

Implantación del cabotaje en el transporte de suministros a la 8.ª Región Militar

Insertion of cabotage in transportation of supplies for the 8th Military Region

Resumen: La navegación de cabotaje es una parte fundamental para la optimización de las redes de transporte de grandes volúmenes de carga a largas distancias, con un significativo potencial de expansión teniendo en vista la extensión de la costa marítima brasileña y la dimensión territorial de Brasil. La reducción de los costos de transporte y, como consecuencia, de los costos logísticos, está directamente relacionada con el reemplazo del actual modo de transporte por carretera por el cabotaje. En este artículo, se caracterizaron dos canales de transporte de la cadena de suministros militares para la 8.ª Región Militar: el interno y el externo. La metodología aplicada a la investigación se desarrolló con base en los conocimientos técnicos aplicados al caso de la 8.ª RM, comparando los costos de transporte entre los dos modos. Como resultado, se constató que, con la implantación del cabotaje, se podrían eliminar algunas rutas realizadas por el modo de transporte por carretera, lo que favorecería la reducción de los costos de transportes para el Ejército Brasileño en la Amazonia Oriental.

Palabras clave: Cabotaje. Logística Militar. Transportes. Amazonia.

Abstract: Cabotage shipping is a fundamental part of the optimization of transport networks for large volumes of cargo over long distances, with significant potential for expansion considering the extension of the Brazilian maritime coast and a territorial dimension of Brazil. The reduction in transportation costs and, consequently, the logistic costs, is directly linked to the replacement of the current mode of road transportation by cabotage. In this article, two transportation channels of the military supply chain involved in the 8th Military Region were described: the internal and the external. The methodology applied to the research was developed based on the technical knowledge applied to the case of the 8th RM, comparing transport costs between the two modalities. As a result, it was found that with the insertion of cabotage, some routes crossed by road can be suppressed, favoring the reduction of transportation costs for the Brazilian Army in the Eastern Amazon.

Keywords: Cabotage. Military Logistics. Transportation. Amazon.

Newton Carlos de Oliveira Portella 
Exército Brasileiro, Instituto Militar
de Engenharia (IME)
Rio de Janeiro, RJ. Brasil.
newtoncarlos99@gmail.com

Luiz Antônio Silveira Lopes 
Exército Brasileiro, Instituto Militar
de Engenharia (IME)
Rio de Janeiro, RJ. Brasil.
laslopes@ime.eb.br

Orivalde Soares da Silva Júnior 
Exército Brasileiro, Instituto Militar
de Engenharia (IME)
Rio de Janeiro, RJ. Brasil.
orivalde@ime.eb.br

Recibido: 19 mar. 2020

Aceptado: 22 jun. 2020

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

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

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



1 Introducción

El transporte en la Amazonia Oriental se ve obstaculizado por una serie de factores naturales característicos de la región. Además de las grandes distancias que se deben recorrer para el transporte, la infraestructura logística se encuentra desfasada con respecto a otras regiones brasileñas. La precariedad de las redes de carreteras, hidrovías, aeropuertos y ferrocarriles caracteriza a la región como un verdadero desafío para las actividades logísticas. Este trabajo se centrará en los modos de transporte terrestre y acuático.

Administrativamente, el Ejército Brasileño divide el territorio nacional en 12 conjuntos de Estados denominados Regiones Militares (RM). El apoyo logístico se realiza por medio de Organizaciones Militares (OM) Logísticas vinculadas a cada RM, que se encargan de recibir, controlar, almacenar y distribuir los suministros a las OM ubicadas en su zona de responsabilidad.

En el caso específico de la 8.ª Región Militar (8.ª RM), que apoya gran parte de las Organizaciones Militares presentes en la Amazonía Oriental, es imperativo que se lleve a cabo una logística eficaz y efectiva como factor decisivo para la continuidad de la actuación y de la presencia del Ejército Brasileño en esa región.

Así, está latente el desafío de concebir una logística en la zona de cobertura de la 8.ª RM capaz de ajustarse a la multiplicidad de situaciones de empleo, con sus matices y especificidades, tal como se prevé en el Manual de Campaña EB70-MC-10.238 – Logística Militar Terrestre (BRASIL, 2018a). Entre las Unidades logísticas subordinadas a la 8.ª RM, el 8.º Almacén de Suministros (8.º D Sup) es el que mueve los mayores volúmenes financieros y el que entrega la mayor cantidad de materiales a los Batallones atendidos.

A cada tipo de material utilizado por el Ejército se le asigna una clasificación militar según la finalidad de uso. Tales artículos de suministro reciben la clasificación de I a X. Los suministros de clase I son artículos de subsistencia para la tropa, incluida la ración animal y el agua. Los de la clase II son los denominados materiales de intendencia como uniformes, equipos individuales, tiendas de campaña, mochilas y utensilios de cocina; los de la clase III son los combustibles y lubricantes; los de la clase IV se refieren a los materiales de construcción, incluidos equipos; los de la clase V se refieren a armamento y munición; las de la clase VI son los de ingeniería y cartografía; los de la clase VII son los de tecnología de la información, comunicaciones, electrónica e informática; los de la clase VIII son los de salud humana y veterinaria; los de la clase IX son los de motomecanización, aviación y marina; y las de la clase X son los materiales no incluidos en las demás clases (BRASIL 2018a).

En términos generales, el mayor volumen financiero de los suministros transportados y con mayor constancia se refiere a las clases I, II y V. Se identificaron dos canales de distribución para estas clases de suministro:

- El canal interno, donde se produce la distribución de los suministros adquiridos de forma centralizada por el 8.º Almacén de Suministros (8.º D Sup) para su entrega a las Organizaciones Militares (OM) subordinadas a la 8.ª Región Militar (8.ª RM);
- El canal externo, donde tiene lugar la distribución de los suministros adquiridos de forma centralizada por el Comando Logístico y transportados por el Establecimiento Central de Transportes (ECT), desde el estado de Río de Janeiro hasta el 8.º D Sup en la ciudad de Belém-PA, por el modo de transporte por carretera.

El ECT es una Organización Militar del Ejército dedicada al transporte por carretera de suministros de diversas clases, con sede en Río de Janeiro-RJ, capaz de transportar carga a granel, paletizada, contenedorizada y contenerizada, incluidas cargas peligrosas, como es el caso del transporte de materiales de clase V (que incluye explosivos).

Anualmente el ECT realiza ocho misiones regulares de transporte nacional de suministros, de acuerdo con el Plan General de Transporte (PGT) aprobado por el Comando Logístico (COLOG). En este plan hay una distribución de los transportes en cuatro ejes: Amazónico, Norte, Nordeste y Sur, que se recorren cada semestre.

Los convoyes por carretera del ECT tienen una composición flexible según la demanda y los tipos de suministros que van a transportar. Según Toledo (2018), cuando hay demandas que superan la capacidad interna del ECT, sus medios pueden ser complementados por la 2.^a Compañía de Transporte/21.º D Sup, ubicada en São Paulo-SP y el 18.º Batallón de Transportes, ubicado en Campo Grande-MS. Los medios de otras OM se podrán adjudicar al ECT para realizar misiones específicas.

En ese sentido, el transporte de cabotaje se presenta como una opción complementaria a la distribución de suministros por el modo de transporte por carretera, centrándose en los transportes realizados por el ECT en el eje Norte, desde Río de Janeiro-RJ hasta el 8.º D Sup, en Belém-PA.

Los convoyes del ECT con destino a Belém pasan por la ciudad de Marabá, sin embargo, por razones administrativas, todo el suministro se debe entregar al 8.º D Sup, en Belém, para los procedimientos de verificación y distribución. Tras su recepción, el suministro destinado a Marabá sigue de vuelta, ahora en dirección Belém-Marabá, por lo que dicho suministro se transporta dos veces (BRASIL, 2017).

Pitz *et al.* (2017) estudiaron el problema del transporte en la misma región, usando los resultados de elección de los modos de menor costo y de la mejor ubicación para los posibles Centros de Distribución (DC). La contribución consiste en implantar el transporte de cabotaje como una nueva opción para el canal externo que actualmente realizan los camiones, como una ampliación de las opciones de transporte más allá del transporte por carretera.

El objetivo de este estudio es presentar la viabilidad de implantar una submodalidad del modo de transporte acuático, llamada cabotaje, que emplea carga contenerizada, como alternativa para abastecer el canal de distribución externo, optimizando el transporte del ECT en el eje norte y suprimiendo dos rutas por carretera en el canal interno, Belém-Marabá y Belém-São Luís.

La metodología empleada para esta investigación consiste en la aplicación del conocimiento técnico al estudio de caso de los transportes de suministros del Ejército en la región de la Amazonia Oriental. Por medio de comparaciones de costos de los modos de transporte terrestre y acuático por cabotaje, se constata que el cabotaje se presenta como una alternativa para los transportes del eje norte.

El presente trabajo está estructurado en cinco secciones a partir de esta introducción. En la sección 2, se presenta información sobre el cabotaje con una breve comparación de las capacidades de carga de los convoyes acuáticos en los Estados Unidos y el porcentaje de inversiones en el sector de transportes en relación con el PIB nacional, dos importantes programas de fomento al modo de transporte acuático y los obstáculos al desarrollo del cabotaje. En la sección 3, se hace una ambientación sobre la logística en la 8.^a RM y algunas revisiones bibliográficas en los manuales del Ejército y en la literatura sobre temas similares al que propone este trabajo.

La sección 4 presenta el análisis de costos para los transportes de la 8.ª RM, con una tabla de gastos de personal y combustible. También se presentan los costos del transporte de contenedor por cabotaje para componer el importe de la reducción mínima de costos. La sección 5 aborda la implantación del cabotaje como una opción para reducir los costos de transporte por carretera en la misión de transporte. Aun en esta sección, se presentan las ventajas y desventajas del cabotaje para el transporte realizado por el ECT, así como un estudio de los costos para su realización. Por último, la sección 6 presenta las conclusiones.

2 Cabotaje

Según la Ley n.º 9.432, de 8 de enero de 1997, que dispone sobre el ordenamiento del transporte acuático, el concepto de transporte de cabotaje se define como el que se realiza entre puertos o puntos del territorio brasileño, usando la vía marítima o esta y las vías navegables interiores (BRASIL, 1997).

Brasil tiene un territorio de dimensiones continentales, una gran costa marítima y una población de más de 200 millones de habitantes concentrados en su mayor parte a lo largo del litoral, en una franja de aproximadamente 200 km de la costa. A pesar de esta característica favorable a la navegación, la cultura de transporte por carretera se viene destacando en el transporte de cargas nacionales, resultado de un gran incentivo, desde la década de los 50, a la construcción de carreteras en detrimento de otros medios de transportes, entre ellos la navegación de cabotaje.

Según el Ministerio de Infraestructura (BRASIL, 2018b), Brasil tiene 8500 km de costa navegable y 21.000 km de vías navegables económicamente. En el 2017, las inversiones del Gobierno Federal en el sector de transporte acuático sumaron 495,69 millones de reales, y la Confederación Nacional de Transportes estimó que se necesitan 280.890 millones de reales para superar los obstáculos estructurales de las vías fluviales (CNT, 2018). En otras palabras, las inversiones públicas realizadas en el 2017 no llegaron al 0,2 % de las necesidades de aportación del sector. En Brasil, es común que las vías económicamente navegables tengan una baja eficiencia debido a la falta de inversiones en nuevos proyectos y en el mantenimiento de los que ya existen.

En los Estados Unidos de América (EE.UU.), que es un país de extensión geográfica similar a la de Brasil, según el *Bureau of Transportation Statistics* (UNITED STATES, 2018) y el *United States Army Corps of Engineers* (UNITED STATES, 2012), la extensión de las vías navegables es de 40.200 kilómetros. De este total, alrededor de 19.300 kilómetros consisten en cursos de agua poco profundos (profundidad de 2,7 a 4,3 metros) y 33.700 kilómetros de canales profundos de más de 4,7 metros. La información muestra que los EE.UU. tienen casi el doble, en extensión, de las vías fluviales económicamente navegables y presenta una capacidad de transporte mucho mayor que la brasileña. Estos datos quedan explícitos en la Tabla 1, elaborada por el BNDES (2018).

Tabla 1 – Capacidad de carga por vías fluviales Brasil-EUA

| Ríos/vías fluviales | Capacidad aproximada de los convoyes (t) |
|---------------------|--|
| Madeira | 20.000-24.000 |
| Teles Pires-Tapajós | 7.500 |
| Tocantins-Araguaia | 2.000-3.000 |

continúa

Tabla 1 – Continuación

| Ríos/vías fluviales | Capacidad aproximada de los convoyes (t) |
|-------------------------|--|
| Paraguay-Paraná | 19.000-22.000 |
| Paraná-Tieté | 2.400-6.000 |
| Alto Misisipi (EE. UU.) | 18.000-22.500 |
| Bajo Misisipi (EE. UU.) | 36.000-60.000 |

Fuente: BNDES (2018).

El río Misisipi es uno de los ríos más largos de los EE.UU. (6270 Km), y junto con el río Misuri, forma la mayor cuenca hidrográfica de América del Norte. En la década de los 30, se construyeron varias compuertas para mantener el nivel del canal con una profundidad de 2,7 metros para asegurar el flujo de los barcos comerciales. El mantenimiento del canal del Misisipi corre a cargo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, donde al inicio de las obras (1929) se retiraron bancos de arena, se cerraron canales secundarios y se retiraron las rocas.

La región de la Amazonia brasileña, objeto de esta investigación, tiene ríos de gran envergadura que favorecen la navegación fluvial y que podrían tener una mayor capacidad de transporte de carga si se realizaran obras de infraestructura, como la rectificación de márgenes, la retirada de rocas en algunos tramos para aumentar la profundidad y la señalización para convertirlos en vías navegables seguras y con mayor capacidad de carga. Dichas obras se reflejarían directamente en la disminución de la cantidad de camiones que circulan por las carreteras y en la reducción del costo logístico del transporte de cargas.

Para un país de dimensiones continentales como Brasil, hay una necesidad urgente de replanificar la matriz de transporte hacia modos más eficientes. Sin embargo, las inversiones en infraestructura de transportes con base en el PIB presentan una reducción, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2 – Inversiones en el sector de transportes (en millones de reales)

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| % PIB (CNT) | 0,28% | 0,27% | 0,27% | 0,18% | 0,20% | 0,17% | 0,16% | 0,14% |
| PIB anual (IBGE) | 4.814.760 | 5.331.619 | 5.778.952 | 5.995.788 | 6.269.328 | 6.583.318 | 6.889.176 | 7.256.927 |
| Importes invertidos | 13.481 | 14.395 | 15.603 | 10.792 | 12.539 | 11.192 | 11.023 | 10.160 |

Fuente: Elaboración propia con base en la CNT (2020) y en el IBGE (2020).

Las variables que influyen directamente en la planificación del transporte son el costo y el tiempo, que son inversamente proporcionales. En general, al reducir el tiempo en los transportes, se aumenta el costo de operación (en sistemas optimizados). Una adecuada planificación logística de transportes debe prever grados de libertad que permitan al gestor de operaciones analizar los *trade-offs* del sistema y tomar decisiones rápidas y eficientes.

Los costos logísticos, que incluyen costos de transporte, de existencias, de almacenamiento y costos administrativos, se han configurado como altos cuando se consideran los costos de otros países. En comparación con Brasil, los costos logísticos de los Estados Unidos de América en relación con el PIB, son del 8,7 %, mientras que los brasileños son del 11,5 %, y la mayor diferencia figura en el componente costo del transporte, que es del 4,8 % de los EE.UU. contra el 7,1 % del brasileño (BRASIL, 2019a).

Según el Banco Mundial (BRASIL, 2019a), el cabotaje se muestra más eficiente y comparativamente más barato que los fletes por carretera y ferrocarril cuando la distancia recorrida es de más de 1500 Km. En ese sentido, cabe resaltar que la distancia recorrida en el eje norte del ECT desde Río de Janeiro-RJ con destino a Belém-PA es de aproximadamente 3172 Km.

2.1 Programas de fomento al modo de transporte acuático

El sector de la construcción naval brasileño es un brazo importante para apoyar el crecimiento de las actividades marítimas en el país. Después de pasar un largo período sin estímulos en este sector, el aumento del precio del petróleo y la demanda de buques llevó al gobierno a establecer programas para la reanudación del desarrollo naval para impulsar el crecimiento de las actividades de explotación de petróleo y gas en el país.

En 1999, Petrobras lanzó el Programa de Renovación de la Flota de Apoyo Marítimo (Prorefam), ofreciendo contratos de fletamento para buques construidos en Brasil, especializados en el apoyo a las actividades de explotación de petróleo y gas. El propósito era aumentar la demanda del sector y reactivar la industria naval brasileña con aportes financieros del BNDES al Fondo de la Marina Mercante (FMM) (DORES; LAGE; PROCESSI, 2012).

En el 2005, Transpetro, subsidiaria de Petrobras para el transporte y almacenamiento de productos, inició el Programa de Modernización y Expansión de la Flota de Transpetro (Promef), licitando ese año 26 buques petroleros a los astilleros nacionales, con un total de 216 buques previstos para las fases posteriores del proyecto. Además de la renovación y expansión de la flota de Transpetro para seguir la resolución de la ONU sobre la necesidad de buques de doble casco, que ofrecen una mayor seguridad contra los derrames de petróleo, el Promef tenía como objetivo estimular a las empresas nacionales del sector a reanudar las condiciones para competir en el mercado interno y externo en la construcción de buques como ocurrió en la década de 1970, cuando la industria naval brasileña solo estaba por detrás de la de Japón. En su primera etapa, el Promef tuvo un aporte inicial de 2500 millones de dólares y se convirtió en uno de los proyectos más importantes del Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC) (PETROBRAS, 2008).

A pesar de las grandes inversiones, cabe resaltar que en el Promef y en el Prorefam los objetivos eran construir buques especializados para apoyar las actividades de explotación de petróleo y gas, sin incluir los beneficios directos de la navegación de cabotaje.

2.2 Obstáculos al desarrollo de la navegación de cabotaje

Según el informe de Brasil (2019a), se enumeraron cinco obstáculos que impedían la participación del sector en la matriz de transporte brasileña. El primero se refiere a la falta de una política pública específica de fomento a la navegación de cabotaje, al analizar las normas legales existentes, sobre todo la Ley 9.432/1997, se constata no haber iniciativas a nivel táctico y operacional para fomentar el cabotaje, nada más que directrices generales sin metas ni hitos para monitorear el desarrollo del sector. Aun en lo que respecta al Plan Nacional de Logística (PNL), los datos informan de que en el 2018 el cabotaje representaba el 11 % de la carga transportada en la matriz de transporte brasileña y que no hay previsión de modificar este porcentaje hasta el 2025.

El segundo obstáculo tiene que ver con la falta de provisión de información suficiente para permitir el monitoreo de las acciones de fomento a la navegación de cabotaje de contenedores, una vez que los sistemas usados (Sistema Mercante de Hacienda Pública, Sistema de Desempeño Portuario y Sistema de Fletamento de la Navegación Marítima de Apoyo, ambos de Antaq), entre otros, no están integrados de manera que permitan el intercambio de información necesaria para el monitoreo de las actividades de cabotaje por parte de los operadores.

El tercero se refiere a la falta de isonomía de los precios del combustible (*bunker*) entre el cabotaje y la navegación de largo curso, en que la venta de combustible a las empresas de navegación de largo curso es considerada por Petrobras como exportación, por lo tanto libre de impuestos y contribuciones como la CIDE, Cofins y el ICMS. Sin embargo, para los operadores de cabotaje se considera venta interna y está sujeta a todos los impuestos previstos. Los buques extranjeros, para aprovechar las capacidades ociosas de carga, realizan cabotaje en los puertos brasileños favorecidos por el precio del combustible, con lo que perjudican a los operadores nacionales. El servicio de *bunkering* representa entre el 30 % y el 50 % del costo operacional de los buques para las empresas nacionales, y es un elemento relevante en la elaboración de las políticas públicas.

El cuarto resalta que no hay fomento a la competencia entre los armadores en la navegación de cabotaje de contenedores. El mercado de contenedores se concentra en solo tres empresas extranjeras que transportan carga *feeder*, que es el transporte entre dos puertos brasileños de productos extranjeros, pero que aún es realizado por buques extranjeros, es decir, la carga que podría ser transportada por navegación de cabotaje es realizada por empresas de largo curso que practican precios más bajos, con lo que perjudican a los operadores nacionales.

El quinto y último obstáculo presentado se refiere a la falta de actuación de los organismos públicos para promover el transporte multimodal de cargas en el cabotaje. La Política Nacional de Transporte (PNT) declara las estrategias para aumentar el número de operadores multimodales, pero no contempla acciones a nivel estratégico y operacional para orientar el fomento a la multimodalidad. El cabotaje depende de otros modos de transporte, sobre todo del transporte por carretera, que, por su capilaridad, tiene la capacidad de complementar el último tramo de transporte hasta el cliente, como la modalidad de entrega puerta a puerta.

En ausencia de políticas públicas que estimulen la priorización de la navegación de cabotaje, como inversiones en logística integrada, infraestructura esencial, actualización del marco jurídico y subsidios fiscales para el combustible (*bunker*), Brasil solo logra aprovechar la mitad de su potencial hidrográfico para esta finalidad.

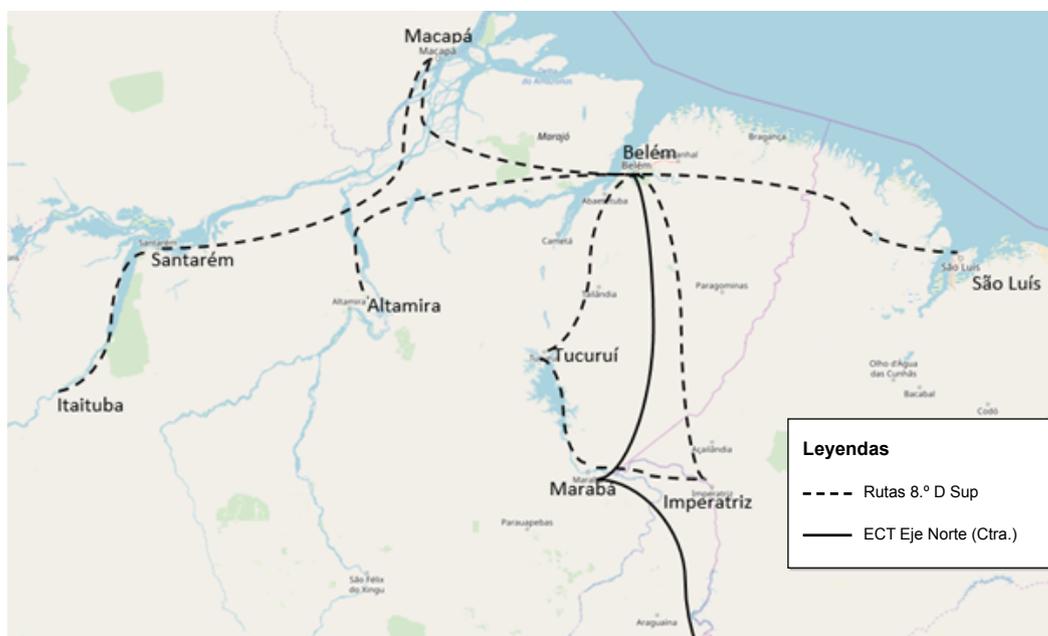
3 Logística militar de la 8.ª RM

El problema que se va a estudiar se refiere a la elección de los modos de menor costo de la red de transporte, sin que disminuya el nivel de servicio prestado por el Ejército. Las facilidades son los Centros de Distribución (DC), también llamados Órganos Proveedores (OP) en la doctrina militar.

El Ejército, como Fuerza Terrestre, realiza los transportes de suministros empleando sus propios medios por carretera, en la mayoría de los trayectos, y por vía fluvial en los casos en que no hay conexión por carreteras entre el origen y el destino o cuando hay una restricción de impedimento en las carreteras. En el caso de la 8.ª RM, actualmente el CD está ubicado en la

ciudad de Belém (8.º D Sup) y las principales OM que se deben abastecer se encuentran en las ciudades de Macapá-AP, Altamira-PA, Santarém-PA, Itaituba-PA, Tucuruí-PA, Marabá-PA, Imperatriz-MA y São Luís-MA, y, en el caso de las cuatro primeras, se emplea el modo fluvial. La Figura 1 muestra las localidades que se deben abastecer y las rutas de suministro usadas por el 8.º D Sup y ECT, en el eje norte.

Figura 1 – Principales rutas de distribución de suministros por el ECT y 8.º D Sup



Fuente: Elaboración propia (2019).

La logística militar tiene dos aspectos que la distinguen de la logística civil. El primero es que debe contar con la estructura de apoyo necesaria para casos de guerra y de no guerra. En general, «cada Fuerza Única (Armada, Ejército y Aeronáutica) debe contar con los medios de transporte más adecuados para sus actividades específicas, a fin de apoyar sus propias operaciones» (BRASIL, 2013, nuestra traducción). El segundo es que se debe mantener el permanente estado de prontitud y el «*know-how*» adquiridos a lo largo de los años en la realización del transporte de sus materiales específicos, incluso en detrimento de hacerlo a un costo logístico más elevado, una vez que en tiempos de guerra puede no haber operadores logísticos civiles dispuestos a transportar material bélico a las zonas de conflicto inminente, con riesgo de muerte. En ese sentido, el cabotaje debe considerarse un complemento a las rutas de carretera realizadas por el ECT, pero no como un sustituto completo, dada la necesidad de mantener la experiencia en la ejecución del transporte militar por carretera para el Comando Militar del Norte.

En vista de lo anterior, el presente trabajo traerá subsidios para la mejora de la red de transportes del Ejército Brasileño, ampliando las habilidades técnicas con la implantación del cabotaje como una forma de transporte de materiales a largas distancias, haciendo menos costosa la distribución de materiales del ECT al 8.º D Sup.

3.1 Revisión de trabajos acerca de este tema

El artículo de Pitz *et al.* (2017) que aborda el análisis de la cadena de distribución de suministros militares en la Amazonia Oriental aportó una sugerencia de optimización de las rutas terrestres y fluviales usadas para la distribución de suministros en la zona de responsabilidad de la 8.^a RM. Pitz *et al.* (2017) concluyeron que el 23.º Batallón Logístico de Selva (23.º B Log SI), en Marabá-PA, debería abastecer por carretera a las ciudades de Altamira-PA, Tucuruí-PA, Imperatriz-MA y São Luís-MA. A la vez, Belém debería abastecer por vía fluvial a las ciudades de Macapá-AP, Santarém-PA e Itaituba-PA. Los autores observaron que había un 43,8 % y un 7,2 % de espacios ociosos en los medios de transporte por vía fluvial y por carretera, respectivamente, incluso después de la aplicación de la optimización propuesta. Estos porcentajes se traducen en poca demanda para el transporte de regreso, ya que los artículos transportados desde Belém tienen prácticamente un solo destino, es decir, las ciudades de destino devuelven muy pocos artículos a Belém.

Carvalho y Silva Júnior (2019) observaron que, para reducir los costos de los transportes, la mejor ubicación para el Centro de Distribución que apoyará a la región de la Amazonia Oriental es en la ciudad de Marabá-PA, diferente de la actual Belém-PA. Los resultados se obtuvieron mediante la aplicación del programa informático AIMMS con el objetivo de minimizar los costos. Los costos medios de transporte constatados mediante el método de cálculo conocido como p-mediana indicaron que Marabá tiene la mejor ubicación para el transporte por carretera y que el trayecto realizado actualmente por Belém es un 17,96 % mayor que el trayecto optimizado.

Aunque hay un ahorro de costos representativo para la reasignación de la facilidad, cabe resaltar que se debe medir el costo de oportunidad, teniendo en cuenta que este cambio acarreará inversiones financieras en la construcción de nuevas instalaciones, la necesidad de obras en la carretera BR-230 (transamazónica) y la adaptación de la hidrovía del río Tocantins, mediante el dragado y la retirada de rocas del Pedral do Lourenço.

Así pues, teniendo en vista la restricción presupuestaria y la crisis económica-fiscal en que se encuentra el país, la solución alternativa que se presenta sería utilizar el transporte de cabotaje, que optimiza la red de transporte y mantiene las facilidades en los lugares ya instalados.

En el caso de Portella y Silva Júnior (2019), se consideró que las condiciones de las carreteras existentes que conectan las ciudades-origen (Marabá y Belém) con las demás ciudades-destino donde se encuentran las OM apoyadas estaban en buenas condiciones de tráfico y que las demandas de diversos suministros podrían ser satisfechas tanto por Marabá como por Belém, sin restricciones. Para obtener los resultados de la optimización se usó el programa informático de modelado AIMMS, donde se ingresaron los datos de costo del transporte en km/ton, las distancias entre las ciudades y las ofertas y demandas de suministro anual, y el modelo matemático se construyó de acuerdo con las características del problema de transporte.

Como resultados, Portella y Silva Júnior (2019) indicaron las rutas terrestres y fluviales con menor costo de transporte para satisfacer plenamente las demandas de cada ciudad. En esta distribución, el Órgano Proveedor en Belém (8.º D Sup) abastece solo a la ciudad de Macapá por vía fluvial. El resultado se mostró coherente, dado que la única ruta viable de conexión solo podría establecerse por medio fluvial y no había conexión entre Marabá y Macapá salvo a través de Belém. Para el Órgano Proveedor en Marabá, se eligieron todas las rutas viales para la entrega

de suministros, lo que también resultó coherente, ya que este OP se encuentra en una posición central y más alineada con todas las ciudades de destino, salvo Macapá.

Para el análisis del caso del 8.º D Sup, la única restricción es que las misiones tengan una duración máxima de 5 días hábiles y que se lleven a cabo durante una misma semana. Los conductores y los vehículos deben estar de vuelta en Belém hasta el viernes, para que haya un período de descanso y mantenimiento de los vehículos para las próximas misiones, de acuerdo con el cronograma de viaje de la Tabla 3.

Tabla 3 – Cronograma de actividades de viaje y descarga

| Día | Actividades |
|-----|--|
| D | Salida del convoy de Belém/PA; llegada a Tucuruí/PA; descarga del material e pernocte. |
| D+1 | Salida del convoy de Tucuruí/PA; llegada a Marabá/PA; descarga del material y pernocte. |
| D+2 | Continuidad de los trabajos de descarga de material en Marabá/PA y pernocte. |
| D+3 | Salida del convoy de Marabá/PA; llegada a Imperatriz/MA; descarga del material y pernocte. |
| D+4 | Salida del convoy de Imperatriz/MA; llegada a Belém/PA (8.º D Sup) |

Fuente: Centro de Operaciones de Suministro (COS) – 8.º D Sup (BRASIL, 2019b).

4 Análisis de costos

Para calcular el ahorro logístico con la contratación de una empresa subcontratada para realizar el cabotaje en el transporte de material desde el ECT hasta el 8.º D Sup, se recopilaron datos del 8.º Depósito de Suministros (BRASIL, 2019b) y del Establecimiento Central de Transportes (ECT, 2019), que resultaron en las siguientes Tablas de 4 a 7.

Tabla 4 – Gasto total de personal en el tramo por carretera (Belém-São Luís)

| Rango | Cant. | Días en la misión | Sueldo (por militar) | Sueldo (total) | Fracción del sueldo (sueldo/30 días) | Gratificación (2%) | Gasto total (R\$) |
|---|-------|-------------------|----------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Sub.º | 1 | 2 | 6.169 | 6169 | 411,26 | 246,76 | 658,03 |
| Cabo | 1 | 2 | 2.627 | 2627 | 175,13 | 105,08 | 280,21 |
| Soldado | 2 | 2 | 956 | 1912 | 127,46 | 76,48 | 203,95 |
| Total ahorrado por misión en el tramo parcial (I) | | | | | | | 1.142,19 |

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos del 8.º D Sup (BRASIL, 2019B), ECT (2019) y Brasil (2016).

Y, con respecto al tramo por carretera entre los municipios de Marabá-PA y Belém-PA, se ahorrarían, de acuerdo con la Tabla 5.

Tabla 5 – Gasto total de personal en el tramo por carretera (Belém-Marabá)

| Puesto/Rango | Cant. | Días en la misión | Sueldo (por militar) | Sueldo (total) | Fracción del sueldo (sueldo/30 días) | Gratificación (2%) | Gasto total (R\$) |
|--------------|-------|-------------------|----------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Cap | 1 | 2 | 9.135,00 | 9.135,00 | 609,00 | 365,40 | 974,40 |

continúa

Tabla 1 – Continuación

| Puesto/ Rango | Cant. | Días en la misión | Sueldo (por militar) | Sueldo (total) | Fracción del sueldo (sueldo/30 días) | Gratificación (2%) | Gasto total (R\$) |
|-----------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------|--|-----------------------|----------------------|
| 2.º Ten | 1 | 2 | 7.490,00 | 7.490,00 | 499,33 | 299,60 | 798,93 |
| 1.º Sgt | 1 | 2 | 5.483,00 | 5.483,00 | 365,53 | 219,32 | 584,85 |
| 3.º Sgt | 2 | 2 | 3.825,00 | 7.650,00 | 510,00 | 306,00 | 816,00 |
| Cabo | 9 | 2 | 2.627,00 | 23.643,00 | 1.576,20 | 945,72 | 2.521,92 |
| Soldado | 14 | 2 | 956,00 | 13.384,00 | 892,26 | 535,36 | 1.427,63 |
| Total ahorrado parcial (II) | | | | | | | 7.123,73 |

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos del 8.º D Sup (BRASIL, 2019B), ECT (2019) y Brasil (2016).

Por último, los gastos que podrán suprimirse con el ahorro de combustible se expresan en la Tabla 6.

Tabla 6 – Gastos totales de combustible por tramo

| Tramo | Cant. de vehículos | Consumo Km/l | Km total | Gasto (R\$) |
|------------------------------|----------------------|--------------|----------|-------------|
| Belém-São Luis | 2 vehículos pesados | 2,3 | 1614 | 1.403,48 |
| Belém-Marabá | 12 vehículos pesados | 2,3 | 1464 | 7.638,26 |
| Belém-Marabá | 2 vehículos leves | 8 | 1464 | 366,00 |
| Total ahorrado parcial (III) | | | | 9.407,74 |

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos del 8.º D Sup (BRASIL, 2019B) y ECT (2019)

Teniendo en vista que la estimación obtenida por el ECT del costo del transporte por carretera de un contenedor de 40 pies es de R\$ 37.317,64, se realizó un estudio de los procesos licitatorios de la Marina de Brasil para contratar empresas de cabotaje, y se obtuvieron los datos de dos procesos de licitación en los que se contrató el transporte multimodal mediante el sistema «puerta a puerta» y usando el cabotaje, que se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7 – Transporte puerta a puerta con cabotaje por tramo y contenedor

| Acta de realización de la Subasta Electrónica | Tamaño del Contenedor | Cant. | Origen | Destino | Importe total (R\$) | Importe Individual (R\$) |
|--|--------------------------|-------|----------------|----------|------------------------|-----------------------------|
| N.º 00012/2017 | 40' | 25 | Río de Janeiro | Manaos | 699.998,69 | 27.999,95 |
| N.º 00013/2017 | 40' | 3 | Río de Janeiro | Belém | 112.499,93 | 37.499,98 |
| N.º 00013/2017 | 40' | 1 | Río de Janeiro | Salvador | 25.700,00 | 25.700,00 |
| N.º 00013/2017 | 40' | 3 | Río de Janeiro | Manaos | 81.000,00 | 27.000,00 |

Fuente: Elaboración propia, con base en datos del sitio web ComprasNet.gov (2019)¹.

4.1 Empleo de cabotaje por el canal externo

Como resultado, se constató que hubo un ahorro inicial con el uso del cabotaje para la distribución del suministro por el canal externo. El análisis se hizo de la siguiente manera:

¹ Disponible en: <<https://bit.ly/2CykAo2>>. Acceso en: 23 ago. 2019.

- 1) Un convoy por carretera ECT hacia el Eje Norte (Belém) está compuesto por 12 remolques y por otros dos vehículos de apoyo. Cada remolque puede llevar lo equivalente a un contenedor de 40 pies. El costo individual de este transporte del Ejército es de R\$ 37.317,64 y el costo total es de R\$ 447.811,68.
- 2) Se identificaron subastas electrónicas de la Marina de Brasil con los costos de transporte de contenedores de 40 pies desde Río de Janeiro a Belém, de 37.499,98 reales por un contenedor de 40 pies. El costo total por cabotaje por medio de este contrato sería de R\$ 449.999,76 por 12 contenedores.

Con el uso del cabotaje, se constató que se podrían suprimir las rutas de ida y vuelta en el tramo Belém-Marabá y de ida y vuelta en el tramo Belém-São Luís, lo que resultaría en una reducción de costos mínimos de R\$ 17.673,66 (Tablas 4, 5 y 6), además de otros costos indirectos que no se contabilizaron, como, por ejemplo: personal empleado para el mantenimiento de los vehículos, compra de materiales para el mantenimiento, disminución de la pérdida por depreciación de los vehículos, disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros, como muestra la Figura 2.

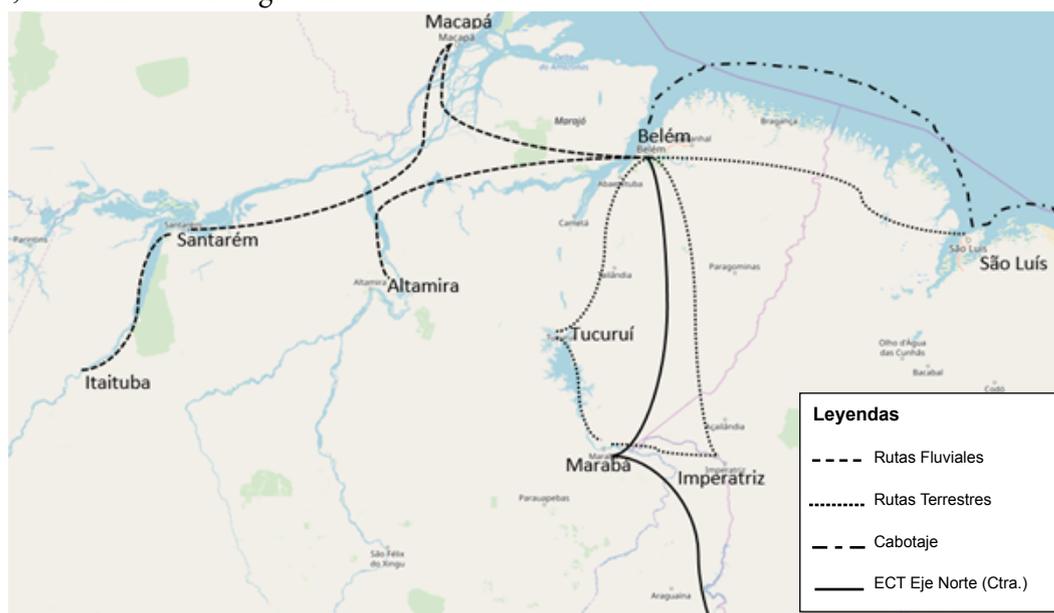


Figura 2 – Rutas de distribución de suministros por el ECT y cabotaje

Fuente: Elaboración propia (2019).

5 Implantación del cabotaje en la 8.ª RM

Las navegaciones de interior y la de cabotaje representan una opción de inversiones sustentables en infraestructura capaces de reducir el costo medio del transporte de carga nacional, lo que acarrearía una reducción de los costos logísticos. Cruz (2007) concluye que el cabotaje es alrededor de un 20 % más económico que otros modos de transporte, lo que refuerza que es una alternativa de transporte viable para minimizar los impactos del modo de transporte por carretera en el sistema de transporte del país.

Concomitante a ello, según Pitz *et al.* (2017), la distribución estratégica de cargas del Ejército Brasileño en el «Eje Norte» realiza el movimiento en duplicidad en un tramo de aproximadamente 1400 km.

El «Eje Norte» es la designación de la ruta realizada por el ECT, originada en Río de Janeiro y destinada a las ciudades de Juiz de Fora, Brasília y Belém.

Los sistemas de transporte militar son complejos y están sujetos a las variaciones de las demandas internas del Ejército y de las variaciones climáticas, con gran imprevisibilidad y dinamismo. Asegurar un nivel de servicio adecuado, optimizando los recursos disponibles y contribuyendo a la rentabilidad y a la buena gestión de los recursos públicos son objetivos fundamentales de la administración de transportes. Para que esto ocurra, debe haber una planificación adecuada y capacidad de adaptación a los cambios sin pérdida de la rentabilidad de la operación. En el caso del Ejército Brasileño, con mayor eficiencia en el uso de los recursos financieros disponibles.

Por lo tanto, la opción de usar el cabotaje para el transporte del «Eje Norte» en lugar del transporte por carretera, es atractiva por diversos aspectos. La Tabla 8 muestra las ventajas y desventajas del uso de cabotaje por el Ejército para este suministro.

Tabla 8 – Ventajas y desventajas del cabotaje

| Ventajas | Desventajas |
|--|--|
| Disminución de los costos de transporte; Recolocación del personal contratado; | Proceso burocrático para la contratación; Nueva atribución sin experiencia anterior; |
| Adquisición de <i>Know-How</i> en esta modalidad de transporte para disminuir la dependencia del modo de transporte por carretera; | Disminución del control sobre el material; |
| Disminución del costo de mantenimiento de vehículos; | Aumento de la incertidumbre del plazo de entrega y posible ruptura del flujo logístico |
| Aumento de la eficiencia del Establecimiento Central del Ejército (ECT); | Dependencia de presupuesto del Gobierno Federal para la subcontratación de los servicios |
| Ampliación de las opciones de uso de modos de transporte para el ECT. | |
| Unitarización de la carga en el contenedor | |

Fuente: Elaboración propia (2019).

El uso del cabotaje es prometedor como una forma de minimizar los costos y hacer más eficiente el transporte para el Ejército Brasileño. Este sector requiere la eliminación de varios obstáculos operacionales, institucionales y reglamentarios para su pleno desarrollo. Las principales barreras son la burocracia necesaria para el trámite de cargas dentro del país (equiparada a la burocracia para una exportación e importación); la infraestructura de los buques; los altos impuestos sobre el combustible; la falta de integración modal, el costo del practicaje y el costo de la tripulación.

Aunque hay muchos desafíos que superar, el cabotaje es una alternativa para el transporte de carga de larga distancia y, como se muestra en la Tabla 9, ha crecido a un ritmo sustentable en esta última década.

Tabla 9 – Desarrollo del cabotaje en Brasil.

| (Millones de ton) | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Total transportado cabotaje | 138.985 | 141.560 | 147.565 | 149.197 | 150.377 | 156.601 | 163.141 | 79.900 |
| Diferencia porcentual del año anterior | - | 1,85% | 4,24% | 1,11% | 0,79% | 4,14% | 4,18% | * |

Fuente: Elaboración propia, con base en el anuario de la Agencia Nacional de Transportes Acuáticos (2019).

6 Conclusiones

La región amazónica cuenta con una vasta red de vías fluviales que puede ser mejor aprovechada tanto para la navegación interior como para el cabotaje. El modo de transporte fluvial es el más adecuado para el transporte de grandes volúmenes a largas distancias, ya que ofrece menores costos en comparación con el modo de transporte por carretera.

A pesar de la existencia de esta amplia red y, aunque es un consenso en la literatura científica, no es lo que se observa en la región amazónica, ya que el potencial de las vías fluviales no se ha aprovechado plenamente debido a la falta de infraestructura.

Existen muchas posibilidades de optimización del sistema de transporte de la región, sin embargo, la limitación presupuestaria impide la realización de obras de gran envergadura, necesarias para su implementación.

Para disminuir los costos de transporte sin tener que esperar las inversiones del Gobierno Federal, el uso del cabotaje para la distribución de suministros a nivel estratégico se convierte en una de las opciones viables para el Ejército Brasileño y, además, relativamente fácil de implantar.

Finalmente, como oportunidad para estudios futuros, se sugiere el análisis de la integración entre las regiones hidrográficas que componen la Amazonia Legal (CMA y CMN) y el incentivo para su consolidación, dado que con la centralización del transporte de cabotaje, podrá haber una reducción de los costos logísticos de transporte del Ejército Brasileño en estos Comandos Militares de Área.

Referencias

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Anuário**. Brasília, DF: Antaq, 2019. Disponible en: web.antaq.gov.br/Anuario/. Accedido en: 23 ago. 2019.

BNDES. **Navegação interior brasileira**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 47 , p. [437]-482, mar. 2018. Disponible en: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/15380>. Accedido en: 23 ago. 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.432, de 8 de janeiro de 1997**. Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 9 jan. 1997. Disponible en: <https://bit.ly/2Z5vKbx>. Accedido en: 10 jun. 2020.

BRASIL. **Manual de transporte para uso nas Forças Armadas**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2013.

BRASIL. Exército. 8º Depósito de Suprimento. **Centro de Operações de Suprimentos: Dados do Transporte modal rodoviário**. Belém: 8º Depósito de Suprimento, 2019b. Informações recebidas por <newtoncarlos99@gmail.com> em 16 ago. 2019.

BRASIL. Exército. **Portaria nº 927, de 1º de agosto de 2016**. Estabelece as condições para o pagamento, no âmbito do Exército Brasileiro, da gratificação de representação de que trata a Medida Provisória nº 2.215-10, de 31 de agosto de 2001, regulamentada pelo Decreto nº 8.733, de 2 de maio de 2016. Brasília, DF: Secretaria Geral do Exército, 2016.

BRASIL. Exército. **Estudo inicial para a implantação do entreposto logístico em Marabá (HUB Logístico)**. Marabá: 23º Batalhão Logístico de Selva, 20 nov. 2017. 4 p.

BRASIL. Exército. **Manual de campanha: logística militar terrestre**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2018a. EB70-MC-10.238.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Síntese – Setor Aquaviário**. Brasília, DF: Ministério da Infraestrutura, 27 set. 2018b. Disponible en: <https://bit.ly/2Z8C7L4>. Accedido en: 23 ago. 2019.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Relatório de Auditoria 023.297/2018-2**. Acórdão 1383/2019 – Plenário. Brasília, DF: TCU, 2019a. Relator: Bruno Dantas, 12 jun. 2019 Disponible en: <https://bit.ly/3fYpRng>. Accedido en: 17 abr. 2020.

CARVALHO, Y. M.; SILVA JÚNIOR, O. S. Otimização da rede de transporte de suprimentos do Exército Brasileiro na região da Amazônia Oriental. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA*, 19., 2019, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Centro de Análises de Sistemas Navais, 2019.

CNT. **O transporte move o Brasil**: propostas da CNT aos candidatos. Brasília, DF: CNT, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3dBQEO9>. Accedido en: 23 ago. 2019.

CNT. **Investimento em transporte como proporção do PIB cai pelo terceiro ano consecutivo**: Boletim Economia em Foco. Brasília, DF: CNT, 2020. Disponible en: <https://cdn.cnt.org.br/diretorioVirtualPrd/27a8aaa2-f440-4656-be30-e7eecb8b55e3.pdf>. Accedido en: 13 sep. 2020.

CRUZ, T. R. P. V. **Causas e consequências da limitação da cabotagem no transporte de carga pela costa brasileira**: uma avaliação hierárquica no trecho Manaus-Santos. 2007. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007. Publicação T.DM-005A/2007.

DORES, P. B.; LAGE, E. S.; PROCESSI, L. D. **A retomada da indústria naval brasileira**. Brasília, DF: BNDES, 2012. Disponible en: <https://bit.ly/3eqpJwy>. Accedido en: 10 jun. 2020.

ECT. Centro de Operações de Transportes. Entrevista concedida a Newton Carlos de Oliveira Portella. Estabelecimento Central de Transportes, Rio de Janeiro, 10 jun. 2019.

IBGE. **Sistema de Contas Nacionais Trimestrais – SCNT**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponible en: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas>. Accedido en: 13 sep. 2020.

PITZ, I. B.; FIACO, R. M. D.; DINIZ, M. V.; LOPES, L. A. S. Análise da cadeia de distribuição de suprimentos militares na amazônia oriental. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE DA ANPET, 31., Recife, 2017. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Anpet, 2017.

PORTELLA, N. C. O.; SILVA JÚNIOR, O. S. Transporte multimodal na Amazônia Oriental brasileira, caso da 8ª Região Militar. *In*: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 19., 2019, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Centro de Análises de Sistemas Navais, 2019.

TOLEDO, C. A. A. **Organizações Militares Executoras de Transporte (OMET) do exército brasileiro**: capacidades, limitações e integração da execução do transporte nacional frente ao aumento das demandas do exército brasileiro. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

PETROBRAS. **Uma nova frota naval**. Rio de Janeiro, 12 set. 2008. Disponible en: <https://bit.ly/3hXbIsi>. Accedido en: 10 jun. 2020.

UNITED STATES. US Army Corps of Engineers. **Navigation**. Washington, DC: USACE, 6 jan. 2012. Disponible en: <https://bit.ly/2NmVAm2>. Accedido en: 23 ago. 2019.

UNITED STATES. Department of Transportation. Bureau of Transportation Statistics. **National Transportation Statistics**. Washington, DC: Bureau of Transportation Statistics, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3ex6LEu>. Accedido en: 23 ago. 2019.

