

# The Kawa Experience!

## o que aprendemos

João Alexandre Widmer (Batata)

Outubro de 2022

# Introdução

- O que mostro a seguir neste relato são aspectos debatidos durante a visita do multicampeão mundial e europeu Sebastian Kawa durante um programa entre amigos promovido pelos entusiastas Carlos Araújo (Carlão) e Sérgio Maffini (Deco) no período de 13 a 28 de fevereiro de 2022, no Aeródromo de Pederneiras – SP, com sede nas instalações do Deco nesse aeródromo.
- Só apresento assuntos que complementam o que já aprendemos da leitura da literatura técnica descrita a seguir:
  - O “Moderno” Voo de Distância em Planadores – Fred Weinholz
  - Meteorology for Glider Pilots – C.E. Wallington
  - Cross Country Soaring – Helmut Reichmann
  - Competing in Gliders – Leo and Ricky Brigliadori
  - Sky Full of Heat – Sebastian Kawa
  - Voo a Vela – Voando Mais Rápido e Mais Longe – Henrique Navarro

# Lista de assuntos debatidos nos “briefings”

- Voo em térmicas
- Voo de planeio ao longo de linhas de energia térmica
- Voo em colina
- Voo em ondas
- Turnpoints - AST
- Aerodinâmica de planadores modernos x planadores antigos (até 1990)
- Modelos de previsão meteorológica

# Limitações gráficas das apresentações

- Com a permissão do autor, Sebastian Kawa, fotografei os croquis que ele foi fazendo em um “flip chart”, gentilmente cedido pela filha do Carlão para o evento.
- Durante as apresentações dos próximos slides, mostro recortes dessas imagens para ilustrar o exposto no texto.
- O Sebastain Kawa pretende elaborar uma segunda edição do seu livro - A Sky Full of Heat - onde estes assuntos deverão ser apresentados com figuras de um desenhista profissional que facilitem a leitura.

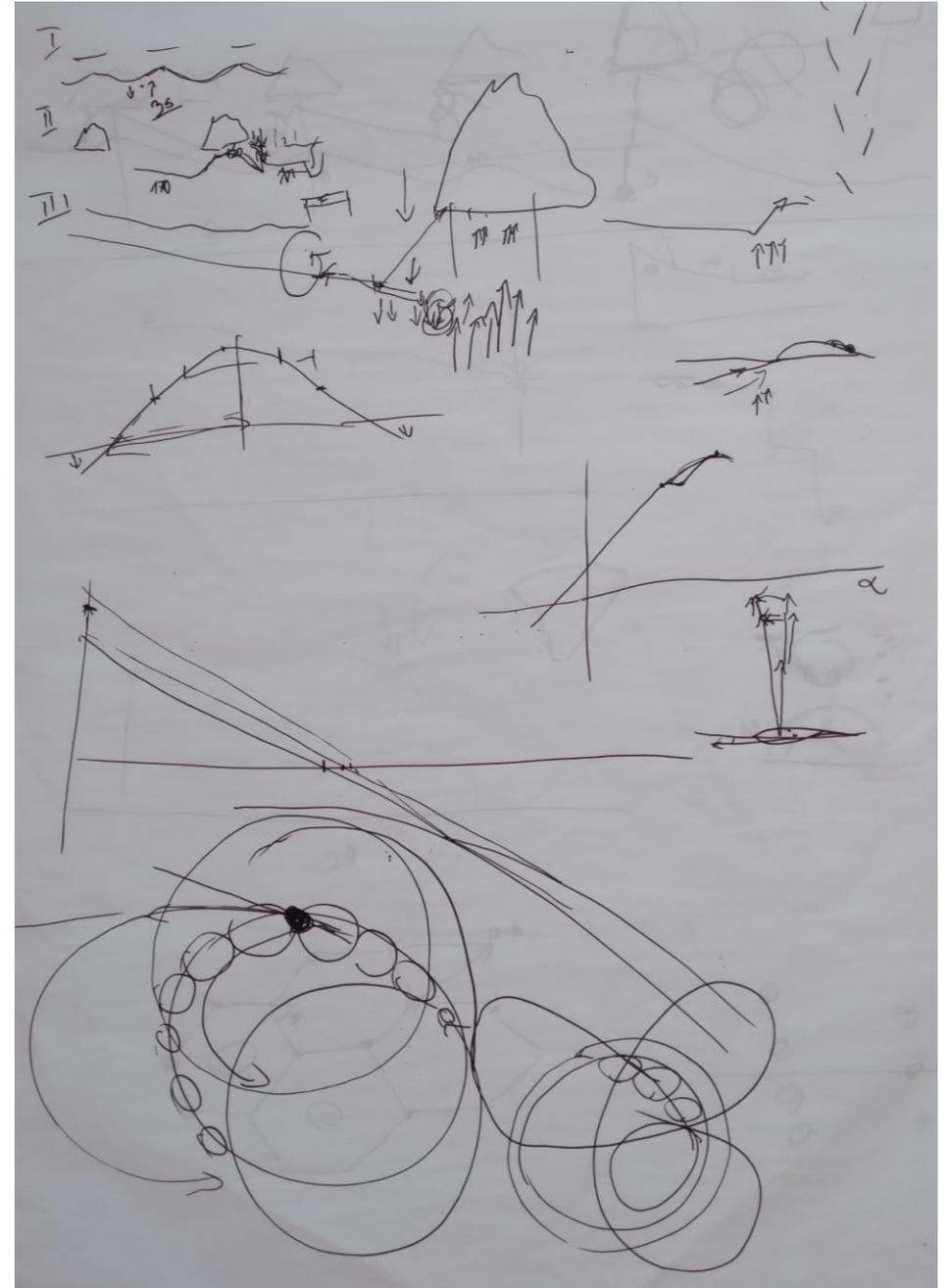
# Voo em Térmicas

Ler II.14 – Using the thermal lift de “Sky Full of Heat”

O que revisar/complementar do conteúdo de Reichmann (cap2);  
Bigliadori (cap2) e Kawa (II.14)

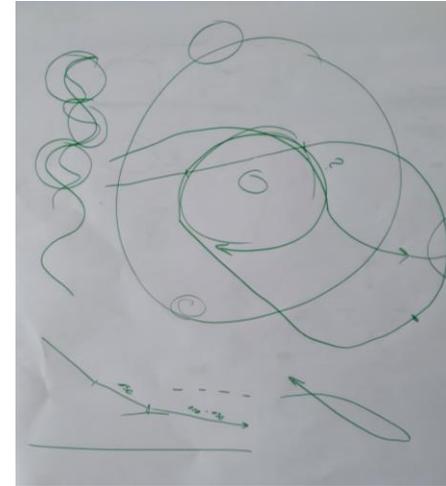
# Voo em térmicas

- Os assuntos complementares começam nesse croqui
- Estou chegando na nuvem em que pretendo rodar e preciso imaginar onde rodar
- Estou chegando veloz e preciso de uma transição do voo reto veloz, para voo circular mais lento
  - Quando começo a reduzir
  - Centragem – macetes
    - old glider x modern glider
    - standard x open
  - Como voar com mínima perda de desempenho aerodinâmico

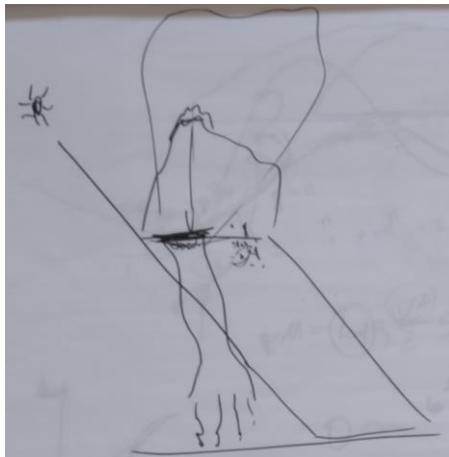


# Voo em térmicas

- Estou chegando na nuvem onde pretendo rodar e preciso imaginar onde rodar e como centrar rápido



Rodar ou não rodar ?



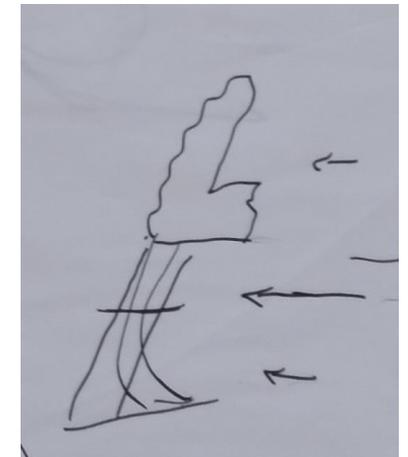
O sol x sombra da nuvem



Sombra x hora do dia



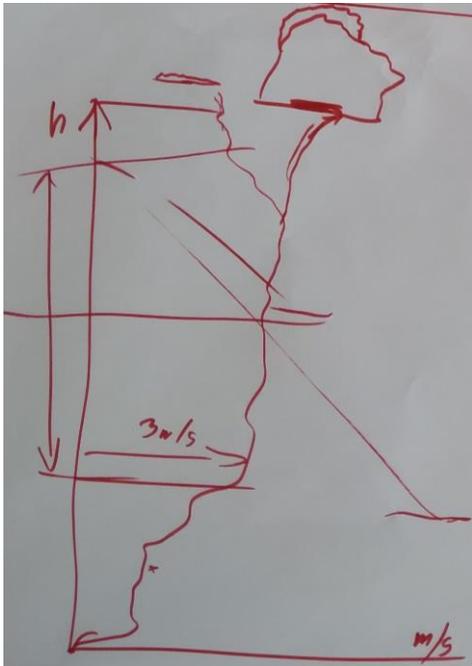
O vento + sombra



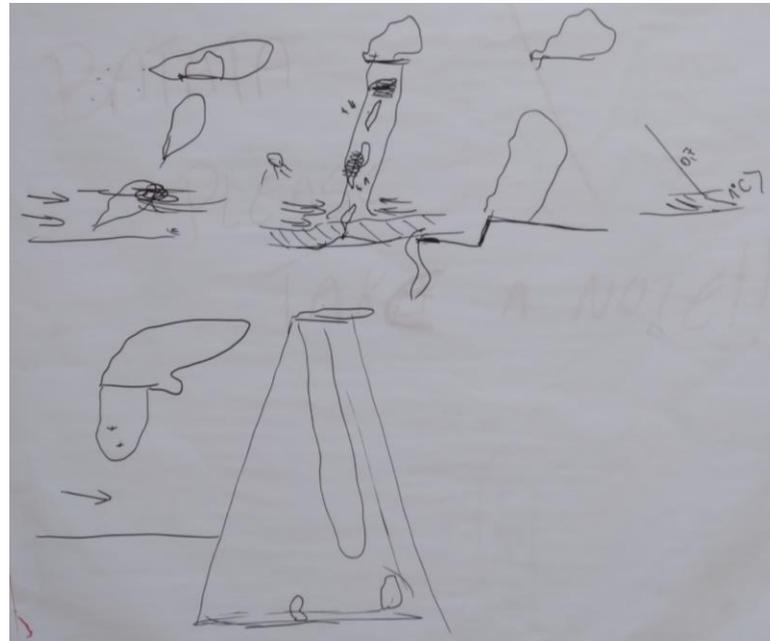
O sol x vento

# Voo em térmicas

- Estou chegando na nuvem onde pretendo rodar e preciso imaginar onde rodar e como centrar rápido



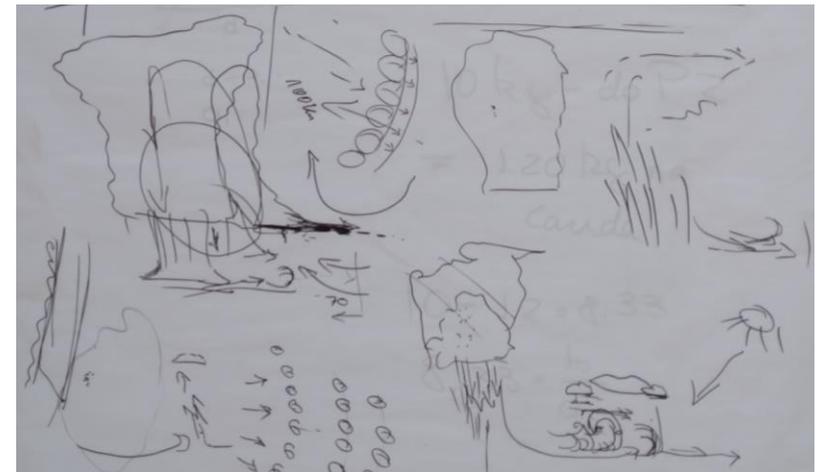
A altura x intensidade



Altura x ciclo



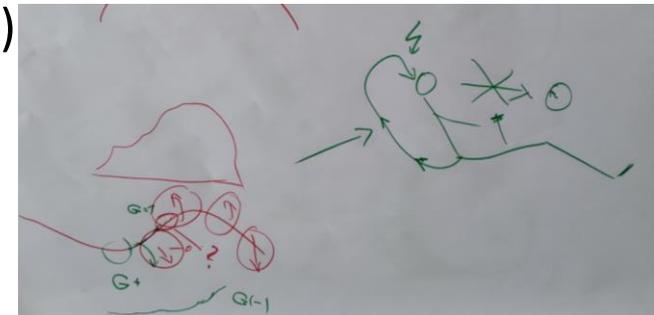
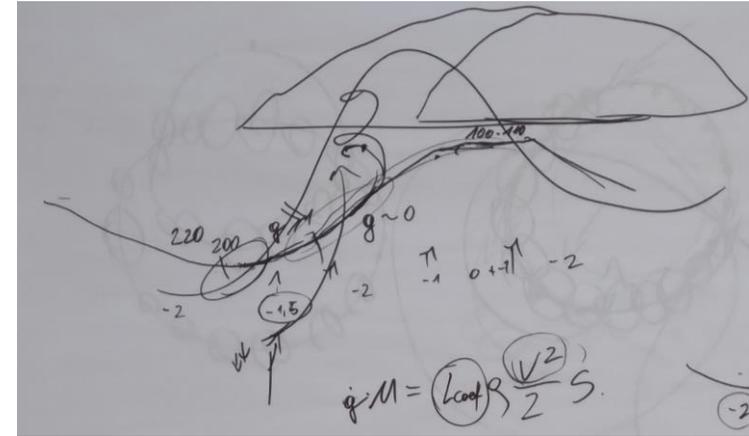
Congestus



Squalls

# Voo em térmicas

- Estou chegando veloz e preciso de uma transição de voo reto veloz, para voo circular mais lento
  - Quando começo a reduzir?
    - Velocidade de planeio x velocidade média na térmica depende do tipo de planador
      - old timer x club class x 18-20 m x 25-29 m
    - Quanto tempo leva a transição de 220 km/h (60 m/s) para algo no entorno de 150 km/h (40 m/s)
    - Onde vou iniciar o voo em círculos? Quanto metros mais? Imaginação+treino
    - Mesmo o melhor e mais bem compensado variômetro está sempre atrasado (1-2 s)
    - Preciso me preparar para, eventualmente rodar. Técnica de Sebastian Kawa = Ingo Renner
    - Não introduzir fator de carga muito elevado (bundômetro) para aumentar  $C_l$ , pois aumenta o  $C_d$  (perda de energia)  
"Smooth transition requires less energy"

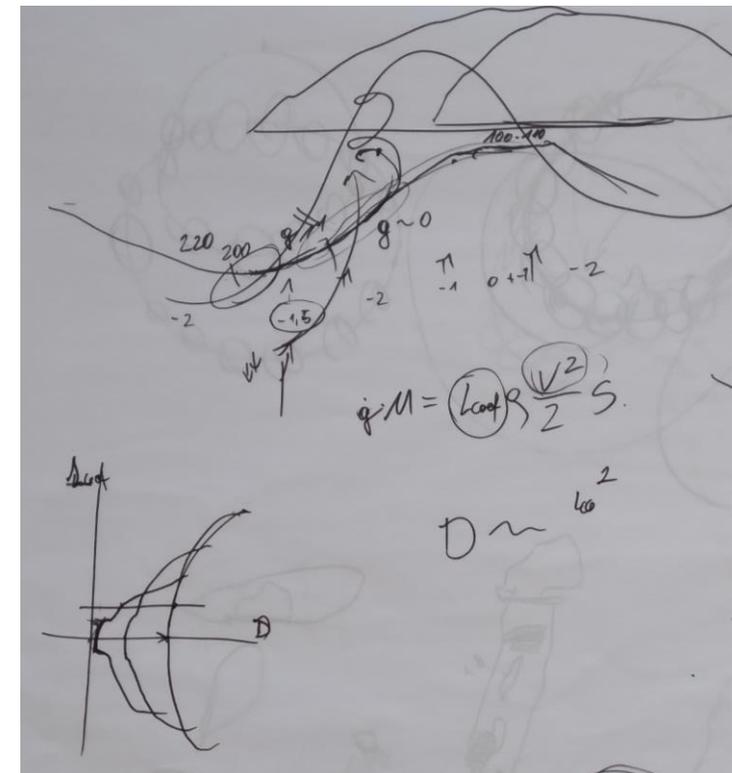
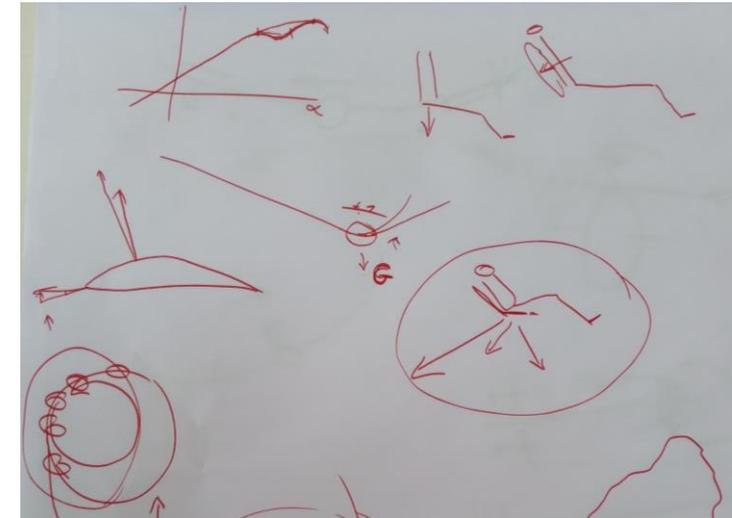
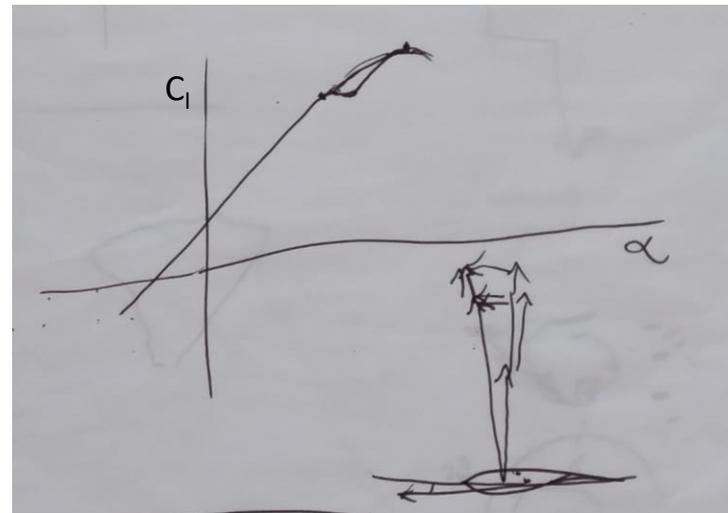


# Voo em térmicas

- Estou chegando veloz e preciso de uma transição de voo reto veloz, para voo circular mais lento
  - Como voar com mínima perda de desempenho aerodinâmico

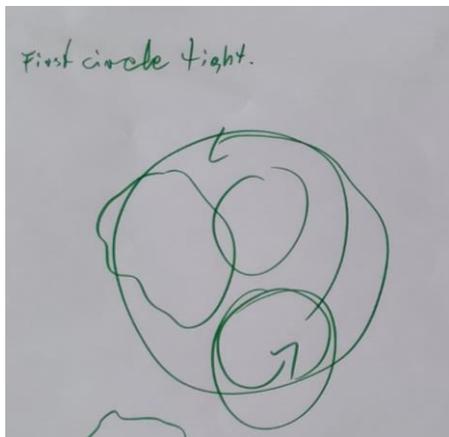
Dr. Krzysztof Kubrynski of  
Instytut Techniczny Wojsk  
Lotniczych, Warsaw

Design of a Flapped  
Laminar Airfoil for High  
Performance Sailplane,  
AIAA Conference Paper ·  
June 2012

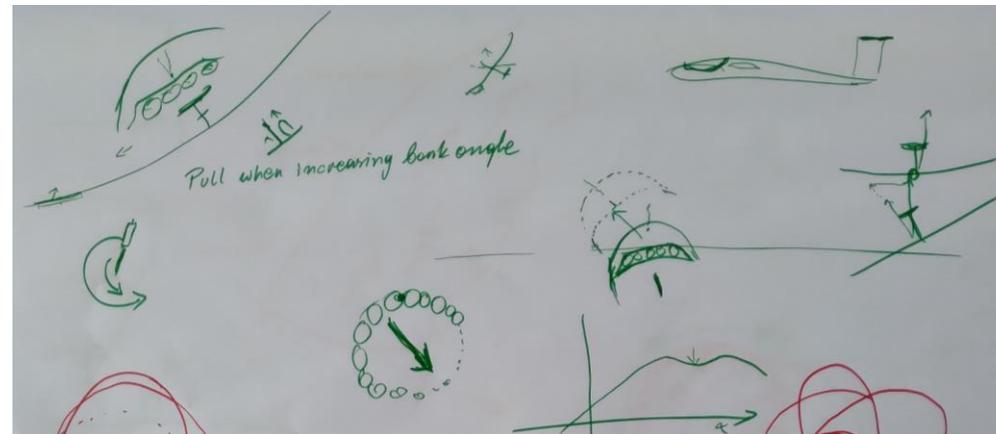


# Voo em térmicas

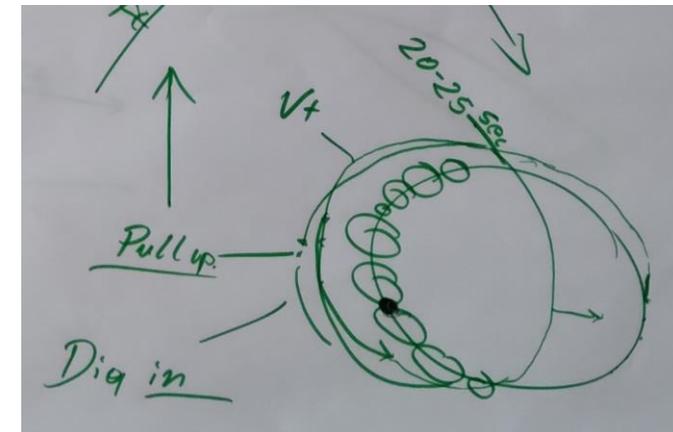
- Estou chegando veloz e preciso de uma transição do voo reto veloz, para voo circular mais lento
  - Centragem – macetes
    - old glider (kinetic energy) x modern glider (higher kinetic energy)
    - standard (better handling) x open (slower reaction time)



Basic-First circle tight



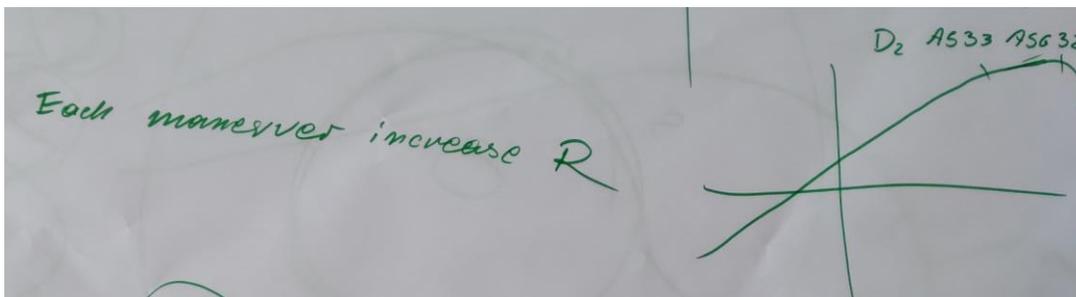
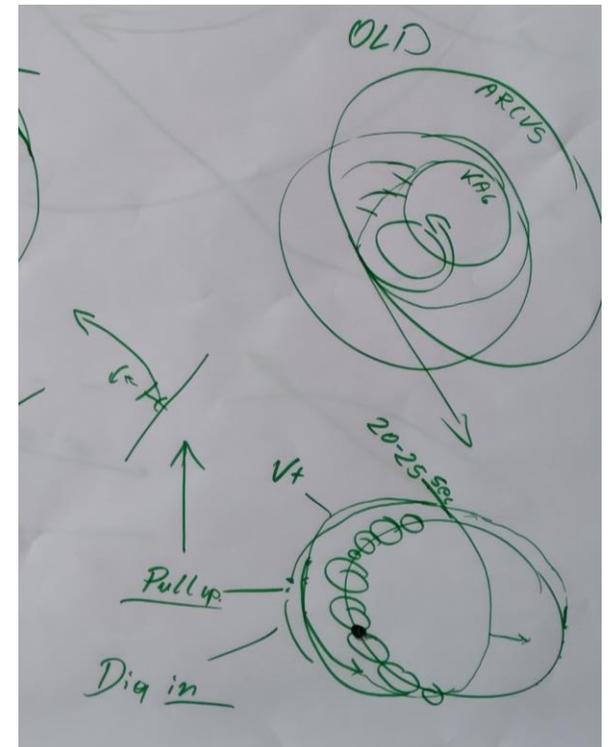
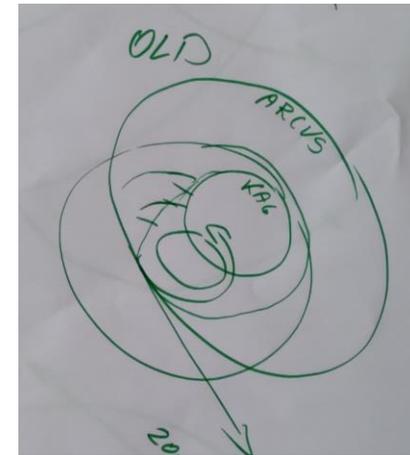
Sentiu g? Pull up "gently" with increasing bank angle



Sentiu g? Pull up dig in

# Voo em térmicas

- Estou chegando veloz e preciso de uma transição do voo reto veloz, para voo circular mais lento
  - Centragem – macetes
    - old glider (smaller R) x modern glider (larger R)
    - Standard x Racing x 18m x Open (MTOGW)
    - 550 kg 550 kg 600 kg 850 kg
  - A técnica de centragem depende das características de “handling” e da velocidade de estol em curva



# Voo de planeio ao longo de linhas de energia térmica

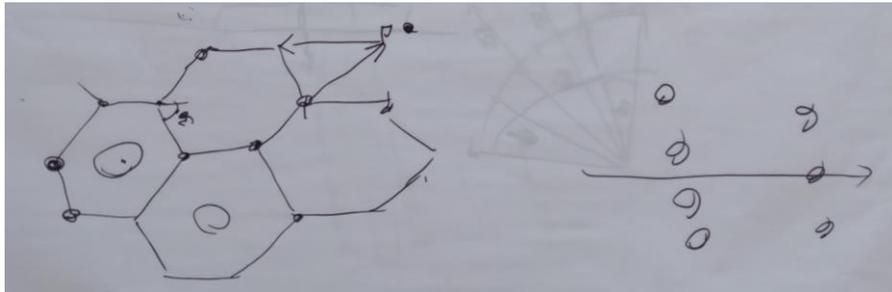
Ler II.15 – Runs de “Sky Full of Heat”

O que revisar/complementar do conteúdo de Reichmann (cap3);  
Bigliadori (cap3) e Kawa (II.15)

# Voo de planeio ao longo de linhas de energia térmica

- Como obter planeios médios em alta velocidade maiores que o valor teórico da teoria de Mac Cready?

Imaginando o caminho

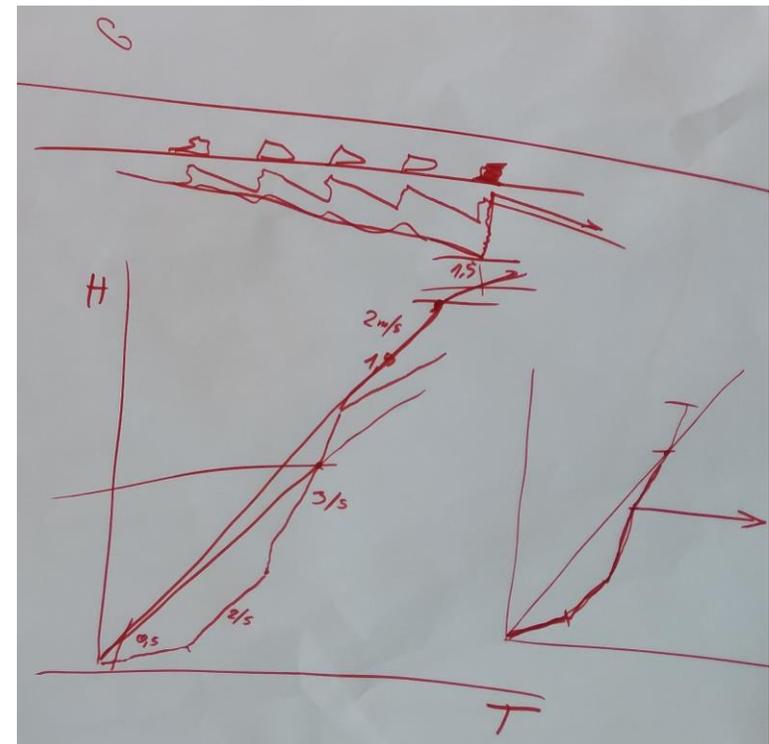


Scattered



Aligned

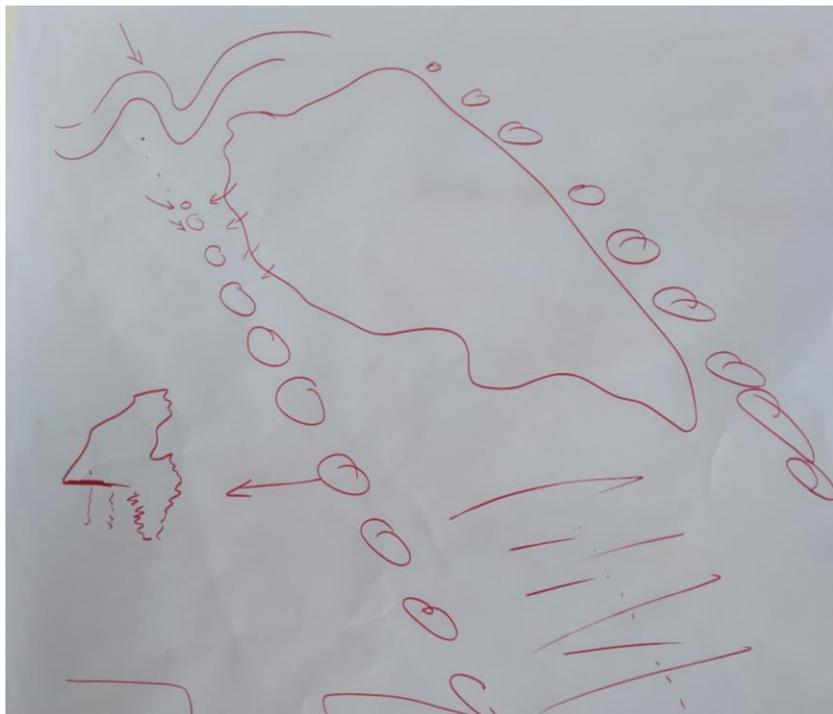
Rodar x voar reto na estrada



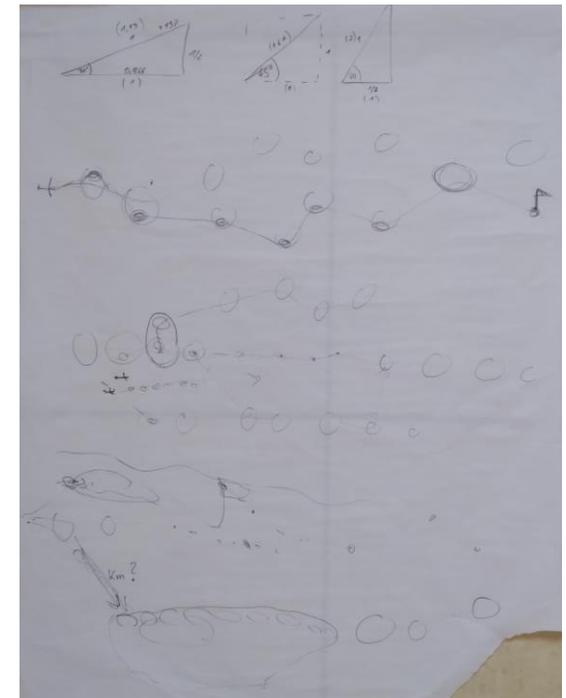
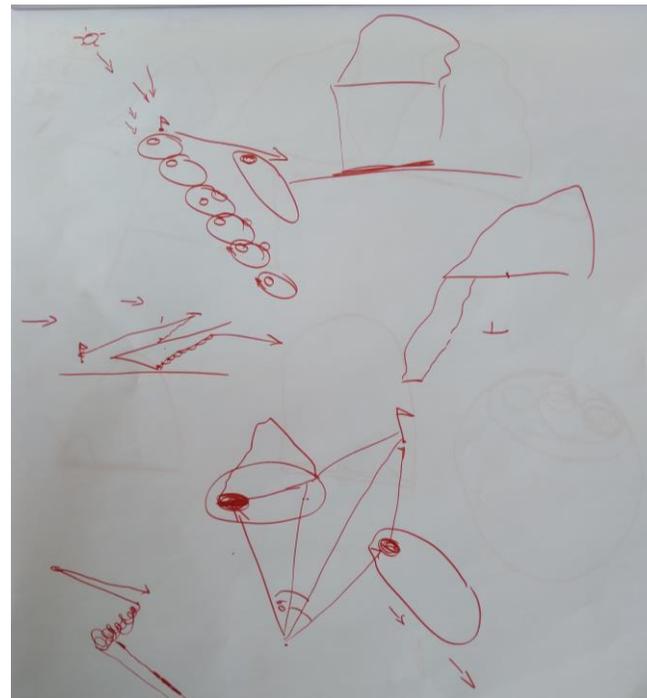
# Voo de planeio ao longo de linhas de energia térmica

- Como obter planeios médios em alta velocidade maiores que o valor teórico da teoria de Mac Cready?

Linhas de convergência térmica



Quanto desviar?!



# Voo em colina

Ler II.8 – Ridge flying de “Sky Full of Heat”

# Voo em colina

- No meu entender as fontes descrevem bem a base
- As figuras estão ruins
- A segurança das manobras
  - Conflito de tráfego com os outros planadores
  - Stall em curvas lentas
  - Stall em função de turbulências
  - A perda de referência de horizonte quando se faz circular em térmicas abaixo da crista

# Voo em ondas

Ler II.9 – Wave de “Sky Full of Heat”

Voo em ondas



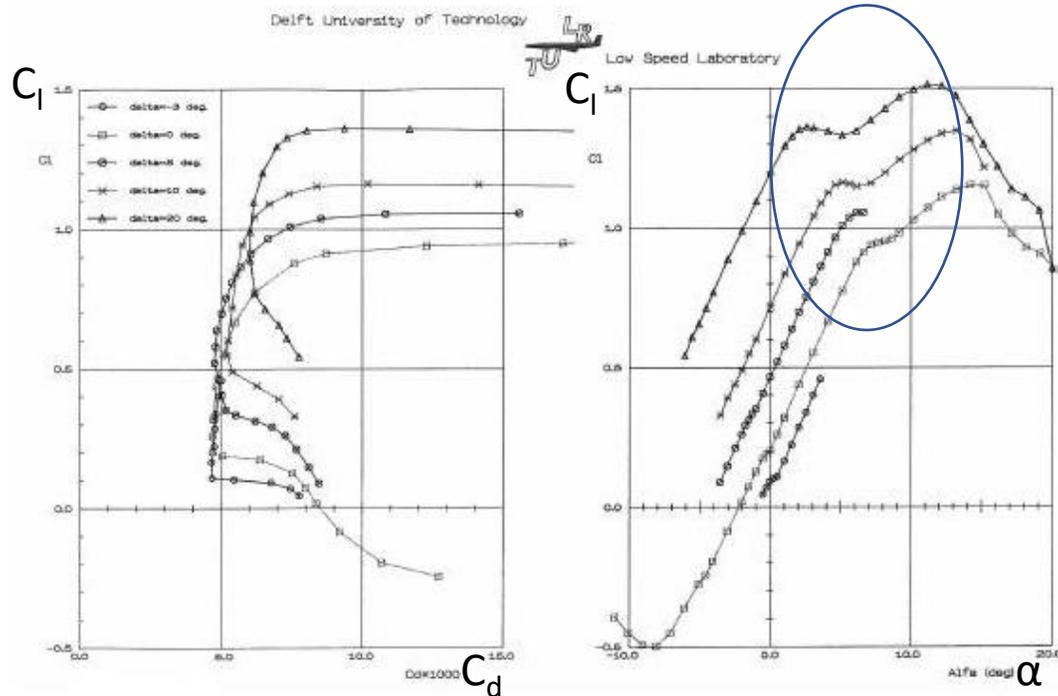
# Aerodinâmica de planadores modernos x planadores antigos

Ler Dr. Krzysztof Kubrynski of Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Warsaw

Design of a Flapped Laminar Airfoil for High Performance Sailplane, AIAA Conference Paper · June 2012

# Aerodinâmica de planadores modernos

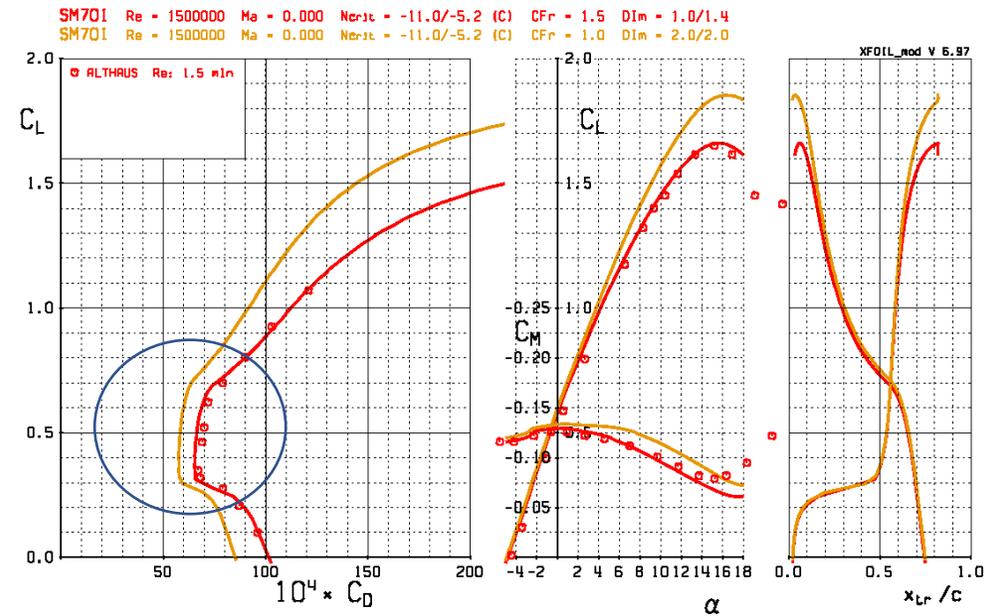
A redução de  $C_l$  para uma região de alfa



**Figure 3.** Measured aerodynamic characteristics of airfoil DU97-127/15 at  $Re=1.5 \cdot 10^6$  and various flap settings [2]

[2]Boermans L.M.M, Research on sailplane aerodynamics at Delft University of Technology. Recent and Present developments, *NVvL presentation 2006*

$C_l$  limit of low drag bucket (limites de fluxo laminar)

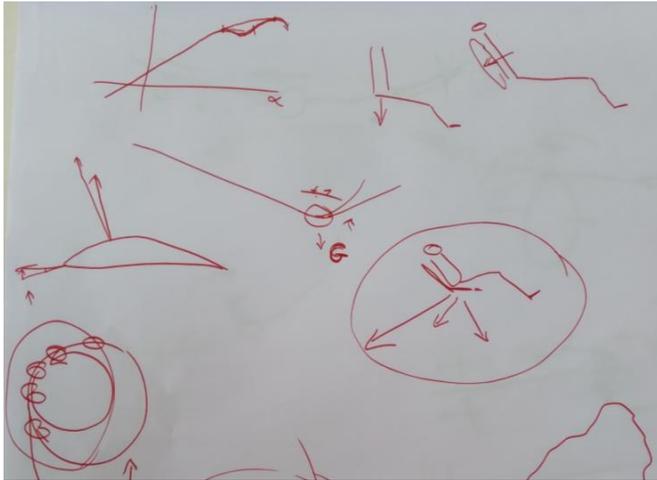


**Figure 7f.** Default XFOIL formulation and finally modified formulation results comparison for SM-701 airfoil

Kubrynski K, Design of a Flapped Laminar Airfoil for High Performance Sailplane, AIAA Conference Paper · June 2012

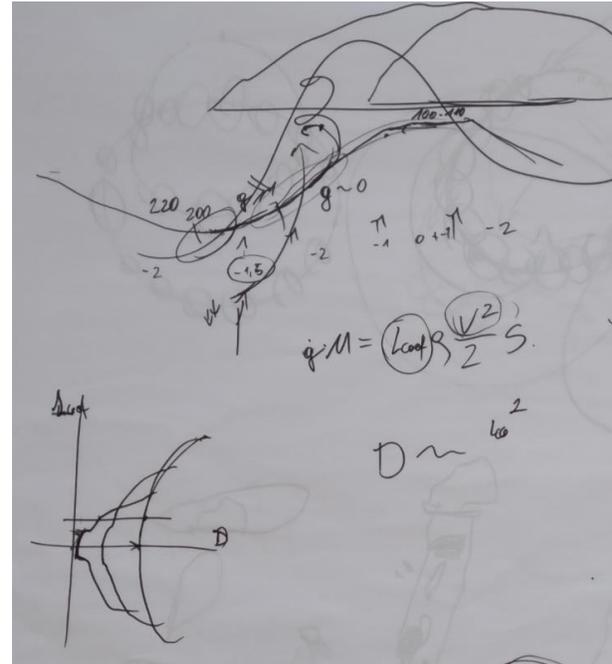
# Aerodinâmica de planadores modernos

A redução de  $C_i$  para uma região de alfa



Porque não puxar muito  $g$   
na entrada da térmica

$C_i$  limit of low drag bucket (limites de fluxo laminar)



Porque não variar muito  
“pitch” no planeio

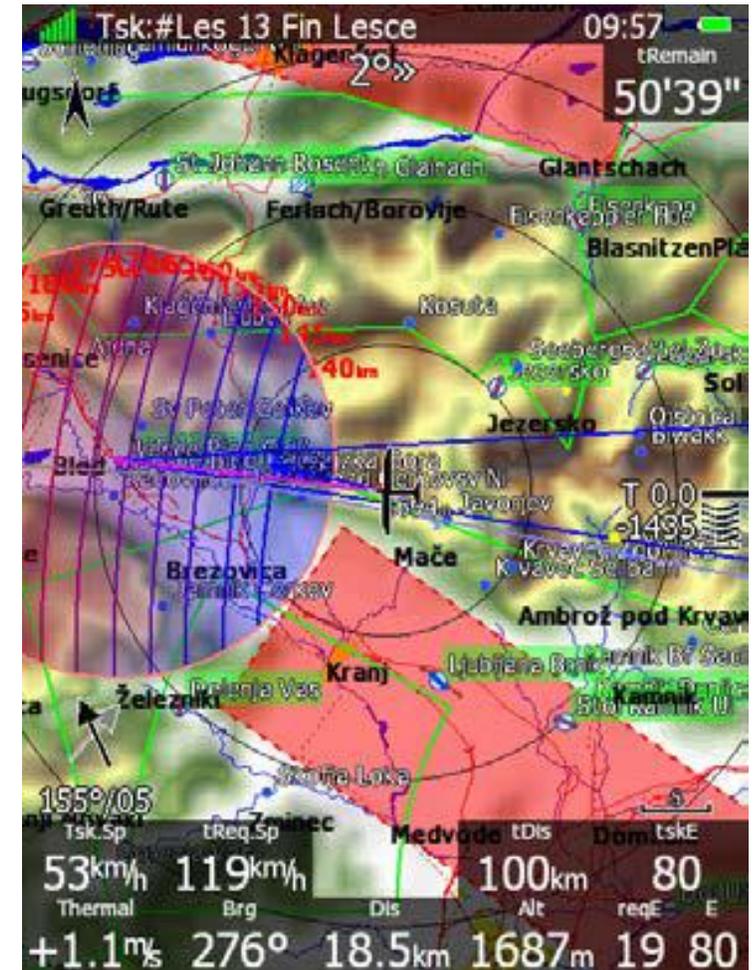


Por que não fazer curvas acentuadas  
com aileron no planeio

Contorno de “turnpoints” - AST

# Turnpoints - AST

- Ganhando segundos preciosos!!
- A 150 km/h percorremos 2.500m por minuto ou cerca de 40m por segundo
- O beercan tem 500m de raio, ou seja, se formos até o centro, ou um pouco além, a ida e de volta vai nos custar quase 1 minuto
- Numa prova com três pontos de viragem são quase 3 minutos jogados fora.
- Tem que iniciar a curva antes de o instrumento apitar!
- Raio da curva 300-500 m, então tem que iniciar cerca de 200 m antes de chegar no círculo



# Modelos de previsão meteorológica

- Sebastian Kawa usa o Meteoblue e o fcst24 do estoniano Elmer Joandi
- Usa Meteoblue por que?
- O Meteoblue contém um volume de informações macroscópicas sobre a situação geral do tempo na região de voo suficientes.
  - Meteogramas com estimativas de vários modelos (GFS, ICON,etc)
  - Satélite e radar meteorológico
  - Mapas com animação de vento em vários níveis
  - Equipe de France usa há muitos anos e colaborou no desenvolvimento

# Modelos de previsão meteorológica

- Usa fcst24 por que?
- O fcst24, apesar da dificuldade de pilotagem, apresenta soluções melhores do que XCSkies e Skysight
  - Utiliza a mesma base de dados (ICON), mas apresenta uma grade de resolução muito menor – 2 a 5 km
  - É o único modelo que representa bem detalhes de ascendentes condicionadas à velocidade do vento e à topografia tais como, linhas de convergência, ondas estacionárias, ascendentes ao longo de cadeias de morros e montanhas
  - Elmer Joandi, além de exímio computeiro, voa de planador e é amigo

