



*Organización de Aviación Civil Internacional*  
**Proyecto Regional PNUD/OACI RLA/98/003**

Transición a los Sistemas CNS/ATM en las Regiones  
CAR y SAM

**Primer Seminario/Taller de Automatización ATM**  
(Río de Janeiro, Brasil, del 11 al 13 de  
junio de 2008)

[www.atech.br](http://www.atech.br)

## Desarrollo de las IHM (Interfases hombre maquina del ATC)



- **Directrices para la Modernización de las IHM**
- **Princípios de la Nueva IHM**
- **Conceptos**
- **Arquitectura de la Solución**
- **Evolución del Sistema de Tratamiento y Visualización de Datos (STVD)**

- Agilizar la ejecución de las acciones rutinarias de los controladores, aumentando su disponibilidad.
- Utilizar las mejores practicas y soluciones para crear ambientes ágiles, sencillos, integrados y seguros para la operación del sistema de tránsito aéreo.
- Realzar situaciones de conflicto o riesgo.
- Usar como referencia la más reciente edición de conceptos sobre IHM de sistemas automatizados ATC, con adecuada consideración a la ciencia de los factores humanos (según publicados por EUROCONTROL).
- Desarrollar una estructura del software flexible y que facilite la configuración de la síntesis radar ó del sistema de vigilancia.
- Desarrollar una solución portátil.

- Presentar solo el mínimo de informaciones al controlador. Información en detalle se presentará bajo demanda.
- **Interfase "limpia" (*clean*)**
  - órdenes más frecuentes seran ejecutados sobre la etiqueta;
  - síntesis radar presentado en la pantalla completa;
  - acceso a todas operaciones a través de barra de herramientas, que podra cerrarse cuando no esté en uso.
- **Órdenes (comandos) Sencillos**

- **Uso intensivo del ratón**
- **Superposición de imágenes meteorológicas y imágenes de interés sobre la síntesis radar.**
- **Adecuación a patrones internacionales de color y de símbolos. Empleo de colores con austeridad, evitándose saturación y garantizando el efecto deseado por el uso de colores en las situaciones de más relevancia.**
- **Visualización integrada de los sistemas de Display de la Situación Aérea, Informaciones Aeronáuticas (AIS) y Edición de Planes de Vuelo (FDD).**

- *Etiqueta Inteligente*
- *Menu de Acciones*
- *Ventanas de Mensajes*
- *Edición Gráfica del Plan de Vuelo*
- *Barra de Herramientas*
- *Superposición de Imagenes*
- *Múltiplas Ventanas*

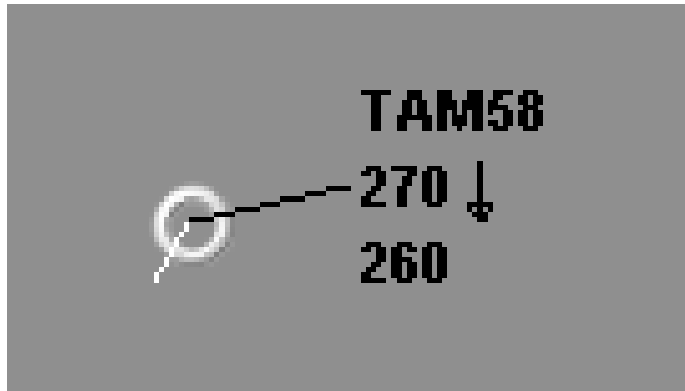
## *Etiqueta Estándar y Extendida*

- Etiqueta Estándar: siempre visible para todos tracks de la síntesis radar. El mínimo requerido de información sobre el track es presentado.
- Etiqueta Extendida: visible siempre que el ratón es detenido sobre la etiqueta de un track. Todas las informaciones del track serán presentadas. La etiqueta regresa al modo estándar tan pronto el ratón sea movido del área de la etiqueta.

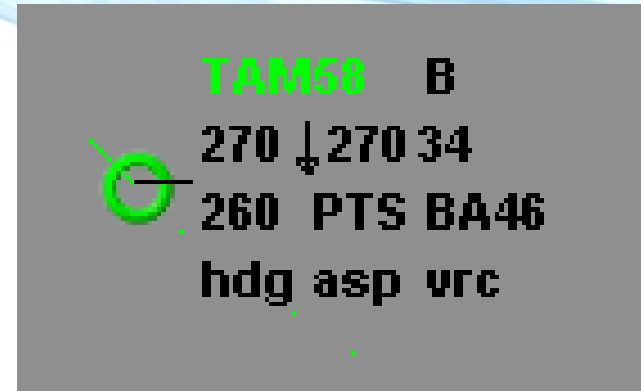
La etiqueta podrá quedarse extendida para los tracks bajo control de un determinado controlador, si requerido.

## *Etiqueta Estándar y Extendida*

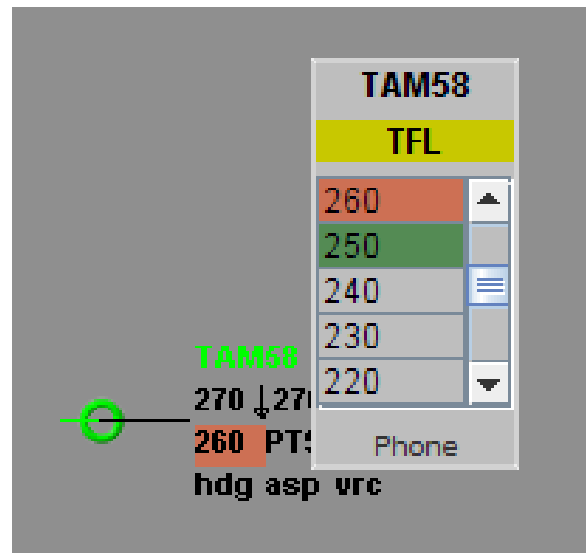
- Cada uno de los campos de la etiqueta es un item de interfase que podrá:
  - exhibirse en color específico de letra o de fondo;
  - responder a eventos del ratón;
  - activar un Menu de Acción.
- Las reglas de exhibición de los campos en las etiquetas Estándar y Extendida, y bien el estilo de todos campos de la etiqueta, son configurables.



*Etiqueta Estándar*



*Etiqueta Extendida*



**Menu de Acción sobre el campo TFL**

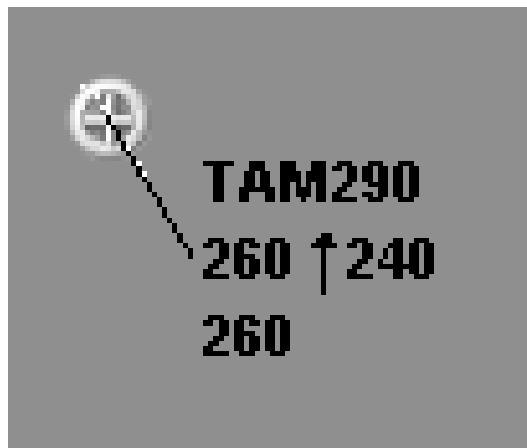
# Etiqueta Inteligente



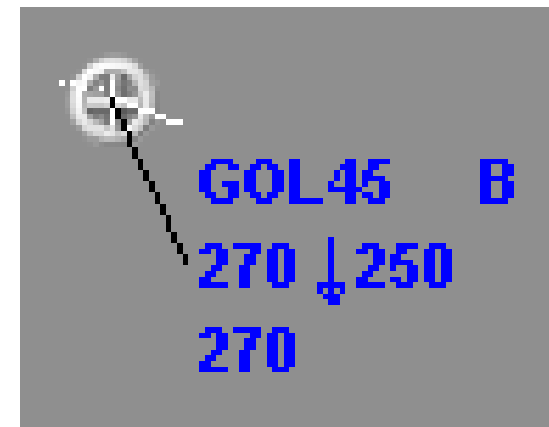
www.atech.br

- El color de los campos de la etiqueta puede indicar:
  - Estado de control del track
  - Estatus de la coordinación
  - Aviso o Alerta

## *Color indicando estado de control*



**Activo Controlado**  
**Track bajo control del sector**



**Anunciado**  
**Track anunciado en el sector**

*Color indicando estado de control*



## **Non-Concerned**

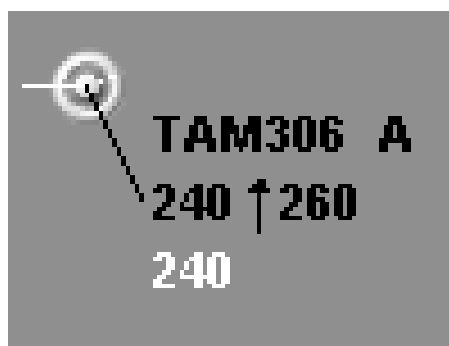
Track controlado por otro sector



## **Concerned**

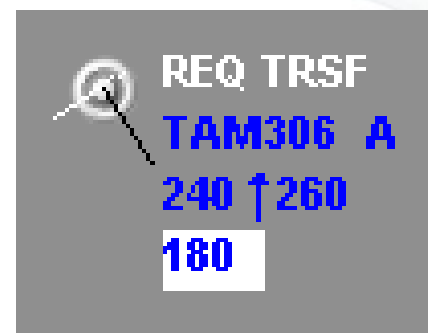
Track en los límites del sector,  
pero bajo control de otro sector

## *Color indicando estatus de la coordinación*



### Coordinación de “salida”

El **fuelle blanco** indica que una coordinación en aquel campo fue iniciada en el sector y que una respuesta se está aguardando.



### Coordinación de “entrada”

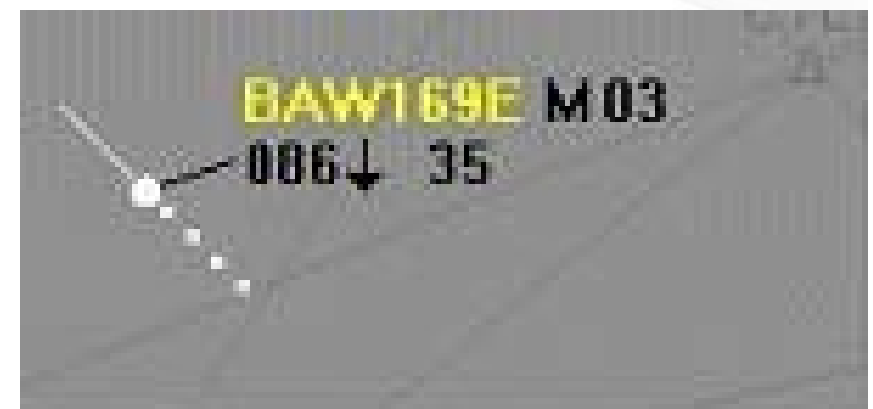
El **fondo blanco** indica que una solicitud fue recibida de otro sector/centro y que una acción de respuesta debe ser tomada sobre el campo.

## *Color indicando alerta o aviso*



### **Alerta**

El fondo **ROJO** y fuente en **AMARILLO** indican que una situación de conflicto ha sido detectada.

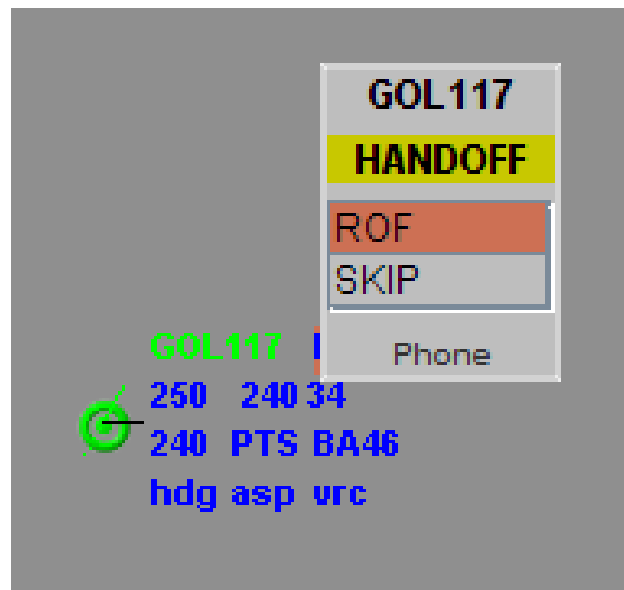


### **Aviso**

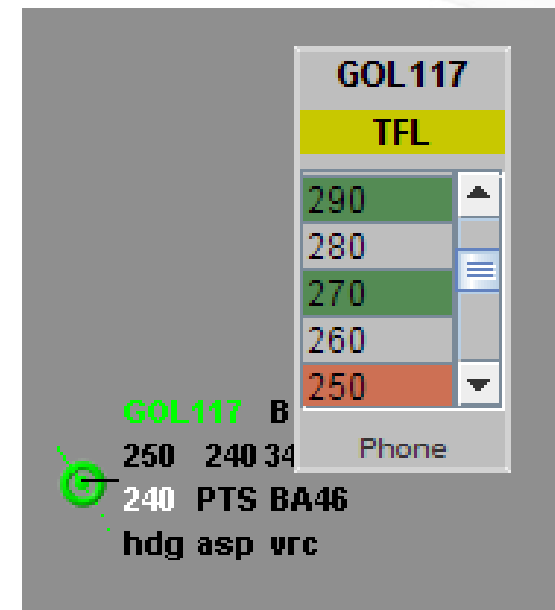
El fuente en **AMARILLO** indica un estado de atención.

- Presenta un listado de opciones/acciones de una orden.
- **Item default:** item seleccionado; indica la acción o el item más probable.
- Uso de colores para realzar un conjunto de opciones del menu.
- **Ícono Phone:** cuando esté seleccionado, refleja una orden del controlador sin empezar una coordinación entre centros. És utilizado en la ausencia de un mecanismo automatizado de comunicación entre centros o para registrar coordinaciones o ordenes impartidas a través del teléfono.

## Listado de opciones/acciones de una orden...



**Menu de Acción “ Handoff “**  
Item *default* con realce en color naranja.



**Menu de Acción TFL**  
Listado de niveles del *LoA* (*Letter of Agreement*) con realce en color verde.

- **Message OUT:** Ventana de Mensajes Remetidos. Exhibe todas las coordinaciones iniciadas en el setor, incluyendo CPDLC. Estos mensajes se exhibiran hasta que un mensaje de respuesta sea recibido.
- **Message IN:** Ventana de Mensajes Recibidos. Exhibe todos mensajes recibidos de otros sectores o de tracks a través de CPDLC. Estos mensajes se exhibiran hasta que el controlador conteste al mensaje "IN"

- Ventanas de Mensajes exhiben el listado de todos tracks anunciados en el correspondiente sector de control de un puesto de control ATC.
- Durante el proceso de interacción sobre un mensaje del listado, la etiqueta del track correspondiente permanece en el estado Extendido.

# Ventanas de Mensajes



www.atech.br

```
MESSAGE IN

MESSAGE OUT
TO      B      TAM308 TFL 230

TAM308 A
250 ↑260 34
230 PTS BA46
hdg asp vrc
```

**Ventana Message OUT – Sector A**  
Mensaje requiriendo alterar el TFL para el nivel 230, enviada del sector A al Sector B.

```
MESSAGE IN
FROM A      TAM308 TFL 240 TO 230

MESSAGE OUT

TAM308 A
250 ↑260 34
230 PTS BA46
hdg asp vrc
```

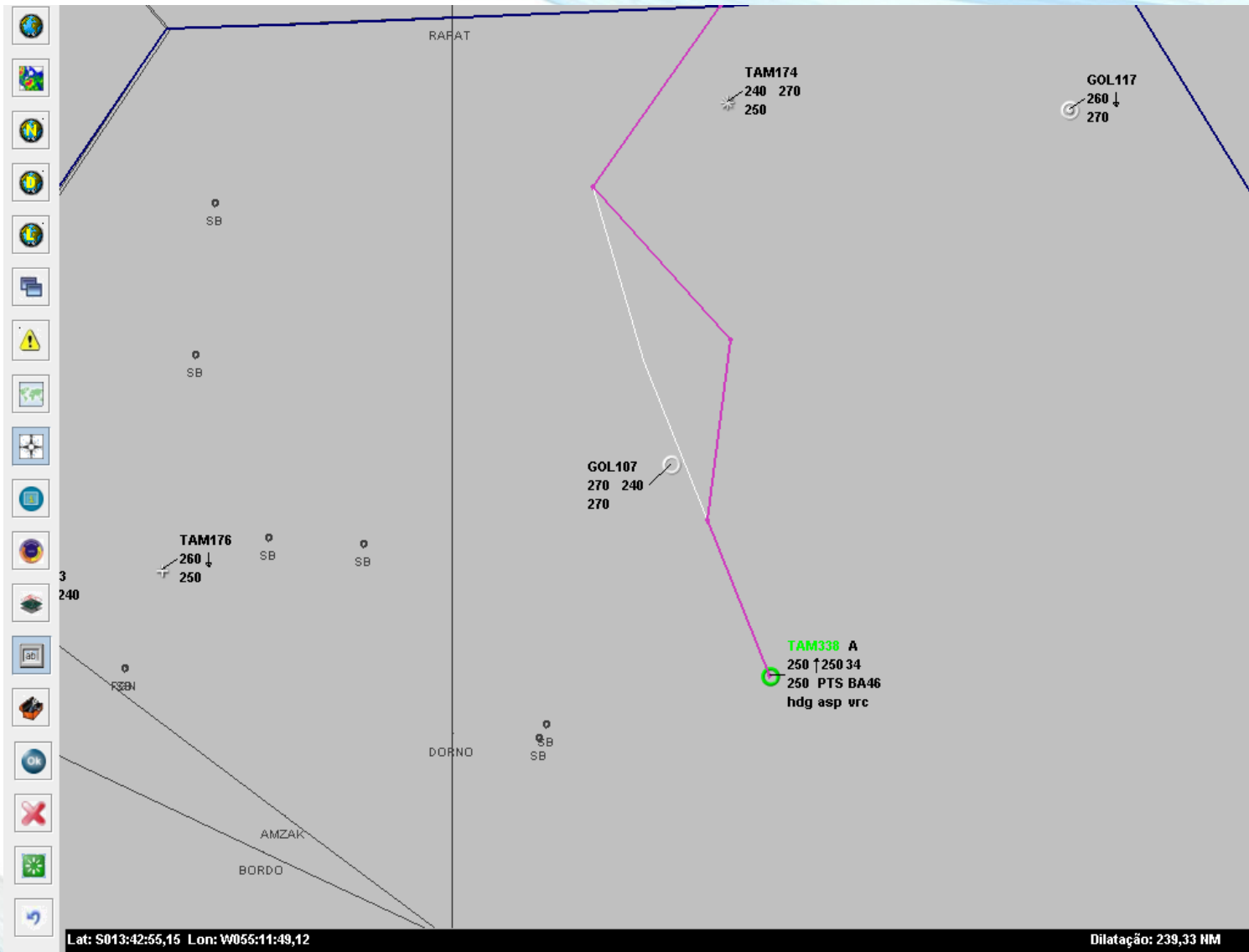
**Ventana Message IN – Sector B**  
Mensaje requiriendo alterar el TFL del nivel 240 para el 230, recibida por el Sector B.

# Edición Gráfica del Plan de Vuelo



www.atech.br

El plan de vuelo podrá editarse gráficamente sobre el mapa: inserción, exclusión y alteración de puntos del plan; cancelamiento de operaciones (*undo*).

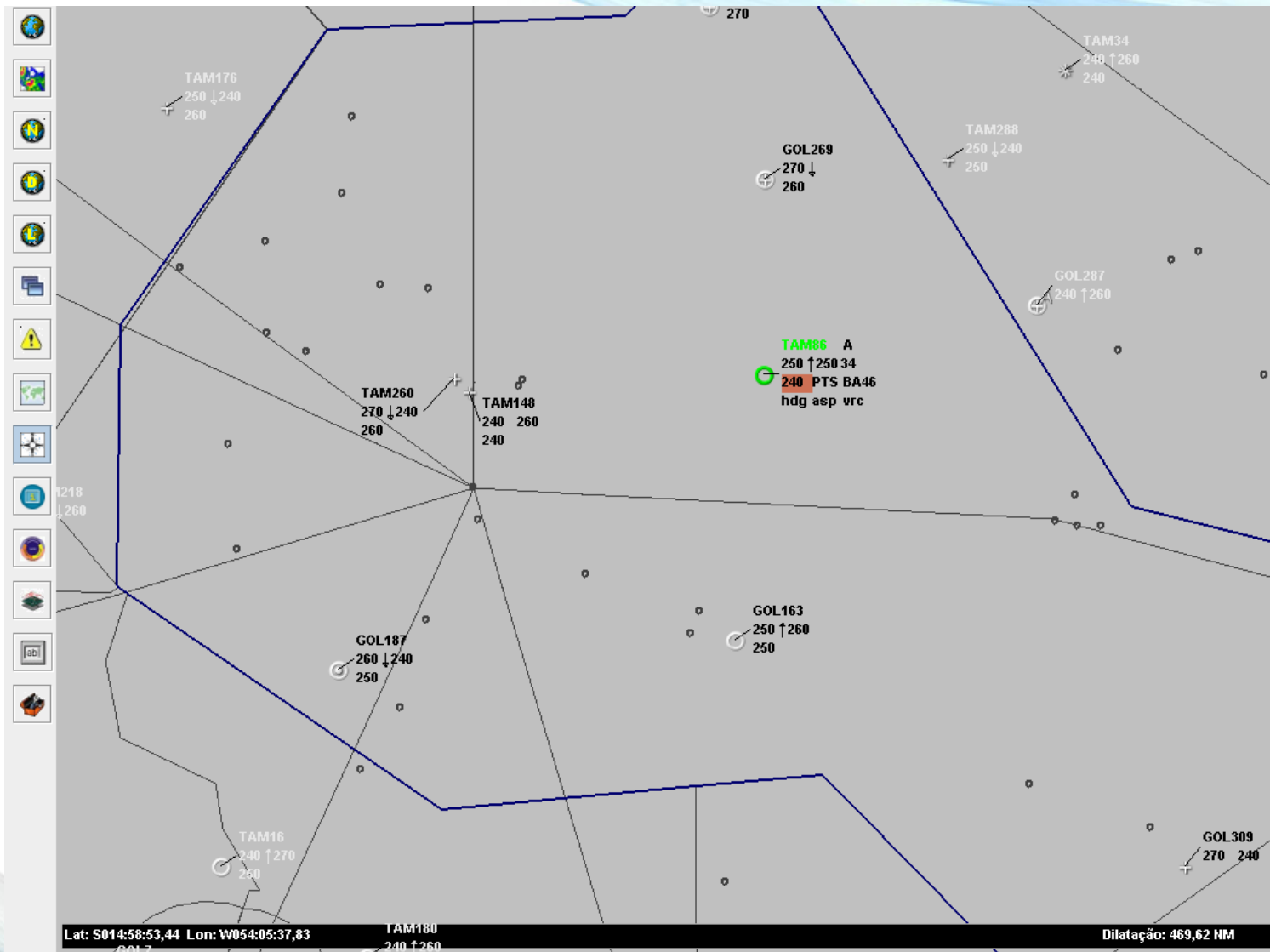


# Barra de Herramientas



www.atech.br

Las funcionalidades del sistema son accesibles a través de una barra de herramientas, que puede cerrarse cuando no esté en uso.



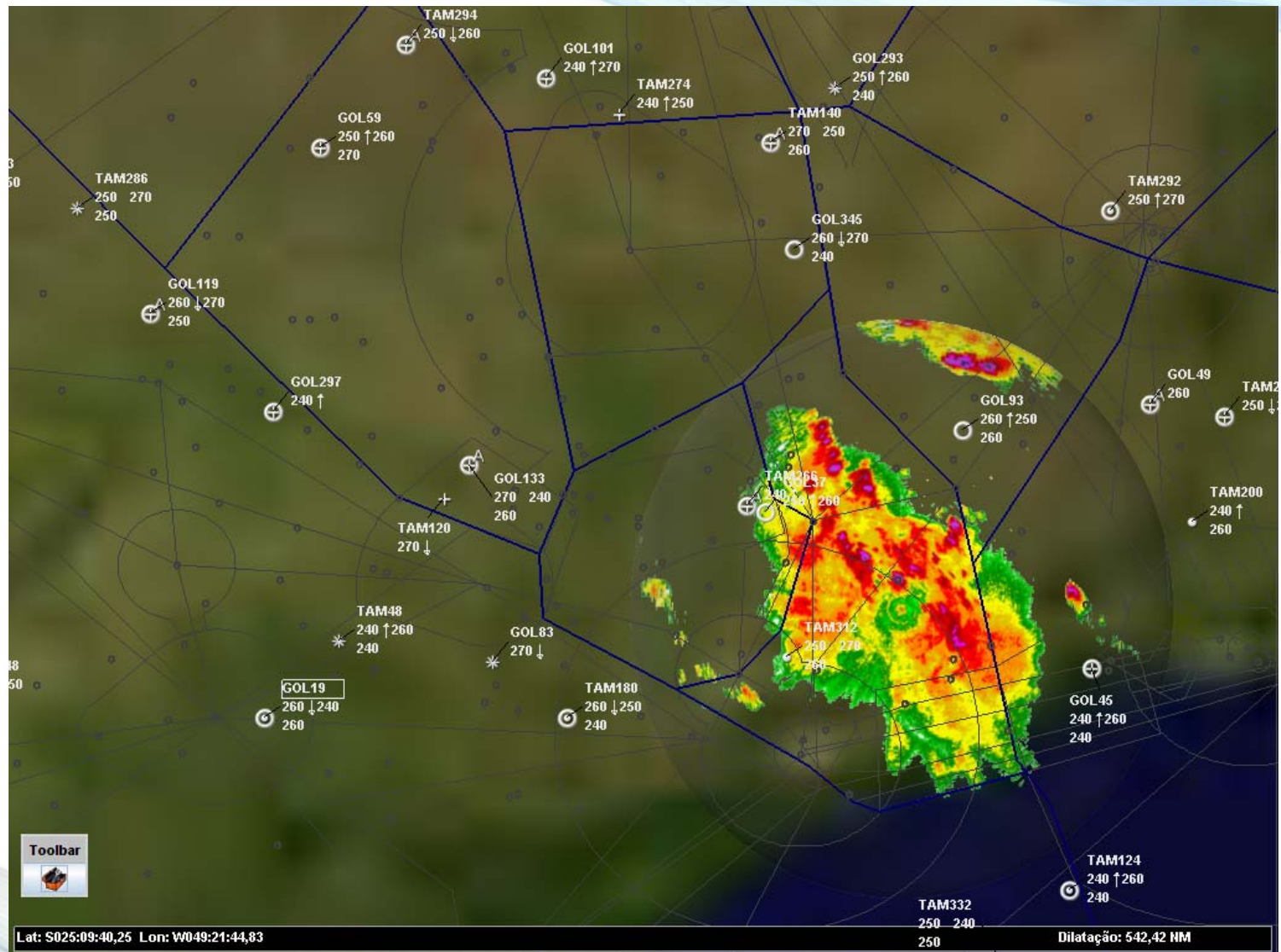
# Superposición de Imágenes



www.atech.br

Superposición de imágenes meteorológicas u otros.

Exhibición de imágenes locales o remotos.





- Síntesis radar construída a partir de la superposição de layers (camadas) temáticos:
  - Datos geográficos organizados en layers temáticos de tipo vectorial (p.ex. aeródromos, tracks) o imágenes (p.ej. meteorológica).
  - Configuración de estilo flexible e independiente para cada layer.
  - Asociación de meta-datos a los elementos (*features*) de cada layer.
- Las aplicaciones de los puestos de Controlador Ejecutivo y Controlador Planificador (o asistente) son idénticas em cuanto a las funcionalidades disponibles, pero son administrados de manera independiente, y por lo tanto proporcionan total flexibilidad en la operación.

- Independencia de plataforma: aplicación desarrollada en Java.
- Solución totalmente compatible con el Sistema Operacional Linux:
  - Linux ha sido utilizado en soluciones de IHM del ATC y ATM en Estados como Alemania y EUA.
  - Flexibilidad para utilización en plataforma Intel (de costos más bajos).

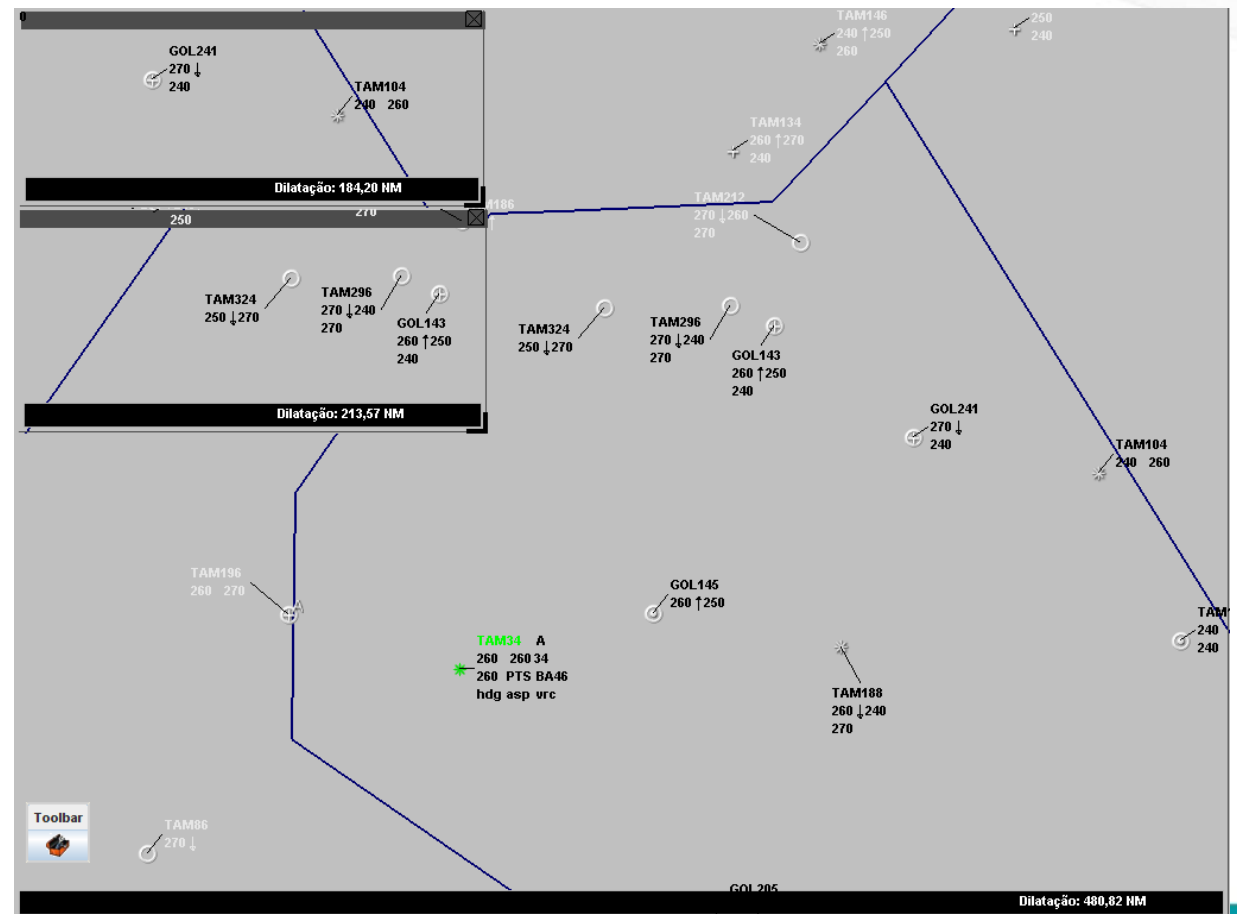
- Arquitectura de software configurable, facilitando la configuración del estilo de las etiquetas, layers temáticos y tracks. Esta característica hace posible:
  - el uso de colores distintos en áreas de control terminal, en función del origen/destino del tráfico aéreo;
  - el uso de simbología y colores específicos para los tracks y/o etiqueta en caso de suceder pérdida de información del radar secundario.
- Protocolo para comunicación de datos configurable: OACI (AIDC), OLDI.
- Presentación de las franjas de progreso de vuelo (strips) electrónicas.

# Arquitetura de la Solución



www.atech.br

- Sin embargo, la nueva IHM del sistema ATC requiere cambios y evolución de los demás aspectos de un sistema automatizado ATC...



- *SDP – Tratamiento de Datos de Vigilancia*
- *FDP – Tratamiento de Datos de Plan de Vuelo*
- *SUP – Arquitectura y Supervisión*



## Requisitos generales:

- Tratamiento de blancos a partir de informaciones de los distintos sensores, con base al concepto Multi-Sensor Tracking:
  - vigilancia independiente (radar primario);
  - vigilancia independiente cooperativa (radar secundario);
  - vigilancia dependiente automática (ADS-B o ADS-C);
  - vigilancia pasiva (Multilateralización).
- Nuevo módulo de procesamiento multiradar – MRT – Multiradar Tracking.
- Soporte para tratamiento de nuevos sensores ADS-B/C y MLAT.
- Utilización de técnicas de filtros de Kalman en la implementación del MRT.

## Requisitos generales:

- Automatización de la predicción de llegada de las aeronaves en aeródromos del área terminal;
- Tratamiento de datos relativos al perfil óptimo de descenso de las aeronaves;
- Chequeo periódico de aeronaves volando en nivel distinto del autorizado;
- Cambio de mensajes de planes de vuelo, según el estándar de OACI (AIDC), o opcionalmente, del OLDI de EUROCONTROL.
- Predicción de conflicto entre planes de vuelo;
- Integración al procesamiento de datos de vigilancia, proporcionando correlación a los tracks generados por estos procesadores a planes de vuelo;
- Tratamiento de las infracciones a las separaciones mínimas entre aeronaves e a los espaciados entre rutas, según las rutinas de alertas de conflicto – STCA y MTCD;
- Facilitar la implementación de sectores de espacio aéreo en altitudes muy bajas, específicos para las rutas de helicópteros.

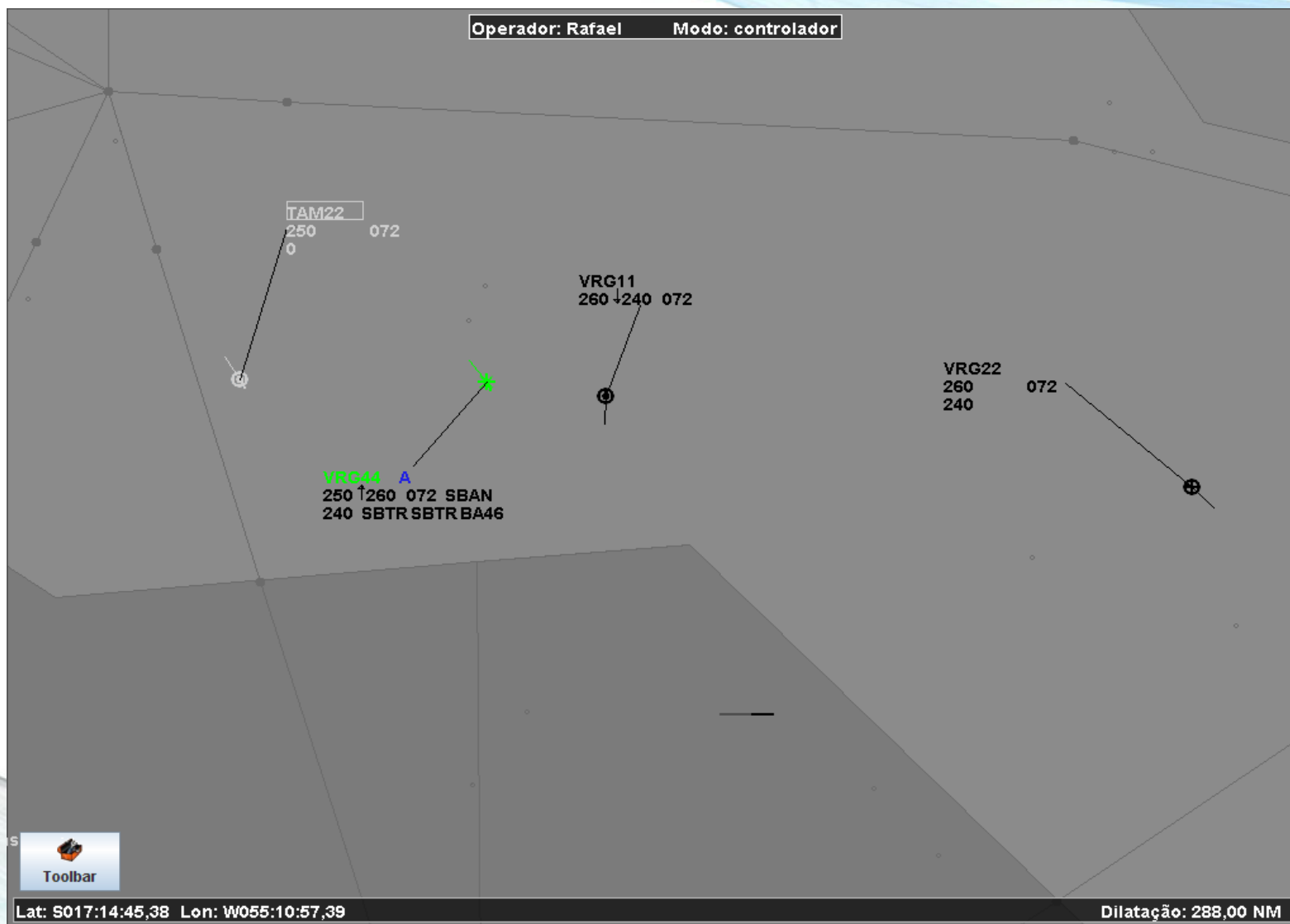
## Requisitos generales:

- Creación del Centro de Control de respaldo (Backup), Entrenamiento y Actualización:
  - Respaldo manual del Centro de Control Principal, a través de redundancia de hardware y software, en una LAN independiente;
  - Modo "Entrenamiento": ambiente de entrenamiento y capacitación continuada de los controladores;
  - Modo "Actualización del Software/Datos": ambiente de homologación y transición con fines de actualización del software y datos de adaptación en línea, i.e. sin interrumpir la operación;
- Mecanismos de actualización de datos en línea;
- Arquitectura tolerante a fallas;
- Modernización de la Supervisión técnica y operacional:
  - Ampliación de los mecanismos de monitoreo del hardware, de la red de comunicación y del software, utilizando SNMP;
  - Creación del módulo CMD (Control and Monitoring Display).

# IHM ATC - Conclusión



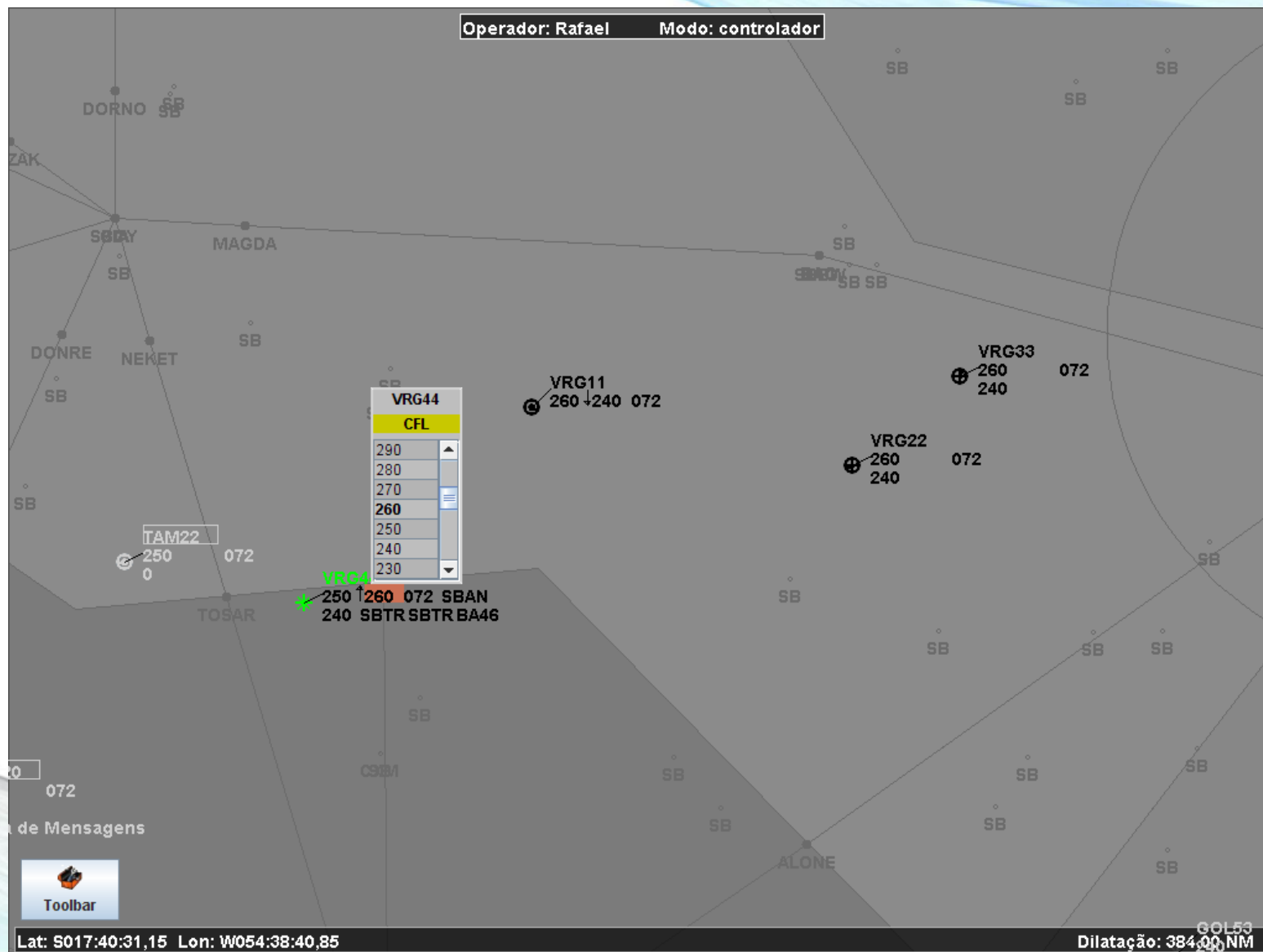
www.atech.br



# IHM ATC - Conclusión



www.atech.br



# IHM ATC - Conclusión



www.atech.br

Operador: Rafael    Modo: controlador

The interface displays a radar screen with several aircraft labels and their associated data:

- VRG11: 260 ↓ 240 072
- VRG22: 260 072 / 240
- VRG33: 260 072 / 240
- VRG44 A: 250 ↑ 260 072 / 240
- AM22: 50 072

Buttons for "Mensagens recebidas" and "Mensagens enviadas" are visible at the bottom of the radar area.

Lat: S016:21:32,92    Lon: W054:58:58,21    Dilatação: 288,00 NM

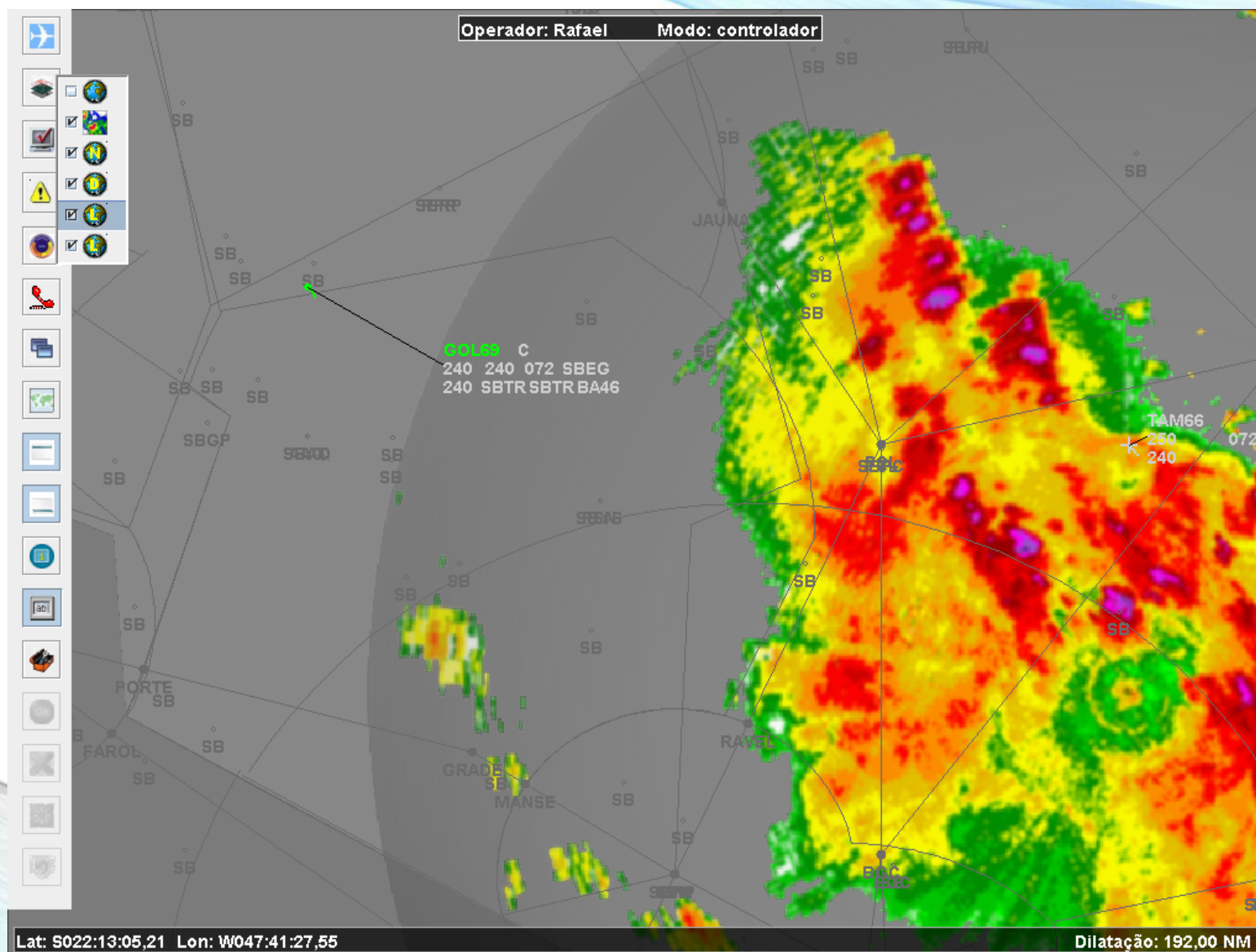




# IHM ATC - Conclusión



www.atech.br





[www.atech.br](http://www.atech.br)

Rua do Rocio, 313 - 11º andar  
Vila Olímpia  
04552-000 - São Paulo - SP  
Tel.: (11) 3040-7300  
Fax: (11) 3040-7400