

---

mundipagg 

# Thiago Barradas

Software Enginner | Mundipagg

[ Web Applications ] [ ASP .NET ]  
[ API RESTful ] [ Microsoft ♥ Linux ]  
[ Elasticsearch ] [ Docker ]  
[ DevOps ] [ Agile ]

[tbarradas@mundipagg.com](mailto:tbarradas@mundipagg.com)

LinkedIn: [thiagobarradas](#)

(21) 99329-9143





**TESTANDO SEU SOFTWARE  
COMO SE FOSSE UM AVIÃO!**



**POR QUÊ INSPIRADO NA AVIAÇÃO?**

# Indústria da Aviação

- ✓✓ O avião é considerado o meio de transporte mais seguro;
- ✓✓ 1,6 aviões a cada 1M apresentam algum problema;
- ✓✓ 10 aviões a cada 40M tem incidentes fatais;
- ✓✓ Anualmente acontecem cerca de 68M de voos;
- ✓✓ Diariamente acontecem cerca de 180 mil de voos;

# Indústria da Aviação

- ✓✓ SLA incidentes comuns: 99,99984
- ✓✓ 1 incidente comum a cada 4 dias
- ✓✓ SLA incidentes fatais: 99,999975
- ✓✓ 1 incidente fatal a cada 23 dias

# Indústria da Aviação

“Digamos que se uma pessoa voasse todos os dias, experimentaria um acidente catastrófico em algum momento dentro dos próximos 2,7 mil anos”

# Se fosse GCP, Azure e Aws

- ✓✓ SLA: 99,99 para incidentes comuns
- ✓✓ Teríamos 18 incidentes comuns por DIA!
- ✓✓ Proporcionalmente, teríamos 3 incidentes fatais por DIA!
- ✓✓ SLA 72x menor que a aviação



# Se fosse GCP, Azure e Aws

- ✓ SLA: 99,95 para incidentes comuns
- ✓ Teríamos 90 incidentes comuns por DIA!
- ✓ Proporcionalmente, teríamos 15 incidentes fatais por DIA!
- ✓ SLA 360x menor que a aviação

# Planjeamento

Desde a decisão da criação de um novo avião até seu primeiro voo, o trajeto todo dura anos.

Na fase de Projeto, os engenheiros irão detalhar cada pecinha que compõe o avião: as estruturas, nervuras, longarinas, tanque de combustível, o sistema hidráulico, etc.

# Time Integrado

Imagine vários grupos de especialistas pensando suas áreas separadamente: o time de sistema hidráulico, a equipe de sistema elétrico, os responsáveis pelo combustível, etc.

Todos “disputam” espaço dentro da mesma aeronave, pois os sistemas precisam coexistir.

# Redundância

Os sistemas não existem de forma única dentro de uma aeronave. Eles podem ser repetidos duas, três e até quatro vezes no avião.

Dessa forma, se um sistema falhar, a sua redundância assume seu lugar, garantindo a segurança do voo.

# Tempo de produção

- ✓ O desenho/planejamento de um projeto para um novo modelo de avião demora anos;
- ✓ A construção em si pode ser feita em pode ser feita em 10 dias;
- ✓ Os voos de testes (ensaaios) podem chegar a 2.000 horas (365 dias voando 5h30m todos os dias);



**MAS COMO UM AVIÃO É TESTADO?**

# Testes dos componentes

- ✓✓ Todas as partes do avião são testadas individualmente;
- ✓✓ O “core” (fuselagem, asas, motores e sistema de pressurização) recebe o maior esforço e investimento;
- ✓✓ Os testes, mesmo de componentes isolados, tentam reproduzir a realidade;

# Ensaaios de voo

- ✓✓ Possui um espaço aéreo exclusivo para os testes;
- ✓✓ Cada ensaio dura até 2 horas;
- ✓✓ A bordo: um piloto, um copiloto e um ou dois engenheiros de voo;
- ✓✓ São necessários diversos ensaios para executar todos envelopes de testes;



# Testes de situações externas

- ✓ Water Spray: O avião faz testes de corrida de pista, decolagem e pouso em uma pista encharcada;
- ✓ Nas asas são aplicados testes de fadiga, onde a ponta da asa é levantada até 5,5m do ponto original;
- ✓ O motor é submetido a temperaturas externas (negativas e ao calor extremo). A temperatura pode chegar a 800 °C;

# Testes de situações externas

- ✓ Geração de enormes quantidades de pressão com potência suficiente para simular o efeito de uma bomba explodindo dentro da aeronave;
- ✓ Flutter Test: Coloca-se o avião em velocidade superior a velocidade máxima suportada, testando as vibrações e deformações causadas pelas ondas nas asas e fuselagem;

# Testes de tolerância à falhas

- ✓ ✓ Stall: o piloto diminui a velocidade para causar perda de sustentação e fazer a aeronave cair praticamente na posição horizontal;
- ✓ ✓ Os motores também são desligados no meio do voo;
- ✓ ✓ O controle fly-by-wire (protegido) são desativados testando o controle da aeronave via direct-law (modo manual);

# Métricas

- ✓ São instalados mais de 12 mil sensores no avião para coletar dados dos testes;
- ✓ Um equipamento é usado para fazer a endoscopia dentro dos motores das aeronaves. Com ele, é possível ver o movimento preciso das engrenagens.
- ✓ Produtos químicos e luz ultravioleta são usados para constatar se há trincas ou rachaduras nas peças.



**TÁ! MAS O QUE ISSO ME ENSINA?**

# O que realmente é importante?

- ✓ O tempo gasto no planejamento / desenho da solução deve ser centenas de vezes maior do que o tempo de desenvolvimento;
- ✓ O tempo gasto nos teste também deve ser centenas de vezes maior do que o tempo de desenvolvimento;

# O que realmente é importante?

- ✓ Quem desenvolve, testa!
- ✓ Ambiente exclusivo para homologação;
- ✓ Testes unitários em todos os componentes que põe em risco a “vida” na sua aplicação;
- ✓ Testes de integração e funcionais devem ser capazes de reproduzir a realidade em bons e maus momentos;

# O que realmente é importante?

- ✓✓ Testes de stress e capacity devem ser feitos de maneira exaustiva, desafiando todos os números e situações extremas;
- ✓✓ Testes de tolerância a falha / chaos engineering são os testes que vão garantir a resiliência;
- ✓✓ Colete métricas dos seus testes o tempo todo, seus resultados, sua performance e todos dados necessários para avalia-lo o todo;



# Links:

<https://www.airway.com.br/flightradar24-rastreou-mais-de-68-milhoes-de-voos-em-2019/amp/>

<https://journalofwonder.embraer.com/br/pt/212-conheca-os-testes-que-garantem-a-seguranca-de-seu-vo>

<https://g1.globo.com/google/amp/sp/campinas-regiao/plano-de-vo/noticia/velocidade-e-temperatura-extremas-video-mostra-testes-minuciosos-para-deixar-aviao-mais-seguro.ghtml>

<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2017/07/23/exclusivo-como-e-o-teste-de-um-aviao-novo-que-inclui-ate-queda-de-barriga.amp.htm>

<https://olhardigital.com.br/noticia/boeing-leva-menos-de-10-dias-para-construir-cada-737/62552>

<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-sao-feitos-os-testes-de-colisao-de-avioes/>

<https://www.tecmundo.com.br/aviao/92317-veja-absurdos-testes-resistencias-avioes-comerciais.htm>

<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-38176381>

# mundipagg

## Obrigado!

**Thiago Barradas**

[tbarradas@mundipagg.com](mailto:tbarradas@mundipagg.com)

+55 (21) 99329-9143

Linkedin: **thiagobarradas**