



**Quinta Reunión Conjunta GREPECAS–RASG-PA (GREPECAS-RASG-PA/5) y
Vigésima tercera Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y
Sudamérica (GREPECAS/23)**

Fase Virtual (Asincrónica, 19 de enero al 17 de febrero de 2026)

Fase Presencial (Ciudad de México, México del 4 al 6 de marzo de 2026)

**Cuestión 8 del
Orden del Día:**

Implementación de la navegación aérea CAR/SAM

AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ATN-BR

(Presentada por Brasil)

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta el progreso de la implementación de la ATN-Br desde su introducción en la 20ª reunión del GREPECAS en 2022 y una descripción general de los beneficios que proporcionó a los Servicios de Navegación Aérea en Brasil.

*Metas
Estratégicas
2026-2050:*

- Todos los vuelos son seguros y protegidos
- La Aviación es sostenible en términos medioambientales
- Movilidad fluida, accesible y confiable
- Ningún país se queda atrás
- Marco jurídico integral
- Desarrollo económico

Referencias:

- Doc 9750 – Global Air Navigation Plan. Sixth edition
- Doc 9896 - Manual on the Aeronautical Telecommunication Network (ATN) using Internet Protocol Suite (IPS) Standards and Protocols
- The European Organisation for Civil Aviation Equipment. Voice Over Internet Protocol (VoIP) Air Traffic Management (ATM) System Operational and Technical Requirements – ED136. 2009
- The European Organisation for Civil Aviation Equipment. Interoperability Standards For VoIP ATM Components Volume 1: Radio – ED-137/1C. 2017
- The European Organisation for Civil Aviation Equipment. Interoperability Standards For VoIP ATM Components Volume 2: Telephone – ED-137/2C. 2019
- The European Organisation for Civil Aviation Equipment. Interoperability Standards For VoIP ATM Components Volume 4: Recording – ED-137/4C. 2019

	<ul style="list-style-type: none"> • The European Organisation for Civil Aviation Equipment. Interoperability Standards For VoIP ATM Components Volume 5: Supervision – ED-137/5C. 2019 • The European Organisation for Civil Aviation Equipment. Interoperability Network Requirements and Performance for Voice over Internet Protocol (VoIP) Air Traffic Management (ATM) Systems (Part 1: Network Specification – Part 2: Network Design Guideline) ED-138. 2009
--	--

1. Introducción

1.1 ATN-Br (Air Traffic Network – Brasil) es una red definida por software (SDN) basada en la suite IP y dedicada exclusivamente al soporte de servicios y aplicaciones de tráfico aéreo, como la comunicación por radio (VHF) y RADAR. Esta red está operativa en 02 (dos) de los 04 (cuatro) ACCs en Brasil: ACC Recife, responsable del control en la región noreste, y ACC Curitiba, responsable de las regiones sur y sureste del país, así como en el corredor Río de Janeiro – São Paulo, que concentra más del 50% del tráfico aéreo brasileño. Además, su implementación en el ACC Brasilia, responsable de la región centro-oeste, comenzó en junio de 2025.

1.2 Al ser una red basada en IP, permite la implementación de comunicación de voz entre los centros utilizando VoIP, la migración de los antiguos circuitos AFTN a AMHS y la comunicación de datos entre centros, tal como se prevé en los Bloques 0, 1 y 2 del Roadmap del GANP para las comunicaciones tierra-tierra.

1.3 La red ATN-Br fue diseñada para ofrecer mayor disponibilidad, un mejor uso de los medios de larga distancia y flexibilidad en su operación. Para lograr esto, la red utiliza el concepto de multilink introducido en la última Enmienda al Anexo 10, Vol III, para conectar los Centros de Control a las estaciones de comunicación remotas.

1.4 Inicialmente, se configura el orden de prioridad de los medios, pero la decisión sobre qué enlace utilizar se basa en la calidad (retardo, jitter y pérdida de paquetes) requerida para cada aplicación. Los medios de comunicación son monitoreados constantemente y, si uno de los parámetros sufre degradación, la aplicación se cambia a otro medio. Este comportamiento se denomina “brown-out”.

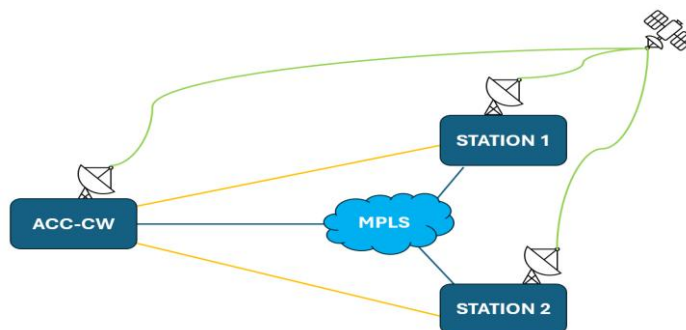


Figura 1: Diagrama de red ATN-Br

1.5 La configuración de la red, tanto los enlaces a utilizar como los servicios que harán uso de la red, se realiza de manera centralizada en el Centro de Gestión Técnica del DECEA (CGTEC).

1.6 Esta NE tiene como objetivo presentar el progreso de la implementación de la ATN-Br en el territorio brasileño.

2. Progreso de la implementación

2.1 Desde que Brasil presentó el concepto de ATN-Br durante la vigésima reunión de GREPECAS en 2022, hemos concluido su implementación en el corredor Río de Janeiro – São Paulo, que cubre aproximadamente el 50% del tráfico aéreo brasileño. Además, en junio de 2025, comenzamos a implementarlo en el tercer ACC, Brasilia, responsable de la región centro-oeste de Brasil.

2.2 Como se mencionó anteriormente, la red utiliza el concepto de multilink, introducido en la Enmienda 93 del Anexo 10, Vol III, para proporcionar mejor disponibilidad y rendimiento a la red tierra-tierra, también en consonancia con el Doc 9896 – Manual on the Aeronautical Telecommunication Network (ATN) using Internet Protocol Suite (IPS) Standards and Protocols.

2.3 Inicialmente, la red fue concebida para operar utilizando tres medios de larga distancia: una red MPLS, un enlace punto a punto E1 y una red basada en satélite geostacionario. Sin embargo, dado que E1 es una tecnología antigua que está siendo descontinuada por los proveedores de redes de telecomunicaciones en Brasil, este enlace no estaba cumpliendo con los requisitos de rendimiento y disponibilidad necesarios. Por lo tanto, el DECEA decidió migrar a una segunda red MPLS, proporcionada por un proveedor diferente al primero. Esta nueva topología fue implementada en el corredor Río de Janeiro – São Paulo y se contrató a finales de 2025 para los ACC restantes, comenzando ya la migración de los servicios en el ACC Recife y ACC Curitiba.

2.4 Además, el uso de una SDN (Red Definida por Software) permite que la red aproveche las tecnologías emergentes, como las constelaciones de satélites LEO. Recientemente, Brasil realizó una prueba de concepto para integrar este tipo de constelación en la ATN-Br. Se llevó a cabo en el ACC Recife y en 3 estaciones remotas (Natal, Fortaleza y Salvador) y los resultados fueron prometedores. Basado en esos resultados, Brasil comenzó a definir las especificaciones técnicas para incluir esta tecnología como un medio de larga distancia, considerando que algunas estaciones remotas, principalmente en la región norte, no cuentan con comunicaciones no satelitales.

3. Beneficios

3.1 El uso de una SDWAN basada en IP proporciona una amplia gama de beneficios para la red en general. Uno de ellos es tener una alta disponibilidad a pesar del bajo rendimiento de los medios de comunicación individuales de larga distancia.

3.2 En Brasil, los proveedores de servicios de telecomunicaciones, por varias razones, suelen ofrecer enlaces que presentan niveles de rendimiento que no son compatibles con el nivel de seguridad requerido para los Servicios de Tráfico Aéreo. Esto se puede observar en la Figura 2, que presenta la disponibilidad de los enlaces E1 y MPLS entre el ACC-Recife y algunas de sus estaciones remotas en noviembre de 2025.

OM origem	Q	OM destino	Q	Disp. Max	Disp. E1	Disp. MPLS
Total				91,5%	67,3%	89,1%
DACTA III		DTCEA-AR		96,7%	81,5% ●	96,7% ●
DACTA III		DTCEA-FN		93,0%	57,4% ●	93,0% ●
DACTA III		DTCEA-FZ		97,2%	71,4% ●	81,9% ●
DACTA III		DTCEA-LP		95,0%	72,1% ●	87,7% ●
DACTA III		DTCEA-MO		95,9%	80,8% ●	91,6% ●
DACTA III		DTCEA-NT		97,0%	79,0% ●	94,9% ●
DACTA III		DTCEA-PL		94,6%	77,0% ●	91,9% ●
DACTA III		DTCEA-PS		94,4%	68,9% ●	94,4% ●
DACTA III		DTCEA-STA		92,8%	40,0% ●	60,8% ●
DACTA III		DTCEA-SV		90,9%	71,4% ●	90,9% ●
DACTA III		EACEA-BRR		91,1%	91,1% ●	81,1% ●

Figura 2: Disponibilidad de los enlaces MPLS y E1

3.3 Sin embargo, al integrar ambos enlaces, así como la red satelital mantenida por el DECEA, en la ATN-Br, pudimos mantener en funcionamiento el ACC-Recife sin ningún informe negativo.

3.4 Otro beneficio directo es la flexibilidad que dicha red proporciona al espacio aéreo brasileño. En 2024, durante GREPECAS/22, se presentó cómo Brasil aprovechó esta flexibilidad durante una situación catastrófica.

3.5 En 2024, Rio Grande do Sul fue afectada por un desastre natural que provocó varias inundaciones en el estado, dañando varias infraestructuras críticas, incluidos los medios CNS y los aeropuertos. A pesar de ello, el movimiento aéreo continuó debido a la necesidad de operaciones de rescate y acciones humanitarias. Sin embargo, el APP-PA, que está en Porto Alegre, la capital del Estado, no pudo operar. Gracias a la flexibilidad de la ATN-Br, fue posible redirigir los servicios desde el área circundante de Porto Alegre hacia el ACC-Curitiba y establecer un APP remoto para proporcionar servicios de tráfico aéreo a la zona.

4. Conclusión

4.1 La red ATN-Br está demostrando ser una infraestructura robusta, capaz de cumplir con los requisitos de rendimiento exigidos por las aplicaciones aeronáuticas. Brasil está avanzando con su implementación en todo su territorio y evolucionando la red. Ya ha sido posible reemplazar la tecnología E1 por enlaces MPLS y se están estudiando y probando nuevas tecnologías para integrarse a la red.