



FADIGA NO SETOR DE TRANSPORTE E RISCO DE ACIDENTES

Estimando as causas raízes da fadiga nas escalas de voo dos aeronautas brasileiros: resultados do Projeto Fadigômetro

Tulio Rodrigues

tulio@if.usp.br



O Projeto Fadigômetro e seus Stakeholders

Idealizadores:



Participantes:



Apoiadores:

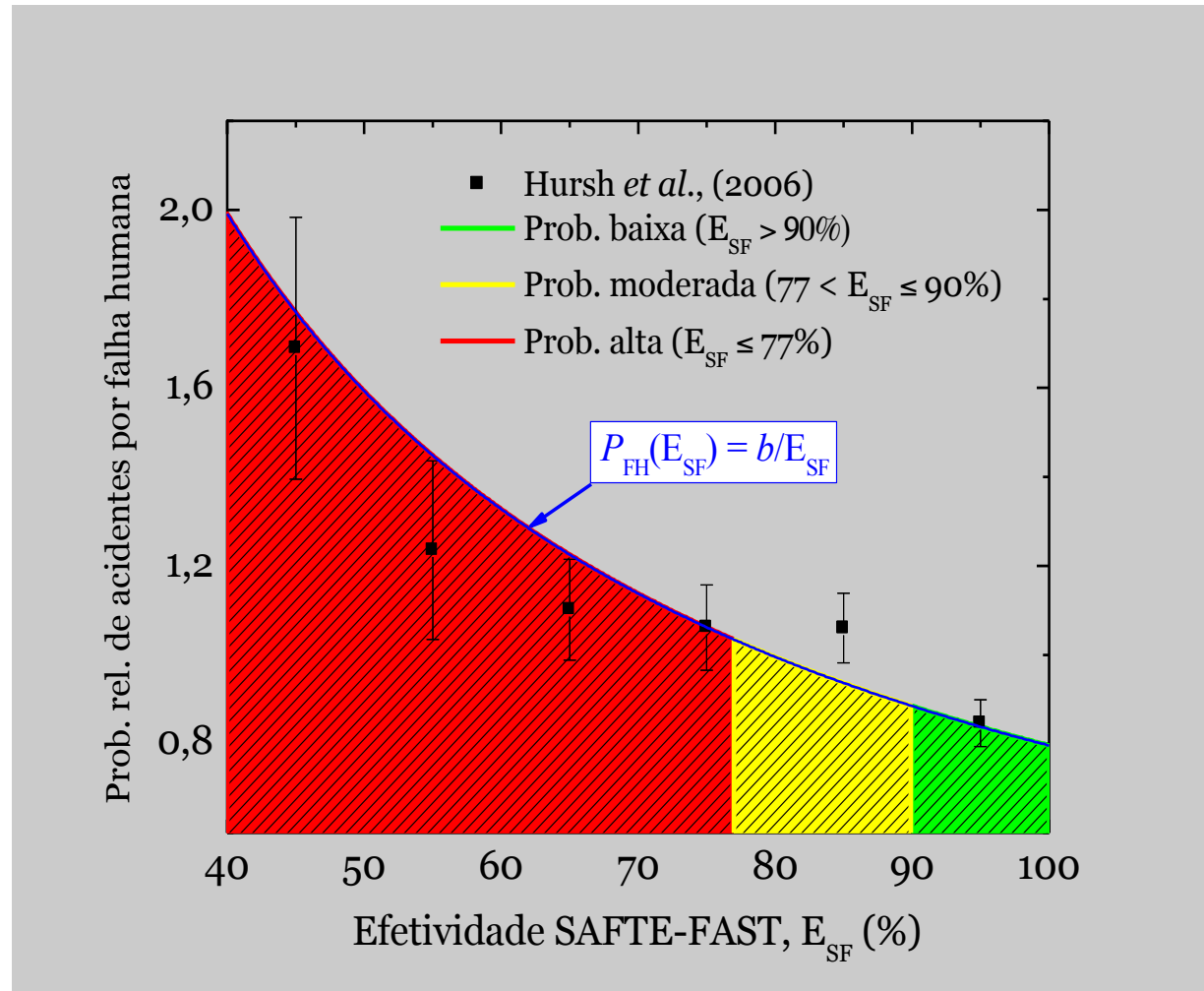


Fadigômetro e seus números:

Estatísticas gerais (até 18/08/2021)	
Participantes	846
Quantidade de escalas	21926
Total de horas de jornada (h)	2135556
Total de etapas voadas *	197485

(*) Dados referentes à aviação majoritariamente doméstica de 2019.

Modelando o risco da fadiga

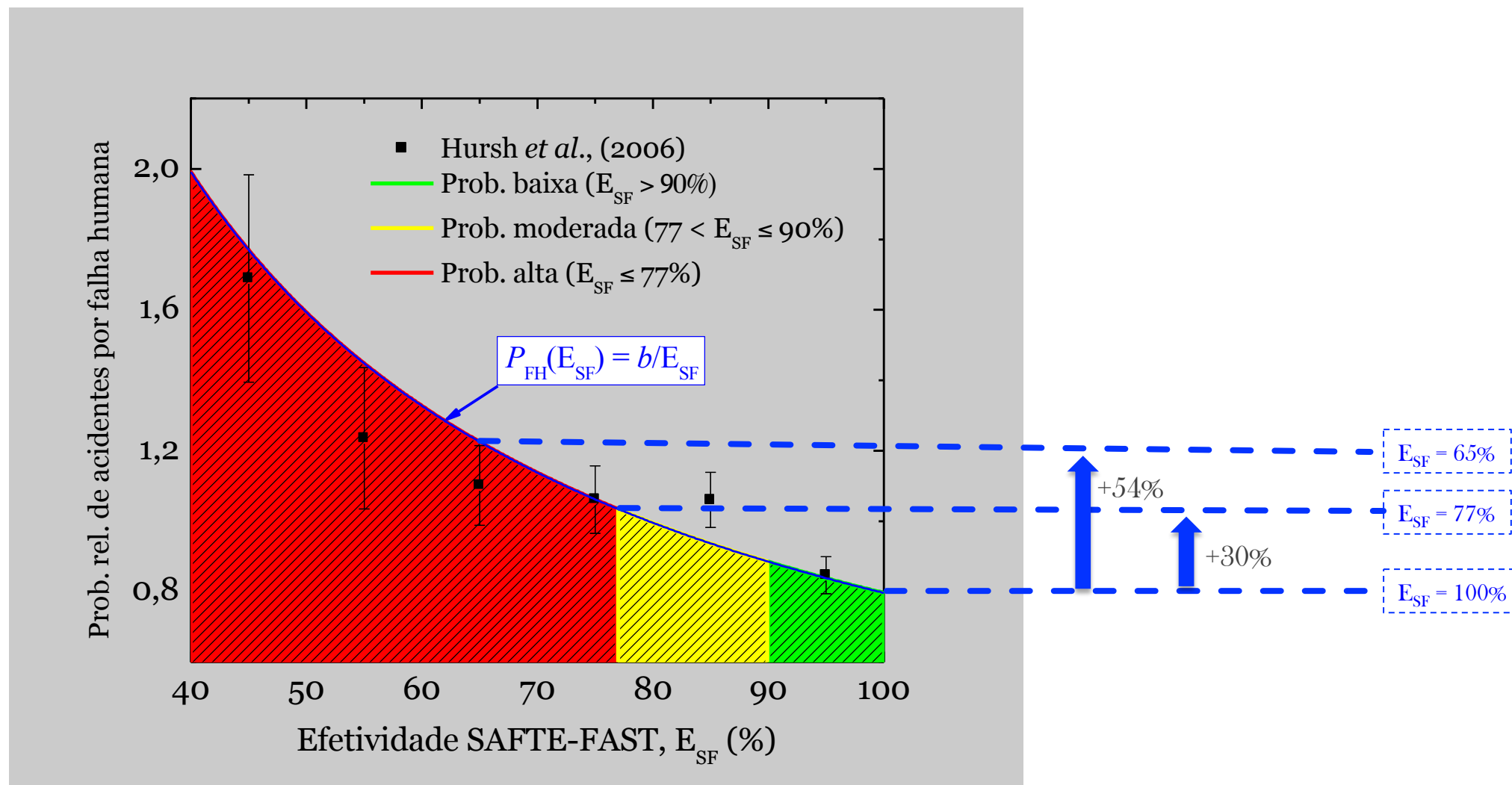


Acidentes x Fadiga
(Rodrigues *et al.*, 2020)

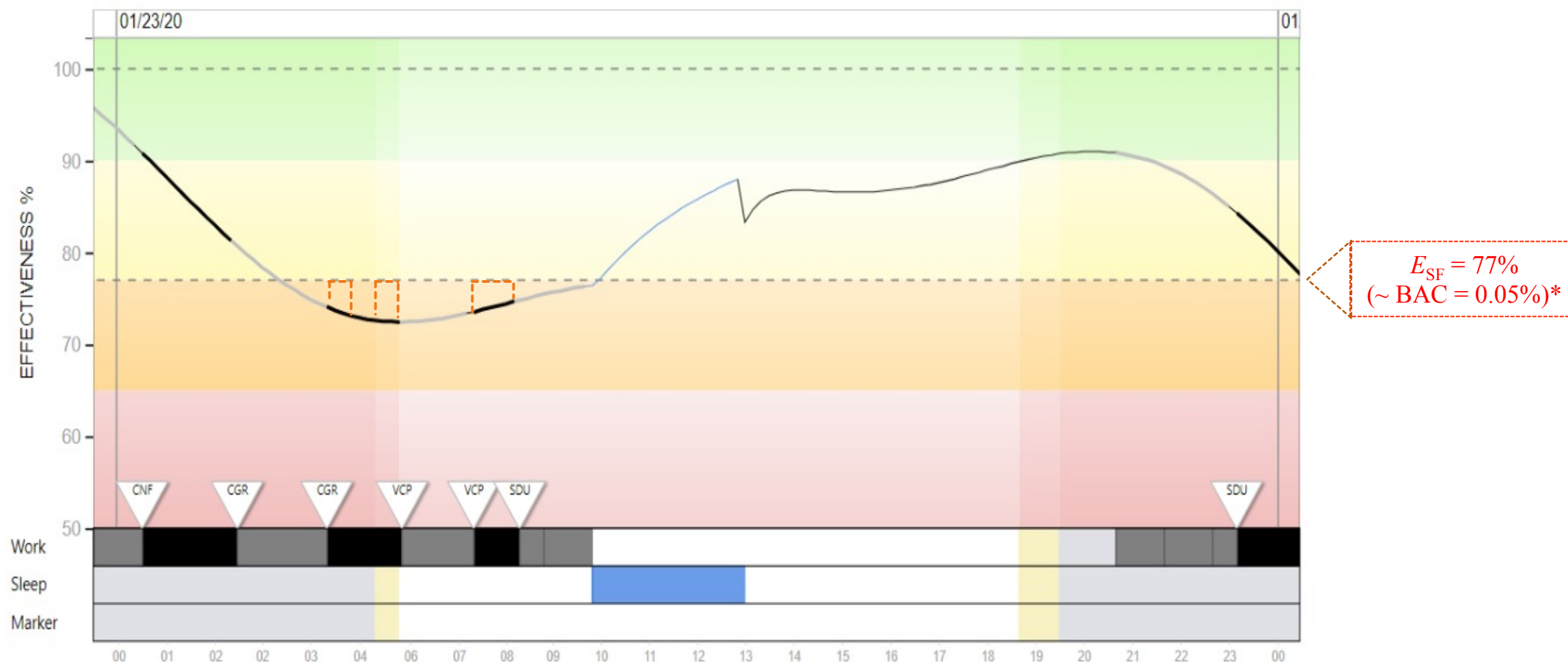
$$b = 79,6 \pm 3,0 (\%)$$

Dados: S. Hursh, T. Raslear, A. Kaye and J. Fanzone, Jr. (2006). (Report No. DOT/FRA/ORD-06/21). Washington, DC: U.S. Department of Transportation.

Modelando o risco da fadiga

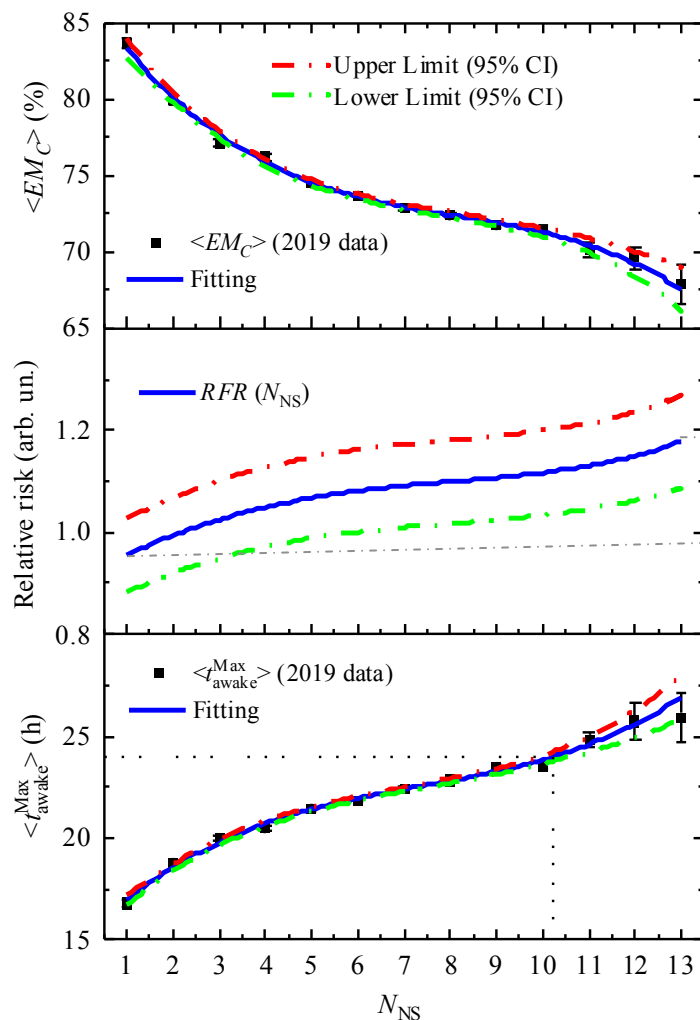


Efetividade no SAFTE-FAST e Área de Risco nas fases críticas



(*) <http://www.sleepapnea.org/assets/files/2011%20Conference/Tuesday/Steven%20Hursh.pdf>

Estimando as causas raízes da fadiga nas escalas de voo (total de 6296 escalas de janeiro a dezembro de 2019)



Média de Efetividade mínima nos pousos e decolagens
 versus quantidade de madrugadas, N_{NS} (polinômio de grau 3)

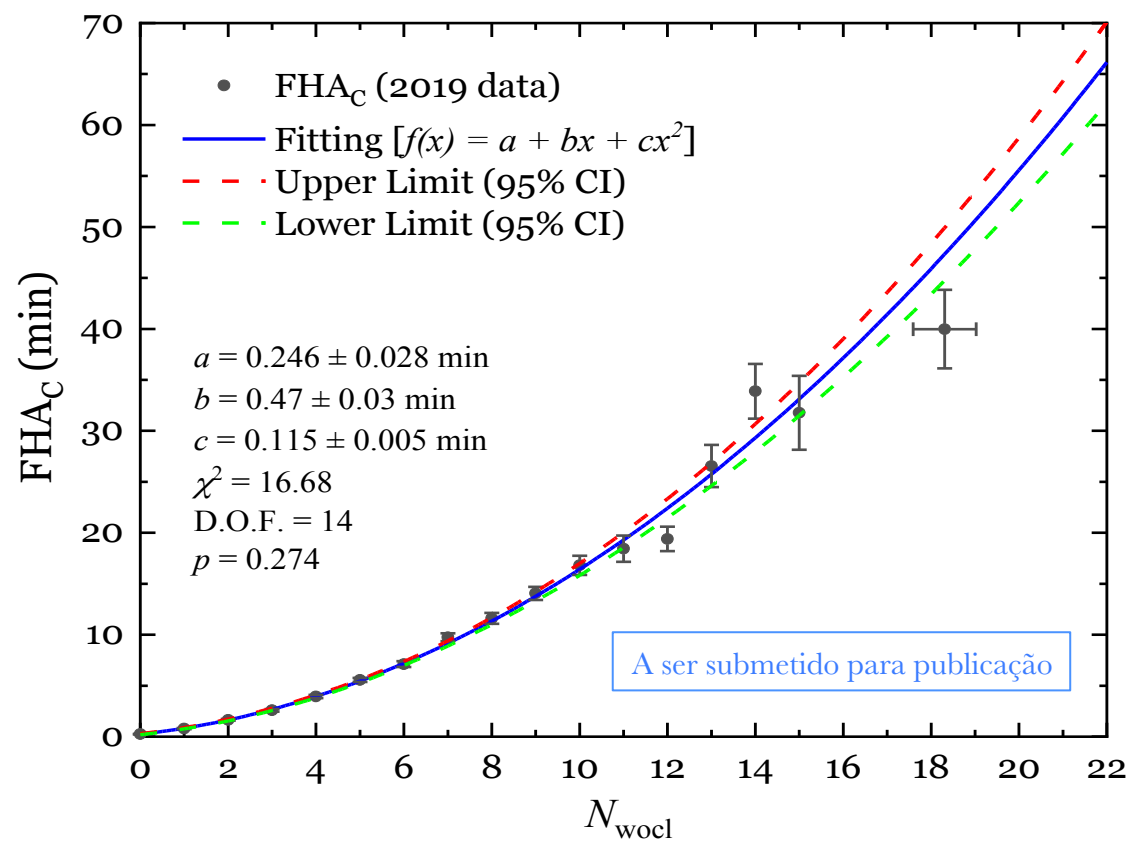
Risco Relativo de Fadiga versus quantidade de madrugadas, N_{NS}
 ($RRF \sim 1/\text{Efetividade}$)

Média do tempo equivalente máximo em vigília nos pousos e decolagens
 versus quantidade de madrugadas, N_{NS} (polinômio de grau 3)

A ser submetido para publicação

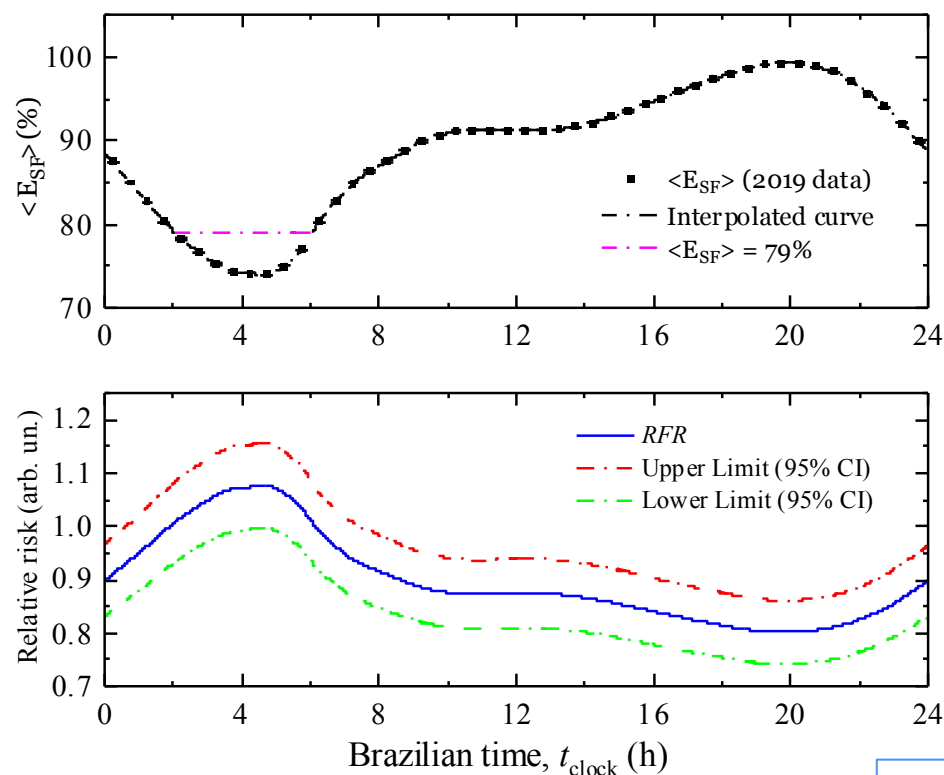
Estimando as causas raízes da fadiga nas escalas de voo (total de 6527 escalas de janeiro a dezembro de 2019)

Área de Risco nas fases críticas versus quantidade de operações entre 2 e 6 da manhã (N_{wocl})

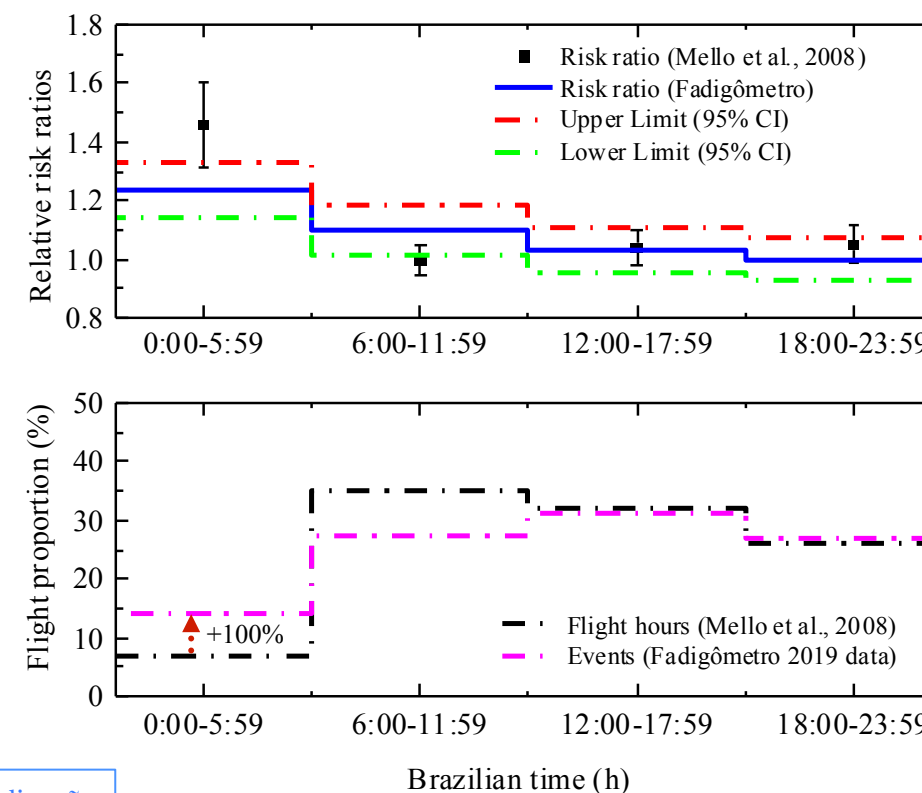


Estimando as causas raízes da fadiga nas escalas de voo (total de 742521 resultados de 30 em 30 minutos em 2019)

Efetividade & risco relativo de fadiga versus hora do dia



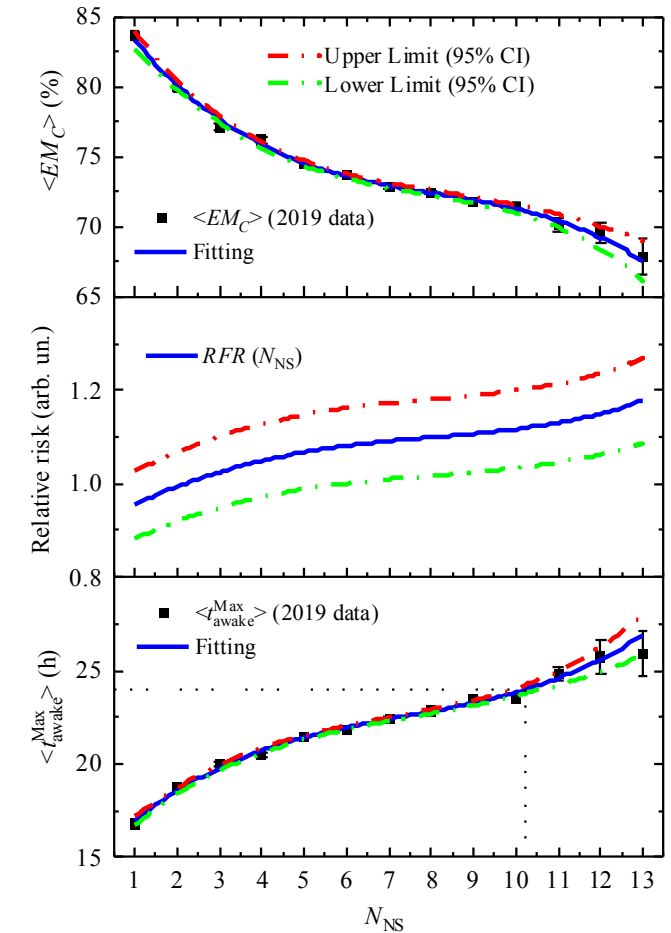
Erros de pilotos no cockpit & proporção de voos versus hora do dia



A ser submetido para publicação

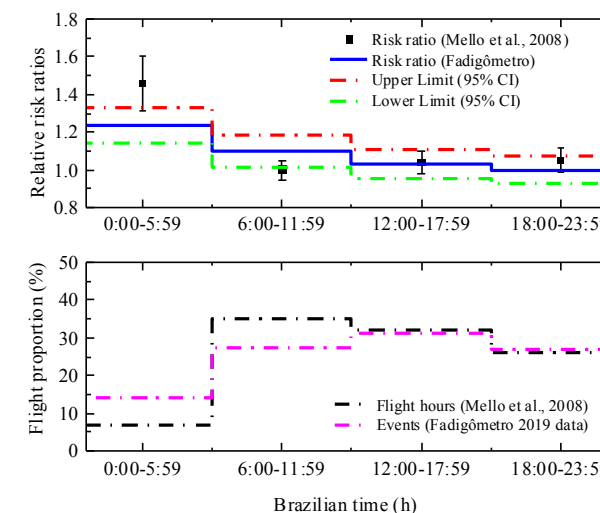
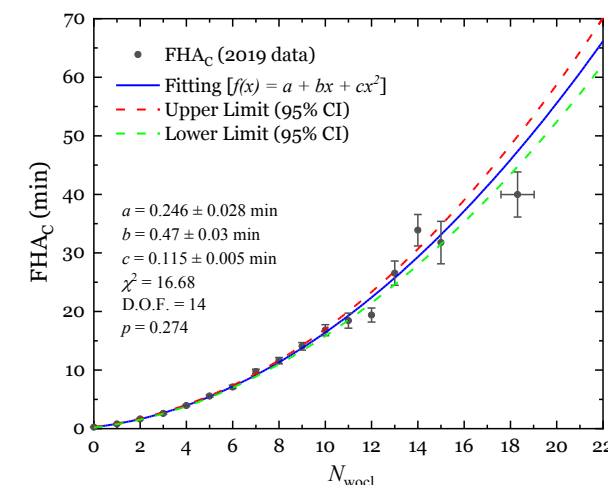
Conclusões

1. A média de efetividade mínima nos pousos e decolagens varia cubicamente com a quantidade total de madrugadas num período de 30 dias consecutivos;
2. O Risco Relativo de Fadiga aumenta 23,3 % (IC 95%; 20,4-26,2%) passando-se de uma para treze madrugadas num período de 30 dias consecutivos;
3. A média do equivalente de tempo máximo em vigília ultrapassa 24 horas quando há mais de 10 madrugadas no período de 30 dias consecutivos;



4. A média da área de risco nos pousos e decolagens aumenta quadraticamente com a quantidade de operações entre 2 e 6 da manhã;
5. As previsões do Fadigômetro para o risco relativo em função das horas do dia possuem concordância qualitativa com os dados de erros de pilotos reportados por Mello *et al.* (2008)*;
6. Verifica-se um aumento de aproximadamente 100% na proporção de voos entre 0h00 e 05h59 comparando-se os resultados do Fadigômetro com aquele reportado por Mello *et al.* (2008)*.

(*) M. T. de Mello, A. M. Esteves, M. L. N. Pires, *et al.*, Relationship between brazilian airline pilot errors and time of day, Brazilian Journal of Medical and Biological Research 41, 1129 (2008).



Equipe do Fadigômetro

Docentes, pesquisadores e estudantes:

- Prof. Dr. Andre Frazão Helene - Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo
- Prof. Dra. Frida Fischer - Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo
- Prof. Dr. Otaviano Helene - Instituto de Física - Universidade de São Paulo
- Karla Sirpouhi Papazian - Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo
- Dr. Tulio Rodrigues - Instituto de Física - Universidade de São Paulo (tulio@if.usp.br)

Comitê Técnico:

- Cmte. Alexandre Simões - ATL
- Cmte. Arnaldo Frank - ABRAPAC
- Cop. Eduardo Antunes - SNA
- Cop. Marcos Aurélio - ASAGOL
- Cmte. Raul Bocces - ASAGOL
- Cmte. Tulio Rodrigues – ASAGOL

Comitê Operacional:

- Alfredo Menquini - ABRAPAC
- Eduardo Furlan - ASAGOL
- Eduardo Morteo - ASAGOL
- João Victor Lisboa - SNA

Fornecedor de TI:

- Denys Sene - IASERA

ORIGINAL
ARTICLE

Received: 07/09/2019
Accepted: 01/16/2020

Funding: Brazilian Association of Civil Aviation Pilots, Gol Aircrew Association, LATAM Aircrew Association and the National Aircrew Trade Union

Seasonal variation in fatigue indicators in Brazilian civil aviation crew rosters

Sazonalidade de indicadores de fadiga nas escalas de trabalho dos aeronautas da aviação regular brasileira

Tulio Eduardo Rodrigues^{1,2}, Frida Marina Fischer³, Eduardo Morteo Bastos¹, Luciano Baia⁴, Raul Bocces¹, Fabiano Paes Gonçalves⁴, Paulo Rogério Licati⁵, Alfredo Menquini⁵, Paulo Spyer⁴, Eduardo Stefenon⁶, André Frazão Helene⁷

ABSTRACT | **Background:** Analyzing, understanding and managing fatigue risk in aviation is relevant for flight safety and to reduce human error. **Objective:** To analyze probable levels of fatigue among a convenience sample of Brazilian civil aviation crew. **Data:** Data were obtained from flight rosters voluntarily and anonymously fed to a digital platform. Roster FAST, which considers homeostatic process and circadian cycles related to attention and wakefulness for January (n=248), May (n=259) and July (n=261) 2018 were associated with incidence of 77, 54 and 54% of minimal effectiveness (<77%) during critical phases of flight. The distribution of minimal effectiveness flight exhibited significant seasonal oscillation upon comparing the results for January and July relative. Relative likelihood of fatigue was high in the crew rosters, with significant seasonal oscillation of minimal phases of flight. These results point to the need for improved roster management since prescriptive. **Keywords:** fatigue; aviation; biological models; risk assessment.



Você aeronauta, ainda não se cadastrou?
Acesse o projeto através do QR code abaixo e contribua para a segurança operacional!

