sistema y el plan de apoyo logístico integrado (PALI).

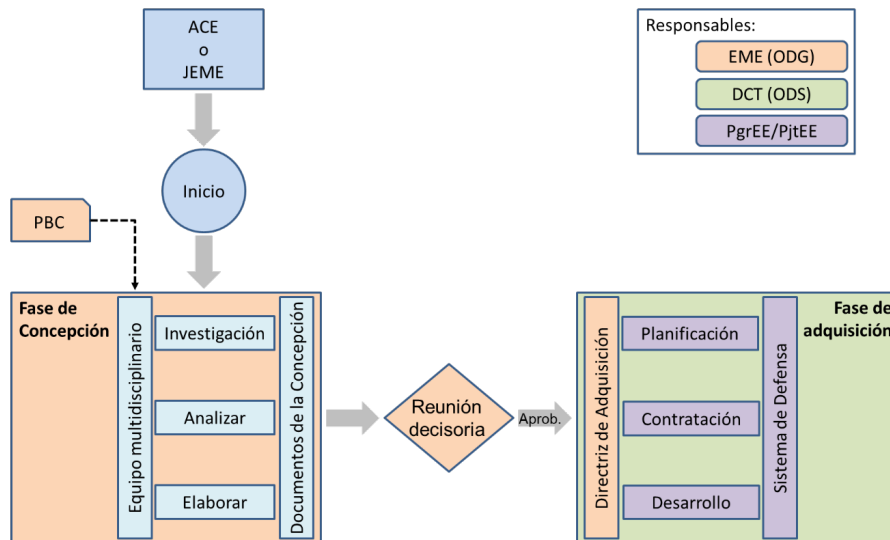
De estos artefactos, el EV es el que proporcionará las informaciones que muestren la visión temporal y evolutiva de las capacidades, presentando los análisis sobre las siguientes líneas de adquisición: obtención por adquisición especial o comercial; y por investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) (EB10-IG-01.018, 2024).

El conjunto de artefactos producidos durante esta fase y sus conclusiones sobre si el proceso debe continuar se presentan a las autoridades decisorias. Este es el primer hito de decisión (hito A en la Figura 1) del proceso que indica la transición de esta fase a la fase de Adquisición. El órgano responsable de presentar estos resultados a los responsables de la toma de decisiones, en cuanto a la continuación o no del proceso, es el ODG, a través de uno de sus Subjefes o del *Escritório de Projetos* (EPEX - Oficina de Proyectos).

Una vez aprobada la continuidad del proceso, comienza la fase de Adquisición. En esta fase, hay dos líneas de actuación, que deben estar en consonancia con los resultados del EV al final de la Concepción y que pueden obtenerse mediante adquisición especial o comercialmente o mediante I+D+i. En la primera línea de actuación, la decisión es comprar una solución tecnológica que ya existe en el mercado de defensa y que puede obtenerse de proveedores nacionales o extranjeros. En la segunda línea de actuación, la decisión orienta el proceso hacia la búsqueda de una solución innovadora desarrollada en beneficio de las necesidades estratégicas y operativas del Ejército.

En las adquisiciones mediante I+D+i, resumidas en la figura 2, el ODG determina que uno de los Órganos de Dirección Sectorial (ODS) del Ejército, que suele ser el Departamento de Ciencia y Tecnología (DCT), lleve a cabo este tipo de procesos de adquisición a través de una de sus unidades subordinadas, que prestará el apoyo administrativo necesario al jefe de proyecto asignado. Este gestor se encargará de definir la estrategia de adquisición, propuesta en este artículo, que mejor se adapte a los objetivos del proyecto hasta su entrega final a los elementos operativos, es decir, los usuarios (Etemadi; Kamp, 2021).

Figura 2. El macroproceso de adquisición de sistemas de defensa mediante I+D+i



Fuente: elaborado por los autores

Al final de la fase de adquisición, tendrá lugar el segundo hito de toma de decisiones (hito B en la Figura 1), en el que se analizarán los resultados de esta fase para determinar si se aprueba o no la producción y compra de futuros lotes del sistema desarrollado. En caso de aprobación, corresponderá al ODG coordinar estas actividades con los demás ODS interesados.

3 METODOLOGÍA

Esta investigación puede clasificarse por su naturaleza como investigación aplicada, ya que se centra en una aplicación práctica de los conocimientos desarrollados (Matias-Pereira, 2019). En cuanto al enfoque, se trata de un estudio cualitativo, ya que se basa en la interpretación que los autores hacen de la información investigada para generar el producto del análisis del estudio (Pereira *et al.*, 2018). En cuanto a los objetivos, la investigación se clasifica como descriptiva, ya que en primer lugar se lleva a cabo una revisión exploratoria de la literatura para comprender mejor el proceso de adquisición de sistemas de defensa, seguida de una descripción de las características de las estrategias de adquisición (Vieira, 2010).

Este estudio se basó en investigación bibliográfica y documental, utilizando fuentes primarias y secundarias (Bastos; Ferreira, 2016), para analizar la aplicabilidad de la estrategia de adquisición evolutiva en los procesos de adquisición de sistemas de defensa coordinados por los Programas Estratégicos del Ejército (PgrEE).

Se utilizaron como fuentes de datos las bases de datos del Portal de Periódicos CAPES (SCOPUS, Web of Science, Wiley), del Google Scholar, de la DAU/DoD y las normas nacionales en materia de adquisiciones de defensa.

El marco teórico aborda cómo se lleva a cabo la planificación estratégica para la adquisición de sistemas de defensa, implicando la planificación basada en capacidades y el proceso de gestión del ciclo de vida de los SMEM del Ejército. A partir de ahí, se estudia el entorno normativo para la adquisición de los PgrEE y las estrategias de adquisición tradicionales y evolutivas, centrándose en su incorporación a los procesos de adquisición coordinados por los PrgEE.

4 LA ESTRATEGIA DE ADQUISICIÓN

Básicamente, el proceso de contratación puede dividirse en tres actividades principales: decidir qué se va a adquirir, decidir cómo se va a adquirir y llevar a cabo la adquisición. Estas actividades parecen sencillas, pero cuando se trata de sistemas de defensa, con sus requisitos, costes de adquisición y mantenimiento y las propias restricciones que existen en el mercado, acaban exigiendo requisitos y procedimientos específicos (Bucur-Marcu *et al.*, 2009).

Además, a medida que estos sistemas incorporan más tecnologías, lo que aumenta sus niveles de complejidad, los gestores de los procesos de adquisición también necesitan mejorar sus procesos para poder suministrar las nuevas tecnologías a los elementos operativos en el momento oportuno (Mortlock, 2020). De este modo, las normas que rigen el proceso de adquisición se mejoran para incorporar técnicas y procesos más modernos (Wong *et al.*, 2022).

Sin embargo, los métodos tradicionales no han podido satisfacer todas las demandas operativas actuales, por lo que varias naciones desarrolladas han adoptado nuevas

estrategias y procesos de adquisición para acelerar la entrega de capacidad operativa y cerrar más rápidamente las brechas de rendimiento. En consecuencia, se han desarrollado lo que se conoce como estrategias de adquisición evolutivas, que emplean diversos enfoques de desarrollo para ofrecer más capacidad en un plazo más breve en comparación con el proceso tradicional (SHIMAN *et al.*, 2022).

4.1 Análisis de las normas de adquisición

A pesar de ser un tema tratado con cierta moderación en el entorno de la defensa, la estrategia de adquisición se ha utilizado en los programas de adquisición de sistemas de defensa de EEUU (Shiman *et al.*, 2022), Australia (Henderson; Gabb, 1997) e Inglaterra (Birkler *et al.*, 2002). EE.UU. es el país que ha tratado esta cuestión más públicamente, fomentando abiertamente el debate sobre el tema desde los años 90, por considerarlo extremadamente importante para la ejecución y seguimiento de sus programas y proyectos de defensa coordinados por el DoD (Shiman *et al.*, 2022). Incluso hay una disposición legal para este tipo de documento en las normas federales de adquisición, la *Federal Acquisition Regulation* (FAR), parte 7 (United States, 2023b). Partiendo de este hecho, que es la estrategia de adquisición que están empleando otras naciones, la premisa de este trabajo es que este tipo de enfoque también es adecuado para el EB.

En Brasil, los procesos de adquisición pública evolucionan constantemente y los dedicados a Defensa no están exentos de este fenómeno, como demuestra el Cuadro 3. La evolución más reciente en este ámbito se produjo con la publicación de la nueva ley de licitaciones y contratos (Ley n° 14.188) en 2021; la Directriz para la Adquisición Conjunta de Productos y Sistemas de Defensa; y, en 2024, la 3ª edición de la EB10-IG-01.018.

A pesar de ello, la legislación nacional, tanto la normativa federal como la del MD, no obliga a los gestores de los programas de adquisiciones de defensa a elaborar una estrategia de adquisición. En consecuencia, este tipo de documento tampoco está previsto en las normas internas del Ejército en materia de gestión de programas, de proyectos o del ciclo de vida. A esto se añade el hecho de que no existe diferenciación en las normas internas del Ejército en cuanto a la tipología de los programas y proyectos, de modo que se pueden singularizar aquellos que implican la adquisición de sistemas de defensa. Si esto se establece, sería posible clasificar, por ejemplo, los programas que aportan alta tecnología de defensa y los que aportan la estructura organizativa necesaria para este tipo de empresa (Thomas; Utley, 2006; Farmer *et al.*, 2014).

Cuadro 3. Evolución de las normas de adquisición de defensa

Norma	Alcance	Antecesor
Normas especiales para las adquisiciones, los contratos y el desarrollo de productos y sistemas de defensa (Ley n.º 12.598, de 21 de marzo de 2012)	Nacional	-

Norma	Alcance	Antecesor
Normas para la elaboración, gestión y acompañamiento de proyectos en el Ejército Brasileño - NEGAPEB (EB20-N-08.001:2013)	EB	Normas para la elaboración, gestión y acompañamiento de proyectos en el Ejército Brasileño (EB20-N-08.001:2007)
Normas para la Elaboración, Gestión y Seguimiento del Portafolio y de los Programas Estratégicos del Ejército Brasileño - NEGSPORT (EB10-N-01.004: 2017)	EB	-
Política de Adquisición de Productos de Defensa - PADPRODE (Resolución Normativa nº 15/MD, de 4 de abril de 2018)	MD y FA	-
Sistema de planificación estratégica militar (Resolución Normativa nº 94/GM-MD, de 20 de diciembre de 2018)	MD y FA	Sistema de planificación estratégica militar (Resolución nº 998/SPEAI/MD, de 24 de agosto de 2005)
Normas para la elaboración, gestión y seguimiento de los costes del portafolio, de los programas y de los proyectos estratégicos del Ejército brasileño (EB20-N-08.002:2019)	EB	-
Manual de buenas prácticas para la gestión del ciclo de vida de los sistemas de defensa (MD40-M-01: 2019)	MD y FA	-
Ley de Licitaciones y Contratos Administrativos (Ley nº 14.133, de 1 de abril de 2021)	Nacional	Normas para licitaciones y contratos de la Administración Pública (Ley 8.666 de 21 de junio de 1993)
Directriz para la Adquisición Conjunta de Productos de Defensa (PRODE) y Sistemas de Defensa (SD) (Ordenanza nº 4.070/GM-MD, de 5 de octubre de 2021)	MD y FA	-
Normas para la Gobernanza y la Gestión de los Contratos Públicos en el ámbito del COLOG (EB40-N-70.001:2022)	EB	Normas para la Gobernanza y la Gestión de los Contratos Públicos en el ámbito del COLOG (EB40-N-70.001:2020)
Instrucciones Generales para la Gestión del Ciclo de Vida de Sistemas y Materiales Militares (EB10-IG-01.018:2024)	EB	Instrucciones Generales para la Gestión del Ciclo de Vida de Sistemas y Materiales Militares (EB10-IG-01.018:2022)

Fuente: elaborado por los autores

A partir del marco legal expuesto en el Cuadro 3, la Ley Federal nº 14.133/2021 (la nueva Ley de Licitaciones) es la principal evolución en lo que respecta a los procesos de adquisición de defensa, ya que ha simplificado y legalizado nuevos procedimientos de renuncia a la licitación para

contratos relativos a productos y servicios de defensa. De ellos, se puede destacar el procedimiento para las adquisiciones de defensa que impliquen acumulativamente alta complejidad tecnológica y defensa nacional, ya que se excluyó la necesidad de emitir dictamen de una comisión especial designada, requisito establecido en la norma anterior, la Ley nº 8.666/1993.

La Ley Federal nº 12.598/2012 contribuyó aplicando una serie de normas que pretenden fomentar el ámbito estratégico de la defensa. Según las disposiciones de esta ley, se reserva a las Empresas Estratégicas de Defensa (EED) el derecho a suministrar Productos Estratégicos de Defensa (PED) que, por su contenido tecnológico, dificultad de obtención o carácter indispensable sean de interés estratégico para la defensa nacional. Esta ley también permite un procedimiento de licitación, orientada exclusivamente a la adquisición de productos y servicios de defensa producidos o desarrollados en el país, o que utilicen insumos nacionales o innovación desarrollada en el país, y que garantice que la empresa nacional productora de productos de defensa o la Institución Científica y Tecnológica (ICT) transfiera el conocimiento tecnológico utilizado o participe en la cadena productiva.

El MD ha contribuido a la evolución del proceso de adquisición. Se han publicado varios reglamentos con el fin de normalizar los procedimientos de adquisición en el MD e en las FA. La Política de Obtenção de Produtos de Defesa (POBPRODE - Política de Adquisición de Productos de Defensa) publicada en 2018 es uno de estos esfuerzos, ya que establece directrices estratégicas para la normalización de los procedimientos de adquisición de productos de defensa divididos en ejes: adquisición basada en capacidades militares; adquisición conjunta de productos de defensa de interés para el MD y para las FA; formación de recursos humanos del MD y de las FA; y promoción de la Base Industrial de Defensa (BID). Basándose en el POBPRODE, el MD definió la Directriz para la Adquisición Conjunta de Productos de Defensa y Sistemas de Defensa en 2021, incluyendo varios anexos que definen los procedimientos que establecen el proceso analítico conjunto para la adquisición de Productos de Defensa (PRODE) y Sistemas de Defensa (SD) en el ámbito del MD y de las FA, con el objetivo de coordinar proyectos conjuntos, la interoperabilidad entre las FS y la promoción de la BID. Se observa que la ausencia de una norma, por parte del MD, sobre la Planificación Basada en las Capacidades, ya que este proceso aún está en fase de discusión, puesto que todavía hay que igualar los detalles entre las FA debido a sus características y particularidades.

El Ejército también ha avanzado en su normativa interna con el objetivo de mejorar sus procesos internos y adaptarse a la legislación nacional y a las normas del MD. En 2017 publicó la NEGAPORT, a través de la cual organizó su portafolio de proyectos estratégicos en programas, mejorando todo el proceso de implementación y gestión de los programas. Se trataba de una demanda que surgió como respuesta al elevado volumen de proyectos de gran envergadura, que alcanzaban niveles estratégicos, que se estaban implantando en el Ejército y que no podían encajar completamente en el NEGAPEB, que había sido actualizado en 2013 para adaptarse a las últimas prácticas adoptadas en ese momento en el PMBoK. Finalmente, en 2024 se publicó la 3ª Edición del EB10-IG-01.018. En esta edición se han mejorado algunos conceptos de gestión del ciclo de vida, pero se ha eliminado la necesidad de indicar los métodos de desarrollo de sistemas (*waterfall*, *vee*, espiral y ágil) que deben adoptar los equipos de proyecto, que se había sugerido en la 2ª edición de la norma. Otro punto es la falta de previsión de alineamiento con la PBC, que sí estaba previsto en la 1ª edición de la norma. No obstante, como aspecto positivo, la 3ª edición incorpora una serie de puntos que ya se han equiparado con las demás FA en los documentos de gestión del ciclo de vida del MD.

4.2 Objetivo y composición de la estrategia de adquisición

Las estrategias de adquisición son planes elaborados por los equipos de gestión de los programas y de los proyectos y deben ser aprobadas por las autoridades competentes del proyecto en el que se desarrollan (Etemadi; Kamp, 2022). En el complejo proceso de adquisición de defensa del DoD, se ha determinado que se encuentran entre los principales factores que contribuyen al éxito de un programa de adquisición de defensa (Delano, 1998). Otro punto que cabe destacar es que las estrategias de adquisición también son útiles como instrumento de orientación para las empresas de defensa en el proceso de elaboración de sus respectivas estrategias empresariales (Dombrowski; Gholz, 2003; Eren; Erenel, 2018).

Creel y Ellison (2008) describen las estrategias de adquisición como guías de alto nivel que orientan la adquisición hacia un resultado satisfactorio en términos de coste, calendario, viabilidad de la entrega, calidad y gestión de riesgos, abarcando el ciclo de vida del sistema desde el inicio del proceso de adquisición de capacidades hasta la fase de funcionamiento/utilización/soporte.

La *Defense Acquisition University* (DAU) las definen como un plan maestro global que detalla cómo se alcanzarán las metas y objetivos del programa, sirviendo de guía para su ejecución, desde el inicio hasta el apoyo posterior a la producción. Las estrategias deben describir los elementos clave de los programas (requisitos, recursos, pruebas, enfoque de contratación y diseño de sistemas abiertos) y sus interrelaciones, destacando que se adaptan a las necesidades específicas de un programa (Brown, 2010; Wong *et al.*, 2022).

Así pues, en este contexto de programas de adquisición de defensa que ofrecen alta tecnología, sus procesos de adquisición dependerán de forma crítica de unos procesos de ingeniería eficaces y rigurosos, ya que sin ellos no es posible desarrollar sistemas de armas operativamente asequibles y sostenibles (Brown, 2010). Para hacer frente a este carácter crítico, las estrategias de adquisición se utilizan para dirigir el desarrollo de los planes más detallados que guiarán la ejecución de un programa (Ward *et al.*, 2006), incluyendo los documentos de gestión de programas y de ingeniería de sistemas (Pahsa, 2012).

Este conjunto de documentos elaborados por el equipo de gestión del programa de adquisiciones de defensa ayudará a la ejecución de las actividades clave del programa, con el objetivo de que la empresa tenga éxito (DSMC, 2022). Las actividades deben organizarse de tal manera que el gestor del programa disponga de informaciones que le permitan encontrar un equilibrio entre los conocidos factores de coste, cronograma y rendimiento (Brown, 2010). Estos documentos también se utilizarán para orientar a los respectivos jefes de proyecto, ya que deberán elaborar planes de proyecto basados en las definiciones establecidas en la estrategia de adquisición, la gestión de programas y la ingeniería de sistemas (Townsend, 1994).

Cuadro 4. Elementos de la estrategia de adquisiciones de defensa

Elemento de estrategia	Cita	Correspondencia en normas nacionales, del MD o del EB
Estructura del programa	[1] - [2] - [4] - [5] - [10]	EB10-N-01.004: 2017 (NEGAPORT)

Elemento de estrategia	Cita	Correspondencia en normas nacionales, del MD o del EB
Brecha de capacidad	[7] - [8] - [9] - [10]	Sistemática de planificación estratégica militar
Enfoque de adquisición	[1] - [2] - [3] - [4] - [5] - [6] - [8] - [9] - [10] - [11]	-
Cronograma	[1] - [4] - [5] - [8] - [9] - [10]	EB10-N-01.004: 2017 (NEGAPORT)
Gestión de riesgos	[1] - [2] - [3] - [5] - [7] - [8] - [9] - [10] - [11]	EB10-N-01.004: 2017 (NEGAPORT) EB10-P-01.004 (Política de Gestión de Riesgos del Ejército Brasileño)
Enfoque de licitación	[2] - [3] - [8] - [9] - [10] - [11]	Ley de Licitaciones y Contratos Administrativos
Enfoque de contratación	[4] - [11]	EB40-N-70.001 (Normas para la Gobernanza y la Gestión de los Contratos Públicos en el ámbito del COLOG)
Recursos	[4] - [5] - [8] - [9]	EB10-N-01.004: 2017 (NEGAPORT); EB20-N-08.002:2019
Participación internacional	[2] - [8] - [10] - [11]	Resolución Nº 4.070/GM-MD, de 5 de octubre de 2021
Capacidad industrial y preparación para la producción	[5] - [8] - [9]	Resolución Nº 4.070/GM-MD, de 5 de octubre de 2021

Elemento de estrategia	Cita	Correspondencia en normas nacionales, del MD o del EB
Propiedad intelectual	[8] - [11]	EB10-D-01.011 (Directrices de Propiedad Intelectual del Ejército Brasileño)
Soporte al ciclo de vida	[1] - [2] - [5] - [8] - [10] - [11]	EB10-IG-01.018:2024
Pruebas y evaluación	[1] - [2] - [3] - [4] - [5] - [7] - [8] - [9] - [10]	EB10-IG-01.018:2024
Leyenda: [1] - (Birkler; Smith <i>et al.</i> , 2000); [2] - (Ward <i>et al.</i> , 2006); [3] - (Creel; Ellison, 2008); [4] - (Brown, 2010); [5] - (Navsea, 2010); [6] - (Boehm; Lane, 2010); [7]-(Pahsa,2012);[8]-(DSMC,2013); [9] - (Mortlock, 2020); [10] - (Anton <i>et al.</i> , 2020); [11] - (United States, 2023a)		

Fuente: elaborado por los autores

Una estrategia de adquisición debe tener en cuenta una serie de elementos estratégicos en su formulación para ser útil para un programa de defensa. Cada elemento de la estrategia es una decisión o plan sobre cómo proceder con un aspecto específico de la ejecución del programa (Ward *et al.*, 2006). Este conjunto ha sufrido algunas variaciones a lo largo de los años, pero existe un grupo básico bien definido que conforma la esencia de una estrategia de adquisición y que puede visualizarse en el Cuadro 4.

En él se observa que de los elementos que componen una estrategia de adquisición, el elemento “Enfoque de adquisición” no tiene correspondencia con ninguna de las normas empleadas por el Ejército para la actividad de adquisición de defensa, ya que este tema no se aborda en ninguna de estas normas. Sin embargo, este elemento se confunde a menudo con la propia estrategia de adquisición (Riposo *et al.*, 2014; Shiman *et al.*, 2022), lo que conduce a la designación del tipo de estrategia adoptada, que puede ser tradicional o evolutiva, ya que su finalidad es definir el enfoque que utilizará el programa de adquisición para alcanzar la plena capacidad (Ward *et al.*, 2006).

A pesar de la actual evolución normativa en materia de procesos de adquisición de material de defensa, y de que existe una planificación en los PgrEE, aún queda margen para la aplicación de una estrategia de adquisición y el respectivo enfoque de adquisición que debe adoptarse.

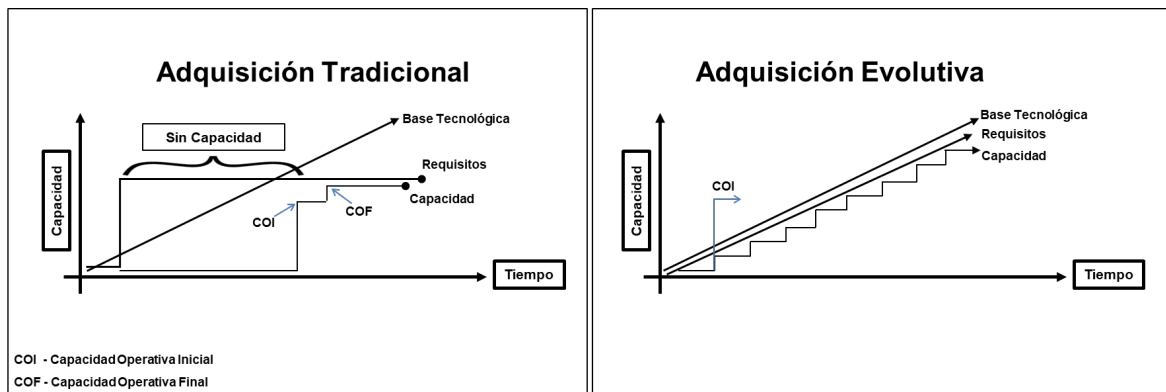
4.3 Enfoque de adquisición

La estrategia de adquisición debe definir qué enfoque, tradicional o evolutivo, se adoptará en el proceso de adquisición del programa para obtener la capacidad total prevista, es decir,

la capacidad operativa final (COF). Entre los dos enfoques que se muestran en la Figura 3, la ventaja básica del enfoque evolutivo sobre el tradicional es que en el primero los elementos operativos reciben cierta capacidad operativa antes, es decir, tienen acceso a una capacidad operativa inicial (COI) antes del final del programa o proyecto (Mortlock, 2020).

Los enfoques de adquisición están correlacionados con los modelos de desarrollo del ciclo de vida. Así, la elección del enfoque repercutirá en la forma en que los proyectos que desplegarán las capacidades llevarán a cabo las actividades primarias del desarrollo del sistema, repercutiendo en la adaptación de los procesos de ingeniería de sistemas que gestionarán las actividades técnicas del programa y del proyecto (Boehm; Lane, 2010; DoD, 2017).

Figura 3. Enfoques para la adquisición de sistemas de defensa

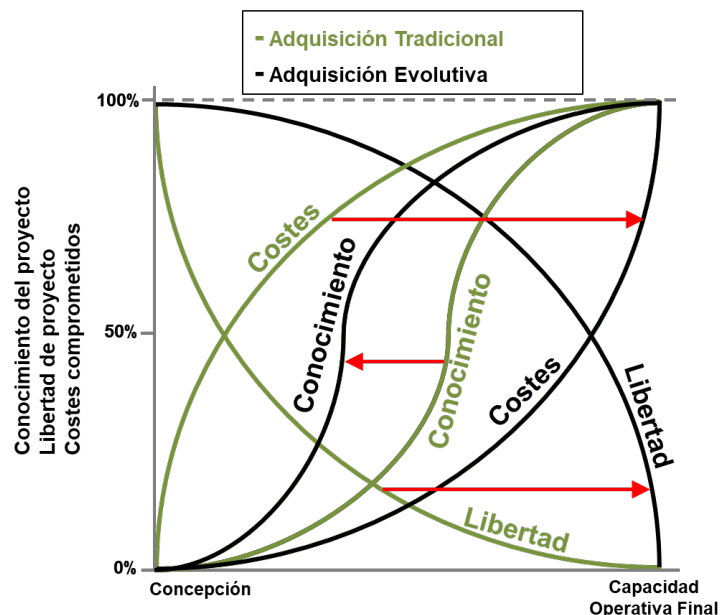


Fuente: Adaptado de Mortlock (2020)

Adoptar una estrategia de adquisición con un enfoque evolutivo en lugar de un enfoque tradicional propiciará un cambio de paradigma en función de la curva “conocimiento-coste-libertad” de un proyecto (Romli, 2009). La figura 4 ilustra esta situación, ya que la estrategia de adquisición evolutiva permitirá disponer antes de los conocimientos sobre el sistema que se está desarrollando. Con cada incremento, el sistema añadirá nuevas capacidades que serán el objetivo del *feedback* de los usuarios, que podrán utilizarse para mejorar los incrementos posteriores, así como los conocimientos de la I+D sobre los requisitos de los incrementos posteriores.

Segmentar el sistema en incrementos operacionalmente utilizables, poniendo a disposición capacidades operativas parciales hasta alcanzar la versión final, garantiza una mayor libertad en el proyecto del sistema, permitiendo que el conocimiento adquirido durante el proyecto se utilice en beneficio del sistema que se está desarrollando de forma incremental. Como consecuencia, se producirá un cambio en la curva de costes comprometidos, ya que al planificar la entrega de capacidad de forma incremental y permitir el desarrollo y evolución de las necesidades a lo largo de los distintos proyectos que se vayan ejecutando, se produce un retraso en este compromiso y un mayor margen para evaluar el asertividad del camino que se va trazando para el desarrollo del proyecto.

Figura 4. Paradigma del desplazamiento en el proceso de desarrollo



Fuente: Adaptado de Romli (2009)

Este paradigma se ve confirmado por el hecho de que los enfoques de adquisición están correlacionados con los modelos de desarrollo del ciclo de vida. Porque la elección del enfoque repercutirá en la forma en que los proyectos llevan a cabo las actividades primarias del desarrollo de sistemas y adaptan los procesos de ingeniería de sistemas que gestionan las actividades técnicas del programa y del proyecto (Boehm; Lane, 2010; DoD, 2017).

4.3.1 Adquisición tradicional (ciclo único)

En el enfoque tradicional, también conocido como ciclo único, tenemos la estrategia de “hacerlo todo de una vez, o hacer cada etapa una sola vez”. En otras palabras, en este enfoque estratégico, se determinan las necesidades del usuario, se definen los requisitos, se proyecta el sistema, se implanta el sistema, se realizan las pruebas, se corrigen los errores y se realiza la entrega final, es decir, la capacidad operativa final (Ward *et al.*, 2006). En consecuencia, este proceso tiende a un desarrollo lineal, en el que la finalización de una actividad es el desencadenante para iniciar la actividad siguiente, por lo que este enfoque suele emplear el modelo de desarrollo *waterfall* (Henderson; Gabb, 1997). Este enfoque, bien entendido y aplicado por los gestores, requiere la definición de criterios de entrada/salida para cada fase, lo que contribuye a reducir los riesgos (Townsend, 1994).

Sin embargo, en este enfoque tradicional se observa que la brecha de capacidad sigue existiendo mientras no se entregue el producto desarrollado en el proyecto (Mortlock, 2020). Esta situación puede generar otro problema en el factor tecnológico, ya que en los casos en los que los plazos de desarrollo, producción y despliegue operativo son excesivamente largos, existe el riesgo de que la tecnología entregada deje de ser adecuada para hacer frente a las amenazas actuales o que se quede obsoleta para hacer frente a las amenazas emergentes poco después de entrar en funcionamiento (Rozenfeld *et al.*,

2006). Estos factores hacen que este enfoque estratégico no se adapte bien a los requisitos que cambian rápidamente, es decir, que no están bien definidos, y que no sea adecuado para solucionar problemas muy complejos (Townsend, 1994).

Esta estrategia de adquisición es ampliamente utilizada por el PgrEE, ya que el proceso de adquisición del EB se guía por la definición de prácticamente todos los requisitos al inicio del programa. Este procedimiento para los programas se reproduce después para sus respectivos proyectos. Esto condiciona que los programas y proyectos se basen en modelos de innovación de carácter más lineal, y ha dado lugar a algunas restricciones y respuestas reactivas, ya sea por la aparición de nuevas tecnologías o por las respuestas de los usuarios de los sistemas desarrollados en el marco de esta estrategia.

Ejemplos de programas que han adoptado este tipo de estrategia son el vehículo blindado Guaraní y el Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD) del Ejército brasileño del *Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras* (SISFRON –Sistema Integrado de Vigilancia de Fronteras). Al adoptar la estrategia de obtener un enfoque de desarrollo tradicional, los proyectos relativos al vehículo y al SAD-SISFRON sólo vieron alterados sus requisitos iniciales debido a condicionantes externos, como cambios de proveedores o pruebas de verificación. Así, tras la firma del contrato, la solución entregada no presentaba ninguna innovación o incremento tecnológico derivado de una evolución de los requisitos, de modo que al final de los respectivos proyectos se entregaron soluciones basadas en requisitos que se habían definido hacía 8 y 11 años, respectivamente (Bastos Júnior *et al.*, 2015; Peretti Junior, 2020).

El SAD-SISFRON, más concretamente, estaba previsto implantarlo en toda la frontera a lo largo de un periodo de diez años (2013 a 2023); pero la primera fase del programa tardó nueve años en completarse (Brasil, 2023). Sin embargo, a pesar de las dificultades enfrentadas durante el desarrollo y la implementación de estos programas, estos esfuerzos de desarrollo trajeron beneficios innegables a la industria de defensa nacional (Bello *et al.*, 2020).

Por lo tanto, el cierre de estos proyectos y la falta de perspectivas de nuevos desarrollos o evoluciones convertirán estas ganancias tecnológicas en obsolescencia a medio plazo debido al avance global de la I+D en defensa (De Rezende *et al.*, 2018; Ramalho *et al.*, 2019). Además de esta situación, los problemas con los cierres y la falta de perspectivas acaban por no fomentar cambios en la cultura de innovación existente en la Base Industrial de Defensa (BID), que invierte poco en I+D en comparación con empresas de defensa similares de otras naciones (Leske, 2018).

4.3.2 Adquisición evolutiva

El enfoque de la adquisición evolutiva empezó a investigarse en los años 70 como opción estratégica para mejorar el control de costes en los proyectos de defensa (Perry *et al.*, 1971). En los años 80, en Estados Unidos, pasó a primer plano en los programas y proyectos de defensa y, en 1989, el DoD lo adoptó como el enfoque que debía utilizarse para desarrollar la arquitectura de los sistemas de TI. Pero en 1991, el enfoque de adquisición evolutiva se incluyó en la normativa del DoD como “estrategia alternativa” para el desarrollo de sistemas de mando y control (Shiman *et al.*, 2022). Esto se debió al éxito de los programas de adquisición de material de defensa que lo emplearon, ya que pudieron poner más rápidamente a disposición de los elementos operativos nuevas capacidades basadas en tecnologías más avanzadas (Brown, 2010).

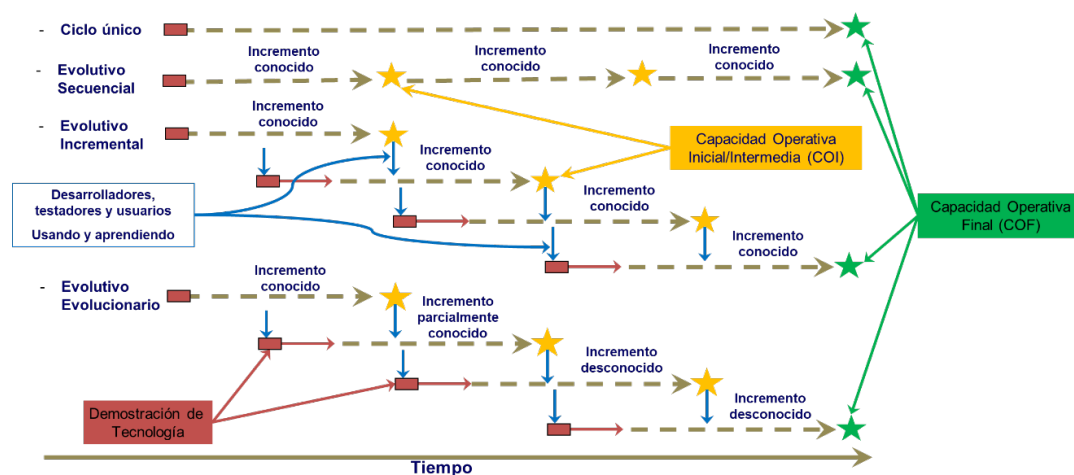
Al ejecutar el enfoque evolutivo, se espera entregar una versión inicial del sistema que se denomina primer incremento, que incluirá una capacidad operativa inicial compuesta por las tecnologías avanzadas que ya están disponibles (Mortlock, 2020). A partir de esta primera entrega, otras versiones del sistema estarán disponibles en nuevos incrementos que añadirán nuevas capacidades operativas, teniendo cada incremento un conjunto específico de requisitos, parámetros y objetivos apropiados (United States, 2010).

Uno de los beneficios de esta dinámica favorece a la industria de defensa, ya que este enfoque propicia un desarrollo tecnológico constante y mantiene esta base en buenas condiciones tecnológicas. Por tanto, basándose en una estrategia evolutiva, se incentivaría a la industria a mantener una actividad constante de I+D, fomentando la planificación a largo plazo (Wong *et al.*, 2022). El resultado sería el desarrollo de una cultura innovadora en el ámbito de la defensa (Leske, 2016) centradas en determinados nichos estratégicos, en consonancia con lo que la PBC debería establecer.

Además, mediante un planteamiento evolutivo, los elementos operativos recibirían nuevas capacidades a lo largo del proyecto, lo que reduciría el tiempo de espera para obtener una solución tecnológica que les ayudara a llevar a cabo su misión operativa (Brown, 2010). Sin embargo, a diferencia de la estrategia tradicional, aquí todos los requisitos pueden o no estar definidos al inicio del proyecto, por lo que existirá la posibilidad de que los requisitos se complementen, mejoren o evolucionen, permitiendo incluso añadir nuevas capacidades a lo largo del proyecto (Whalen *et al.*, 2004).

Además de acelerar la entrega de la COI, este planteamiento también permite que el sistema siga el ritmo de la evolución tecnológica a lo largo del proyecto, lo que contribuye a reducir el riesgo de que el sistema quede totalmente desfasado tecnológicamente en su versión final, la COF. Este dinamismo del enfoque evolutivo, que se muestra en la Figura 5, permite aplicarlo de diferentes maneras, siendo las principales variantes la secuencial, la incremental y la evolutiva.

Figura 5. Variaciones en los enfoques de adquisición



Fuente: Adaptado de Boehm, Lane (2010)

El enfoque evolutivo secuencial pretende desarrollar rápidamente una capacidad operativa inicial y la actualiza y corrige en función de la experiencia operativa. En este ciclo de entrega rápida, este planteamiento prevé que las actualizaciones (las entregas principales) se produzcan en un plazo de 6 a 12 meses y que las correcciones estén disponibles en un plazo de 30 días. Estos intervalos hacen que el modelo de desarrollo ágil (o *agile*) sea el más adecuado para este enfoque de adquisición. La principal aplicación de este enfoque son los sistemas basados en *software*, pero también se aplica a los sistemas *hardware-software*, como los del área de TI (Boehm; Lane, 2010; Modigliani; Chang, 2014).

El enfoque evolutivo incremental se caracteriza por identificar los requisitos y separarlos en dos grupos: requisitos bien entendidos y estables (bajo riesgo) y requisitos inestables (alto riesgo). Los requisitos de bajo riesgo se utilizarán para desarrollar la versión inicial del sistema que se lanzará al mercado como primer incremento. Por consiguiente, los demás requisitos se desarrollarán para integrarse en el sistema a medida que las tecnologías sean avanzadas lo suficiente para añadirse. Para que el sistema pueda recibir los incrementos, la arquitectura del sistema prevé la incorporación de las nuevas tecnologías mediante la inclusión de las interfaces necesarias para este proceso (Townsend, 1994; Boehm; Lane, 2010). Al resolver los problemas derivados de la calidad de la tecnología o de las necesidades del usuario de utilizar pronto determinadas capacidades, este enfoque acaba proporcionando más flexibilidad que el tradicional, pero puede haber mayores costes y/o plazos más largos (Ward *et al.*, 2006).

El enfoque evolutivo se adapta bien a los programas de desarrollo en los que los requisitos no se conocen totalmente o cuando requieren una fuerte orientación por parte de los usuarios del sistema. El resultado de este enfoque será la entrega de una capacidad de alta calidad con tendencia a una alta satisfacción y utilización por parte del usuario, ya que habrá pocos defectos en los requisitos. Este enfoque requerirá un alto nivel de esfuerzo de ingeniería de sistemas, ya que será necesario trabajar con cambios constantes en la línea base de desarrollo, los planes y las especificaciones para los incrementos siguientes, pero manteniendo estos cambios constantes para el incremento que se está desarrollando. Teniendo en cuenta este desarrollo cíclico, en este enfoque se suele utilizar el modelo de desarrollo en espiral. Sin embargo, esta evolución constante dificulta la definición de contratos de apoyo, dada la falta de requisitos bien definidos al inicio del programa, lo que hace que este enfoque sea más adecuado para desarrollos que requieren largos periodos de evolución (Townsend, 1994; Boehm; Lane, 2010).

4.4 Debate sobre la aplicación de las estrategias de adquisición

Partiendo de la constatación de la falta de regulación de la estrategia de adquisición y de su elemento principal, el enfoque de adquisición, en los documentos que soportan el proceso de adquisición de sistemas de defensa, se llevó a cabo un debate sobre las estrategias presentadas con el objetivo de identificar los puntos de mejora en la planificación y ejecución de los programas de defensa, con el fin de alinearlos con las mejores prácticas ya adoptadas por otras naciones.

La primera observación que puede hacerse es que la brecha provocada por la falta de reglamentación sobre el tema de la estrategia de adquisición, y el respectivo enfoque de la misma, significa que los gestores de programas y proyectos estratégicos no son conscientes de las posibilidades relativas a los tipos de desarrollo y formas de prestación de capacidades que pueden adoptar. Esto repercute en la evolución de los procesos de adquisición de defensa llevados a cabo por los PrgEE, ya que dejan de responder a los elementos operativos al no utilizar métodos y procesos que permitan disponer de las capacidades operativas previstas en el campo lo antes posible.

De las estrategias analizadas en este artículo, tenemos los enfoques tradicional y evolutivo, el primero es el utilizado actualmente por los programas y proyectos estratégicos de las FA. En cuanto al segundo tipo de estrategia, ya ha sido muy adoptado por otras naciones que desarrollan sistemas de defensa, en detrimento del modelo tradicional.

En cuanto a la estrategia de adquisición tradicional, aunque no se mencione formalmente en la documentación de la adquisición, es el enfoque adoptado por los programas de adquisición de material de defensa del Ejército. En este enfoque, los programas se alinean con la planificación estratégica de la FA. Sin embargo, no hay demanda de este tipo de estrategia, lo que daría lugar a una disposición legal en las normas del EB para la alineación con la PBC. Cabe señalar que la 1ª edición de la EB10-IG-01.018, publicada en 2016, incluía esta disposición, pero fue eliminada de la última versión, la 3ª edición. Ello repercute en la gestión de las carencias de capacidades operativas que deben aportar los programas, ya que la falta de alineamiento con la PBC puede dar lugar a un desajuste en relación con las necesidades de la Defensa Nacional.

Sin embargo, la principal observación del enfoque tradicional es que los contratos de desarrollo sólo prevén la entrega de una capacidad operativa final. Esto significa que no se prevé la evolución de los requisitos a lo largo del desarrollo. Esto se traduce en una falta de planificación para incorporar evoluciones tecnológicas incrementales mediante el desarrollo a partir de una capacidad operativa inicial. Uno de los impactos de esta situación se produce en la actividad de fomento del desarrollo de la industria de defensa, ya que la falta de incentivos continuos tiende a reconducir a la industria a una situación de obsolescencia tecnológica a medio plazo. Este fenómeno podría producirse a pesar de los avances tecnológicos logrados con los sistemas de defensa desarrollados en los últimos años gracias a este enfoque adoptado por los PrgEE.

El enfoque evolutivo puede aplicarse de tres maneras: secuencial, incremental y evolutivo. Difieren en la forma de aplicarlos y de tratar los requisitos a lo largo del proceso de desarrollo, pero el punto común entre ellos es que permiten que los requisitos evolucionen a lo largo del desarrollo. Dada esta evolución del alcance de los requisitos, es necesario implantar un proceso que identifique, priorice y gestione los ajustes de los requisitos dentro del PrgEE para satisfacer las necesidades cambiantes de las capacidades operativas y el desarrollo tecnológico. A partir de ahí, los programas deben presentar cómo se garantizará la gestión y priorización de las carencias y oportunidades conocidas para que se cumplan las capacidades operativas bajo la responsabilidad del PrgEE.

Esta gestión y priorización de las brechas permitirá al PrgEE poder realinearse a cualquier reorientación estratégica del Mando de la FA, a diferencia de esta posibilidad en el

enfoque tradicional, dada la rigidez existente en la gestión de los requisitos. Además, el enfoque evolutivo debería incluir, como ya ocurre con el enfoque tradicional, detallar cómo se alinearía el programa con los objetivos estratégicos de la FA y los conceptos de empleo conjunto pertinentes, pero añadiendo los aspectos relevantes de la PBC cuando éstos sean aprobados por el MD.

Pasando al nivel de ejecución, el enfoque evolutivo requiere que el PrgEE efectúe una planificación integrada de los proyectos, sistemas y productos de defensa que serán ejecutados, obtenidos y/o desarrollados por el programa. Esto es necesario para orientar la integración del conjunto de soluciones tecnológicas en función de las capacidades operativas que se entregarán. Así, al igual que en el enfoque tradicional, será necesario detallar cómo el PrgEE procurará, desarrollará, adquirirá, entregará, hará la transición y mantendrá todos los sistemas y productos de defensa que conformarán las capacidades operativas previstas.

Sin embargo, dado que este enfoque prevé la entrega de una capacidad operativa inicial, que se verá aumentada por las nuevas tecnologías a medida que se desarrollen, será necesario que el PrgEE fije objetivos de I+D e identifique oportunidades de innovación, de modo que pueda determinar la forma de incorporar las innovaciones que tengan éxito en el ámbito del programa y en la adquisición de las capacidades operativas.

Sin embargo, este esfuerzo de I+D requerirá una mayor integración de los equipos de programas y proyectos, tanto de la FA como de las empresas implicadas en el desarrollo. Esto contribuirá a fomentar las actividades de I+D en la BID, induciéndola a actualizar constantemente su capacidad tecnológica. Por esta razón, el PrgEE debe detallar las oportunidades y restricciones de la Base Industrial de Defensa (BID), incluidas las oportunidades para maximizar la participación de la industria nacional en tecnologías críticas de interés nacional, así como para ayudar a reducir la ociosidad de la capacidad de producción nacional.

Por lo tanto, en este contexto de tratar de identificar cómo la estrategia de enfoque evolutivo podría contribuir a la evolución del proceso de adquisiciones de defensa, la discusión en este punto ha señalado un conjunto de acciones que deberían tener lugar en la implementación de esta estrategia. Esto ocurriría no como sustituto, sino como complemento de la estrategia tradicional ya empleada por los PgrEE. Así, para que una estrategia de adquisición evolutiva que incorpore estas acciones pueda contribuir a mejorar el proceso de adquisición de los PgrEE, incluyendo el desarrollo de sistemas de defensa, debería incluir básicamente:

- El detalle de cómo se alinearía un programa con los objetivos estratégicos de Defensa, la planificación basada en capacidades, los objetivos estratégicos de la Fuerza Armada y los conceptos de empleo conjunto pertinentes;
- La capacidad de alinearse con cualquier reorientación estratégica del Mando del Ejército;
- Cómo se asegurarán de que las carencias y oportunidades conocidas del programa se gestionan y priorizan para alcanzar los resultados de las capacidades operativas trabajadas por el programa;
- Una perspectiva de planificación integrada de los proyectos, sistemas y productos de defensa que serán ejecutados, obtenidos y/o desarrollados por el programa;

- Los detalles de cómo el programa procurará, desarrollará y adquirirá, entregará, hará la transición y mantendrá todos los sistemas y productos de defensa que constituirán las capacidades operativas previstas;
- La definición de los objetivos de I+D y las oportunidades de innovación, incluidas las formas de incorporar innovaciones de éxito al programa y la adquisición de capacidades operativas;
- El detalle de las oportunidades y limitaciones de la Base Industrial de Defensa (BID) en el ámbito del programa, incluidas las oportunidades para maximizar la participación de la industria nacional en tecnologías críticas de interés nacional, así como para maximizar la capacidad productiva nacional en todo el programa; y
- El proceso para identificar, gestionar y priorizar los ajustes de los requisitos dentro del programa para satisfacer las necesidades evolutivas de las capacidades operativas del desarrollo tecnológico y del programa.

Así, adoptando una estrategia de enfoque evolutivo que incorpore estos puntos, los programas se dotarían de una nueva estrategia de adquisición, contribuyendo a la evolución del proceso de los sistemas de defensa. De este modo, los programas tendrían la capacidad de permitir a los elementos operativos acceder, en un plazo más breve que con el enfoque tradicional, a una solución tecnológica capaz de llenar algunas brechas de capacidad antes de que se entregue la versión final del sistema de defensa.

5 CONCLUSIÓN

Este artículo pretendía analizar la aplicabilidad de la implantación de la estrategia de adquisición evolutiva y la incorporación de diferentes enfoques de adquisición en los procesos de adquisición de sistemas de defensa del EB. Esto está en consonancia con la constante evolución de los procesos de adquisición de defensa, que tratan de responder mejor a los elementos operativos para que las capacidades operativas previstas estén disponibles lo antes posible, reduciendo los riesgos y aumentando la eficacia del proceso.

En la primera parte de este artículo se presentó el proceso de planificación estratégica de adquisición, mostrando cómo funcionará la relación entre la PBC y la gestión del ciclo de vida de SMEM. El producto de la PBC alimentará la fase de diseño del ciclo de vida, que, una vez finalizada, tiene los documentos elaborados en esta fase sometidos a una Reunión de Toma de Decisiones. La aprobación de esta fase marca el inicio de la fase de adquisición, que requerirá que los PrgEE definan una estrategia de adquisición eficiente para alcanzar los objetivos y ofrecer las capacidades operativas esperadas, que deberán ajustarse a las carencias y deficiencias de capacidades que se identificarán en la PBC.

A continuación, se detectó una brecha en los documentos que respaldan el proceso de adquisición de sistemas de defensa en materia de estrategia de adquisición. El proceso de evolución de las normas para el proceso de adquisición de material de defensa no obliga al PgrEE a elaborar una estrategia de adquisición, a pesar de que se trata de un documento relevante para este tipo de actividad y que ya ha sido adoptado por otras naciones. Así, con el fin de mejorar la planificación

y ejecución de los programas de defensa y alinearlos con las mejores prácticas ya adoptadas por otras naciones, este tipo de documento estratégico puede incorporarse a los PgrEE.

Al continuar este análisis, se identificó que de los principales elementos que componen una estrategia de adquisición, el principal, que es el enfoque de adquisición, no es tratado directamente por ninguna norma del Ejército o del MD. Esto significa que los gestores de programas y proyectos estratégicos no se guían por las posibilidades relativas a los tipos de desarrollo y formas de entrega de capacidades que pueden adoptarse. Las posibilidades identificadas en la bibliografía y ya adoptadas en los programas de adquisición de defensa de otras naciones pueden clasificarse entre los enfoques tradicional y evolutivo.

La característica del enfoque tradicional es que los contratos de desarrollo sólo prevén la entrega de una capacidad operativa final. En este enfoque estratégico, las evoluciones tecnológicas incrementales no se incorporan de forma planificada a través del desarrollo a partir de una capacidad operativa inicial. Esto puede repercutir en la actividad de fomento del desarrollo de la industria de defensa, haciendo que se pierdan los avances tecnológicos logrados con este enfoque. Lo que llevaría a una situación de obsolescencia tecnológica a medio plazo a pesar de las ganancias tecnológicas.

En cuanto al enfoque evolutivo, que puede aplicarse de tres maneras (secuencial, incremental o evolucionario), una de sus características es la posibilidad de hacer evolucionar los requisitos a lo largo del desarrollo del programa. Al prever la entrega de una capacidad operativa inicial, que se irá completando con nuevas tecnologías a medida que se desarrollen, este enfoque permite que los elementos operativos tengan acceso, en un plazo más breve, a una solución tecnológica capaz de llenar algunas brechas de capacidad antes de que se entregue la versión final del sistema de defensa. Sin embargo, este enfoque requiere una mayor integración de los equipos de programas y proyectos. Por otro lado, tiende a fomentar las actividades de I+D en la BID, favoreciendo su constante actualización tecnológica.

A partir de las principales diferencias identificadas entre las estrategias y sus respectivos enfoques de realización, se identificaron las acciones que deberían incorporarse a una estrategia de enfoque evolutivo. Estas acciones se consideraron puntos básicos que deberían abordarse a la hora de elaborar una estrategia evolutiva, con el fin de contribuir a la evolución del proceso de adquisición de defensa.

A partir de estos puntos, se puede concluir que, a pesar de la falta de disposiciones en el marco normativo que regula el proceso de adquisición de sistemas de defensa del Ejército, la investigación demostró que hay espacio para implementar una estrategia de adquisición evolutiva. Esta implementación complementaría la estrategia tradicional ya adoptada por el PgrEE, proporcionando una evolución en los actuales procesos de adquisición de defensa. Esto incluye introducir el tema del enfoque de la adquisición en la planificación del programa, con el fin de definir no sólo “qué será”, sino “cómo será” desarrollada y entregada la capacidad esperada y los respectivos sistemas de defensa.

REFERENCIAS

ANTON, P. S. *et al.* **Strategies for Acquisition Agility: Approaches for Speeding Delivery of Defense Capabilities (MR-4193-AF)**. Santa Monica: RAND Corporation, 2020.

BARCELLOS, J. M. V. B. O complexo industrial-militar e seus fundamentos. **Coleção Meira Mattos**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 56, p. 327-351, 2022. DOI: 10.52781/cmm.a076

BASTOS JÚNIOR, P. R.; HIGUCHI, H.; BACCHI, R. O Projeto Guarani. **Revista Verde Oliva**, Brasília, DF, v. 227, p. 8-40, 2015.

BASTOS, M. C. P.; FERREIRA, D. V. **Metodologia científica**. Londrina: Editora Educacional, 2016.

BELLO, L. H. A. D.; FIGUEIREDO, P. N.; ALMEIDA, T. B. D. A. Acumulação de capacidades tecnológicas inovadoras na indústria de defesa em economias emergentes: a experiência dos projetos REMAX e TORC30 no Exército Brasileiro. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 431-458, 2020. DOI: 10.1590/1679-395177563

BIRKLER, J. *et al.* **The Royal Navy's New-Generation Type 45 Destroyer: Acquisition Options and Implications (MR-1486-MOD)**. Santa Monica: RAND Corporation, 2002.

BIRKLER, J. *et al.* **An Acquisition Strategy, Process, and Organization for Innovative Systems (MR-1098-OSD)**. Santa Monica: RAND Corporation, 2000.

BLANCHARD, B. S.; FABRYCKY, W. J. **Systems Engineering and Analysis**. 5. ed. Essex: Pearson Prentice Hall, 2014.

BOEHM, B. W.; LANE, J. A. **DoD Systems Engineering and Management Implications for Evolutionary Acquisition of Major Defense Systems (USC-CSSE-2010-500)**. Hoboken: DoD-Systems Engineering Research Center, 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria normativa nº 9/GAP/MD, de 13 de janeiro de 2016**. Aprova o Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01). 5. ed. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria normativa nº 94/GM-MD, de 20 de dezembro de 2018**. Aprova a Sistemática de Planejamento Estratégico Militar (SPEM) no âmbito do Ministério da Defesa e dá outras providências (MD-51-M-01). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria DCTA nº 49/SDDC, de 21 de outubro de 2021. Aprova a edição do Plano de implantação do planejamento baseado

em capacidades no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (PCA 11-237). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, nº 167, 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria – C Ex nº 2.152, de 5 de janeiro de 2024. Aprova as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018). 3. ed. **Boletim do Exército**, Brasília, DF, nº 3, 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria – C Ex nº 1.885, de 5 de dezembro de 2022. Aprova as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018). 2. ed. **Boletim do Exército**, Brasília, DF, nº 50, 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Nota de Coordenação Doutrinária Nr 02/2014, de 15 de julho de 2014. Planejamento Baseado em Capacidades. **Centro de Doutrina do Exército**, Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Relatório de Gestão do Comando do Exército - Exercício de 2022**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2023.

BROWN, B. **Introduction to Defense Acquisition Management**. Fort Belvoir: Defense Acquisition University, 2010.

BUCUR-MARCU, H.; FLURI, P.; TAGAREV, T. (org.). **Defence Management: An Introduction**. Geneva: DCAF, 2009.

CREEL, R. C; ELLISON, R. J. **System-of-Systems Influences on Acquisition Strategy Development**. Pittsburgh: Software Engineering Institute; Carnegie Mellon University, 2008.

DAU - DEFENSE ACQUISITION UNIVERSITY. **Defense Acquisition Guidebook**. Fort Belvoir: [s. n.], 2013.

DE REZENDE, L. B.; BLACKWELL, P.; DEGAUT, M. Brazilian National Defence Policy: foreign policy, national security, economic growth, and technological innovation. **Defense & Security Analysis**, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 385-409, 2018. DOI:10.1080/14751798.2018.1529084

DELANO, K. J. Identifying Factors that Contribute to Program Success. **Acquisition Review Quarterly**, [s. l.], p. 35-50, 1998.

DOMBROWSKI, P. J.; GHOLZ, E.; ROSS, A. L. **Military transformation and the defense industry after next: the defense industrial implications of network-centric warfare**. Newport: Naval War College Press, 2003.

DSMC - DEFENSE SYSTEMS MANAGEMENT COLLEGE. **A Guide to DoD Program Management Business Processes**. Fort Belvoir: Defense Acquisition University, 2022.

EREN, Ö.; ERENEL, F. The Applicability of Program Management Approach in the Defense Acquisition Projects in Order to Avoid Deviations. **İnsan ve İnsan**, [s. l.], v. 5, n. 17, p. 163-193, 2018. DOI: 10.29224/insanveinsan.392155

ETEMADI, A.; KAMP, J. Acquisition strategy factors related to faster defense acquisitions. **Systems Engineering**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 144-156, 2022. DOI: 10.1002/SYS.21607

ETEMADI, A.; KAMP, J. Buying for the Right Battle: Determining Defense Acquisition Strategies. *In*: ANNUAL ACQUISITION RESEARCH SYMPOSIUM, 18. 2021, Monterrey. **Proceedings** [...]. Monterrey: Naval Postgraduate School, 2021. p. 1-18.

FARMER, C. M.; MAZZUCHI, T. A., SARKANI, S. Integrating Acquisition strategy and PMO capability: A catalyst for Defense systems engineering transformation. *In*: CONFERENCE ON SYSTEMS ENGINEERING RESEARCH, 2014, Redondo Beach. **Proceedings** [...], Redondo Beach: Elsevier, 2014. p. 744-753. DOI: 10.1016/j.procs.2014.03.089

FAULCONBRIDGE, I.; RYAN, M. J. **System Engineering Practices**. [S. l.]: Argos Press, 2018.

FURCOLIN, F. *et al.* Planejamento baseado em capacidades operacionais: da defesa à segurança pública. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, São Paulo, v. 7, n. 2, 2013.

HENDERSON, D. E.; GABB, A. P. **Using evolutionary acquisition for the procurement of complex systems (DSTO-TR-0481)**. Salisbury South: Australia Department of Defence, 1997.

ISO/IEC/IEEE 15288(E). **System and software engineering**. System life cycle processes. Geneve: International Standards Organization, 2023.

KOSSIAKOFF, A. *et al.* **Systems Engineering Principles and Practice**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.

LEITE, M. D. A. Planejamento estratégico das forças armadas baseado em capacidades: reflexos para o Exército Brasileiro, **Coleção Meira Mattos**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 24, 2011.

LESKE, A. C., Armas e munições leves e pesadas e explosivos. *In*: ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industria. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília, DF: ABDI, 2016. p. 31-98.

LESKE, A. C. Uma revisão sobre a inovação em defesa: do spin-off ao spin-in. **Brazilian Journal of Political Economy**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 377-391, 2018. DOI: 10.1590/0101-31572018V38N02A09

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MODIGLIANI, P.; CHANG, S. **Defense Agile Acquisition Guide**. Bedford: MITRE, 2014.

MORTLOCK, R. F. **Acquisition Strategy Formulation: Evolutionary/Incremental Development Approach** (NPS-PM-19-179). Monterrey: Naval Postgraduate School, 2009.

MORTLOCK, R. F. Studying Acquisition Strategy Formulation of Incremental Development Approaches. **Defense Acquisition Research Journal**, [s. l.], v. 27, n. 93, p. 264–311, 2020. DOI: 10.22594/dau.19-845.27.03

PAHSA, A., Systems Engineering and Subcontract Management Issues. *In*: COGAN, B. (org.). **Systems Engineering. Practice and Theory**. [S. l.]: IntechOpen, 2012. p. 297–311. DOI: 10.5772/32841

PEREIRA, A. S. *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria: UFSM-NTE, 2018.

PERETTI JUNIOR, A. G. **As lições aprendidas do projeto piloto SAD/SISFRON e sua aplicação para os planejamentos das próximas fases**. 2020. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Gestão de Projetos) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2020.

PERRY, R. L.; SMITH, G. K.; HARMAN, A. J. *et al.* **System Acquisition Strategies (R-733-PR/ARPA)**. Santa Monica: RAND Corporation, 1971.

RAINHA, P. J. *et al.* Planejamento estratégico militar versus planejamento estratégico empresarial: análise de métodos e resultados. **Coleção Meira Mattos**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 33, p. 185–194, 2015.

RAMALHO, T. S. Analysis of the innovation value chain in strategic projects of the Brazilian Army. **REGE Revista de Gestão**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 409–428, 2019. DOI: 10.1108/REGE-01-2019-0016

RIPOSO, J.; MCKERNAN, M.; KAIHOI, C. **Prolonged Cycle Times and Schedule Growth in Defense Acquisition: A Literature Review**. Santa Monica: RAND Corporation, 2014.

ROMLI, F. I. **A Strategic Planning Methodology for Aircraft Redesign**. 2009. 409 f. Thesys (Doctor of Philosophy in Aerospace Engineering) - Georgia Institute of Technology, Atlanta, 2009.

ROZENFELD, H. **Gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAGE, A. P.; ROUSE, W. B. **Handbook of Systems Engineering and Management**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009.

SCHANK, J. F.; SMITH, G. K.; BIRKLER, J. *et al.* **Acquisition and Competition Strategy Options for the DD(X): The U.S. Navy's 21st Century Destroyer (MG-259-Z1).** Santa Monica: RAND Corporation, 2006.

SHIMAN, P. L.; CONVERSE, E. V.; ARENA, J. A. **Reform and experimentation after the Cold War, 1989–2001.** Washington, DC: Office of the Secretary of Defense, 2022. v. 5.

SILVA, A. M. **Planejamento de força baseado em capacidades: Alinhamento estratégico e integração das capacidades.** 2020. 77 f. Tese de conclusão de curso (Curso de Política e Estratégia Marítimas) - Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, C. D. O Planejamento Baseado em Capacidades e o advento do Exército do Futuro: convergências, **Centro de Estudos Estratégicos do Exército : Análise Estratégica,** Brasília, DF, v. 17, n. 3, p. 35-44, 2020.

TAYLOR, B. **Analysis Support to Strategic Planning (TR – JSA – 2 – 2013).** The Technical Cooperation Program, 2013.

THOMAS, L.; UTLEY, D. Factors Influencing the Selection of the Systems Integration Organizational Model Type for Planning and Implementing Government High-Technology Programs. *In: ANNUAL ASEM NATIONAL CONFERENCE*, 27., 2006, Huntsville. **Proceedings** [...] Huntsville: ASEM, 2006.

TISHLER, A.; DVIR, D.; SHENHAR, A. J. *et al.* Identifying critical success factors in defense development projects: A multivariate analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 151-171, 1996. DOI: 10.1016/0040-1625(95)00197-2

TOMFORDE, S.; MÜLLER-SCHLOER, C. Incremental design of adaptive systems. **Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 179-198, 2014. DOI: 10.3233/AIS-140252

TOWNSEND, J. H. **Project Management and Systems Engineering Guide.** 3. ed. San Diego: Naval Command, Control and Ocean Surveillance Center, 1994.

UNITED STATES. Department of Defense. Naval Sea Systems Command. **Naval Sea Systems Command Acquisition Strategy Guide.** Washington, DC: US NAVY, 2010.

UNITED STATES. Department of Defense. The Joint Chiefs of Staff. **CJCSI 5123.01I.** Charter of the joint requirements oversight council (JROC) and implementation of the joint capabilities integration and development system (JCIDS). n° CJCSI 5123.01I. Washington, DC: Office of the Joint Chiefs of Staff, 2021.

UNITED STATES. Department of Defense. **Best Practices for Using Systems Engineering Standards (ISO/IEC/IEEE 15288, IEEE 15288.1, and IEEE 15288.2) on Contracts for Department of Defense Acquisition Programs.** Washington, DC, 2017.

UNITED STATES. **10 U.S.C. 2431a - Acquisition strategy.** Washington, DC: U.S. Government Publishing Office. 2015. Disponible en: <https://uscode.house.gov>. Acceso en: 8 jun. 2023.

UNITED STATES. **FAR 7 - Acquisition Planning.** Washington, DC: U.S. Government Publishing Office. 2023. Disponible en: <https://www.acquisition.gov/far/part-7>. Acceso en: 28 may. 2023.

VIEIRA, D. R.; BOURAS, A.; DEBAECKER, D. **Gestão de projeto do produto.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

VIEIRA, J. G. S. **Metodologia de pesquisa científica na prática.** Curitiba: Fael, 2010.

WALDEN, D. D. *et al.* (org.). **INCOSE Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities.** 4. ed. San Diego: John Wiley & Sons, 2015.

WARD, M. C., ELM, J. P., KUSHNER. **Techniques for Developing an Acquisition Strategy by Profiling Software Risks (CMU/SEI-2006-TR-002).** Pittsburgh: Carnegie Mellon University - Software Engineering Institute, 2006.

WHALEN, J.; WRAY, R. B.; MCKINNEY, D. **INCOSE Systems Engineering Handbook.** 2. ed. Seattle: International Council on Systems Engineering, 2004.

WONG, J. P. *et al.* **Improving Defense Acquisition: Insights from Three Decades of RAND Research.** Santa Monica: RAND Corporation, 2022.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Autor 1 – concepción, metodología y redacción (borrador original y edición);

Autor 2 y Autor 3 – redacción (corrección y edición).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los revisores por su trabajo, pues sus sugerencias contribuyeron significativamente para mejorar este artículo. Este trabajo fue realizado con el apoyo de la *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* – Brasil (CAPES – Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de la Enseñanza Superior) – Código de Financiación 001.