



GEODESIA GLOBAL DAS NAÇÕES UNIDAS CENTRO DE EXCELÊNCIA

MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFERENCIA
GEOESPACIAL
OFICINA DE DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES

Ajustes geodésicos nacionais

Nicholas Brown
Chefe do Gabinete, UN-GGCE

COMO

Dia 2, Sessão 2 [2_2_1]

Agradecimentos: Phil Collier (AUS); Nic Donnelly (NZ); Roger Fraser (AUS); Craig Harrison (AUS); Anna Riddell (AUS).

Summary

- A national geodetic adjustment is the process used to define or refine the coordinates of survey marks in a country.
- The adjustment procedure optimizes the accuracy of the coordinates and ensures consistency with regional and international reference frames.
- A new national geodetic adjustment can be done to align with new versions of ITRF or accommodate a new or denser national GNSS CORS network.



When to consider performing a national geodetic adjustment

- Datum not aligned with current version of ITRF
- Distortion in datum due to geophysical reasons
- Increase in accuracy of datum is needed for emerging technologies
- GNSS CORS network has been densified (improved resolution)

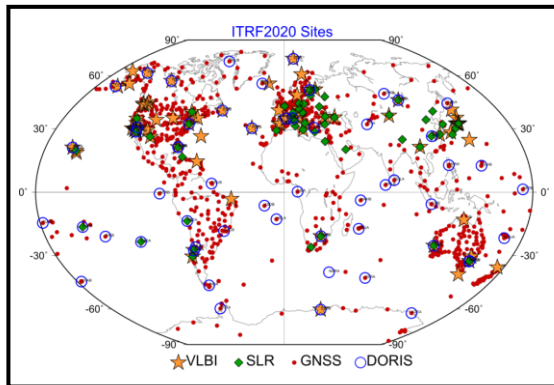


**STRONGER.
TOGETHER.**

Como alinhar o NGD com o ITRF

ITRF2020

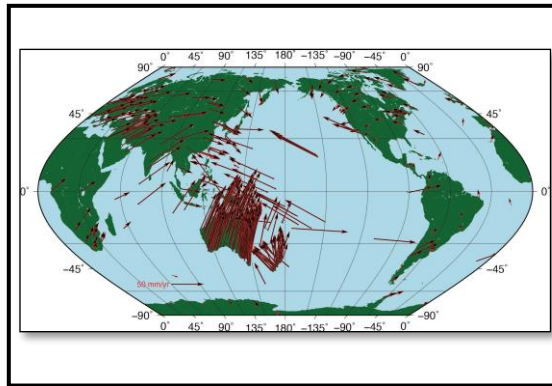
VLBI + SLR + GNSS + DORIS



- Sistema de Referência Terrestre Internacional
- Dependente do tempo
- Desenvolvido pela IAG Services

Sistema de Referência Regional

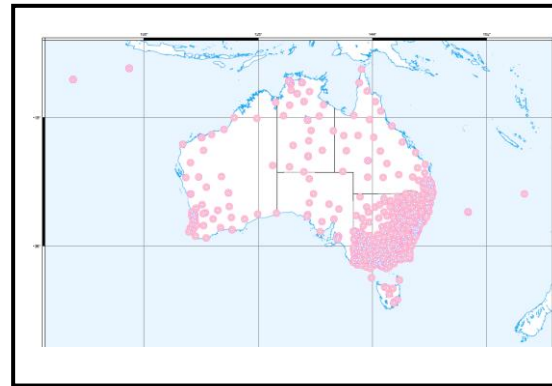
GNSS



- Sistema de Referência da Ásia-Pacífico
- Dependente do tempo
- Desenvolvido por organizações científicas regionais (Geoscience Australia)

Rede Nacional GNSS

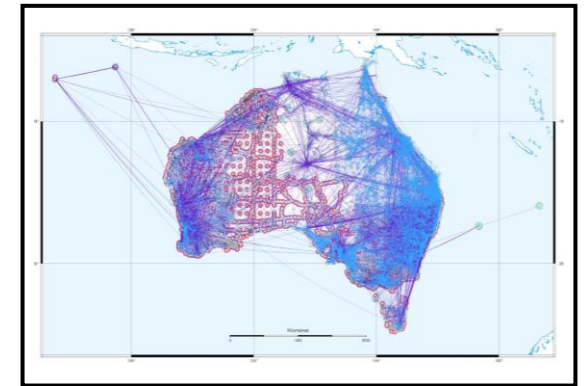
GNSS



- Rede australiana GNSS CORS na placa continental australiana
- Dependente do tempo
- Desenvolvido por organizações científicas regionais (Geoscience Australia)

Repositório de Dados Geodésico Nacional

GNSS + Terrestre



- Ajuste geodésico australiano
- Restrito à rede GNSS CORS na placa continental australiana
- Repositório de dados dependentes do tempo (ATRF) e repositório de dados estáticos (GDA2020)
- Desenvolvido por organizações científicas regionais (Geoscience Australia)

Como alinhar uma rede GNSS nacional ao ITRF

1. Selecione Estações de Referência Globais:

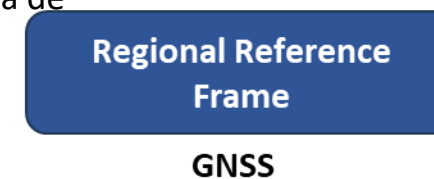
- Selecione um conjunto de estações GNSS globais e regionais bem distribuídas com coordenadas conhecidas no ITRF2020.
- Obtenha os dados de observação RINEX correspondentes para essas estações de referência nos centros de dados IGS (por exemplo, CDDIS).
- Acesse produtos GNSS de alta qualidade fornecidos pelo Serviço Internacional de GNSS (IGS), incluindo órbitas precisas, relógios de satélites e estações e Parâmetros de Rotação da Terra (ERPs), todos consistentes com o ITRF2020.

- *No caso dos países da Ásia-Pacífico, você poderia usar todas ou um subconjunto das estações APREF.*
- *Obtenha os dados RINEX da Geoscience Australia, que é um centro de dados regional do IGS.*
- *Acesse produtos GNSS de alta qualidade fornecidos pelo Serviço Internacional de GNSS (IGS), incluindo órbitas precisas, relógios de satélites e estações e Parâmetros de Rotação da Terra (ERPs), todos consistentes com o ITRF2020.*

2. Processe sua rede GNSS nacional com o software GNSS:

- Use software de processamento GNSS de alta precisão (por exemplo, Bernese, GAMIT/GLOBK, GIPSY).
- Em seu processamento:
 - Inclua suas estações GNSS nacionais juntamente com as estações de referência ITRF2020 selecionadas em uma solução combinada.
 - Corrija as órbitas, relógios e ERPs fornecidos pelo IGS para garantir o alinhamento com o ITRF2020.
 - Restrinja (ou fixe) as coordenadas das estações de referência a seus valores ITRF2020 publicados.
- Através do processamento combinado e das restrições, suas estações GNSS nacionais serão posicionadas em relação ao sistema de referência fixo, alinhando-as assim com o ITRF2020.
- As coordenadas de saída de suas estações nacionais serão expressas no sistema de referência ITRF2020.

- *Essa etapa requer algum conhecimento especializado sobre processamento GNSS.*
- *Considere estabelecer uma parceria com outro país que tenha competências nessa área.*



Como alinhar o NGD com o ITRF

Realizar um ajuste geodésico nacional:

- Utilizar as coordenadas das estações da Rede Nacional GNSS como pontos de controle/repositório de dados em um ajuste geodésico nacional abrangente.
- Integrar todos os dados geodésicos nacionais disponíveis num ajuste geodésico nacional (GNSS, terrestre, nivelamento, etc.) para estabelecer repositórios de dados geodésicos nacionais consistentes e modernos, alinhados com o ITRF2020.
- Isso pode ser feito usando um software como o DynAdjust.
- Isso propaga as coordenadas da estação GNSS até as marcas de levantamento locais.



National GNSS Network

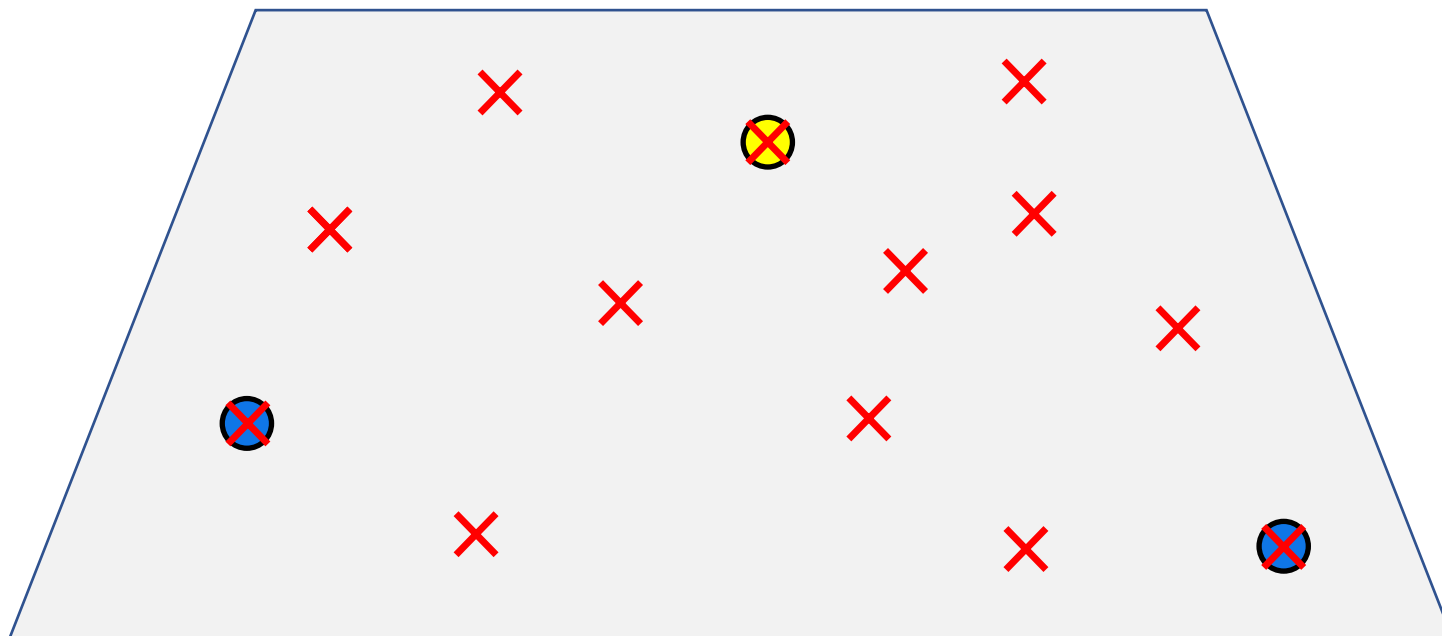
GNSS

National Geodetic
Datum

GNSS + Terrestrial

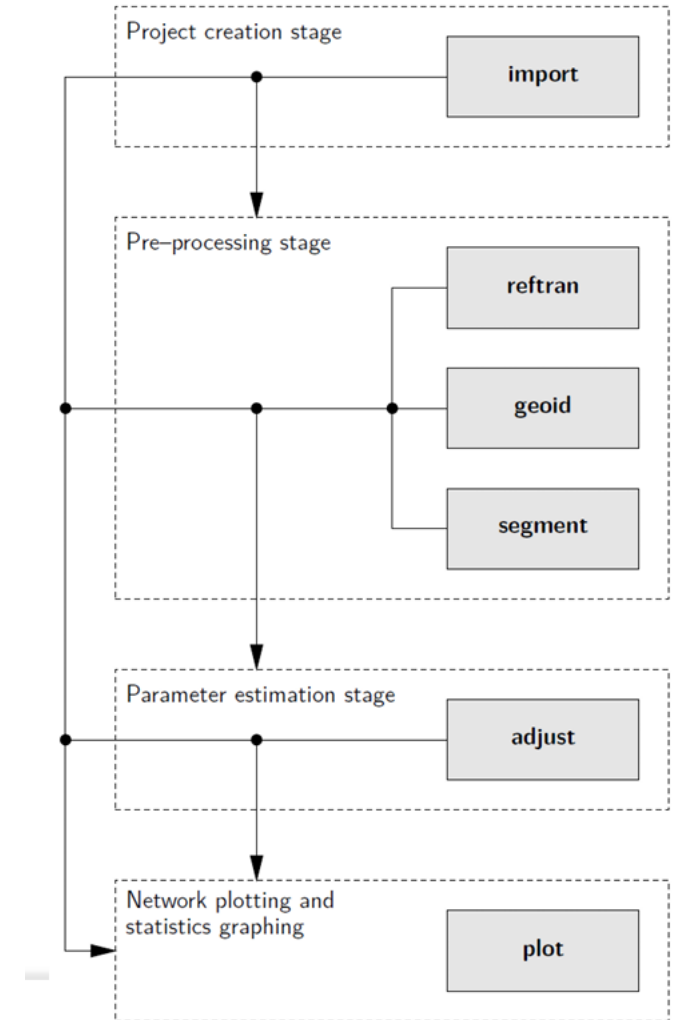
Como alinhar o NGD com o ITRF

-  - GNSS CORS incluído no sistema de referência internacional ou regional
-  - GNSS CORS incluído na Eede Nacional de GNSS
-  - Notas da pesquisa nacional



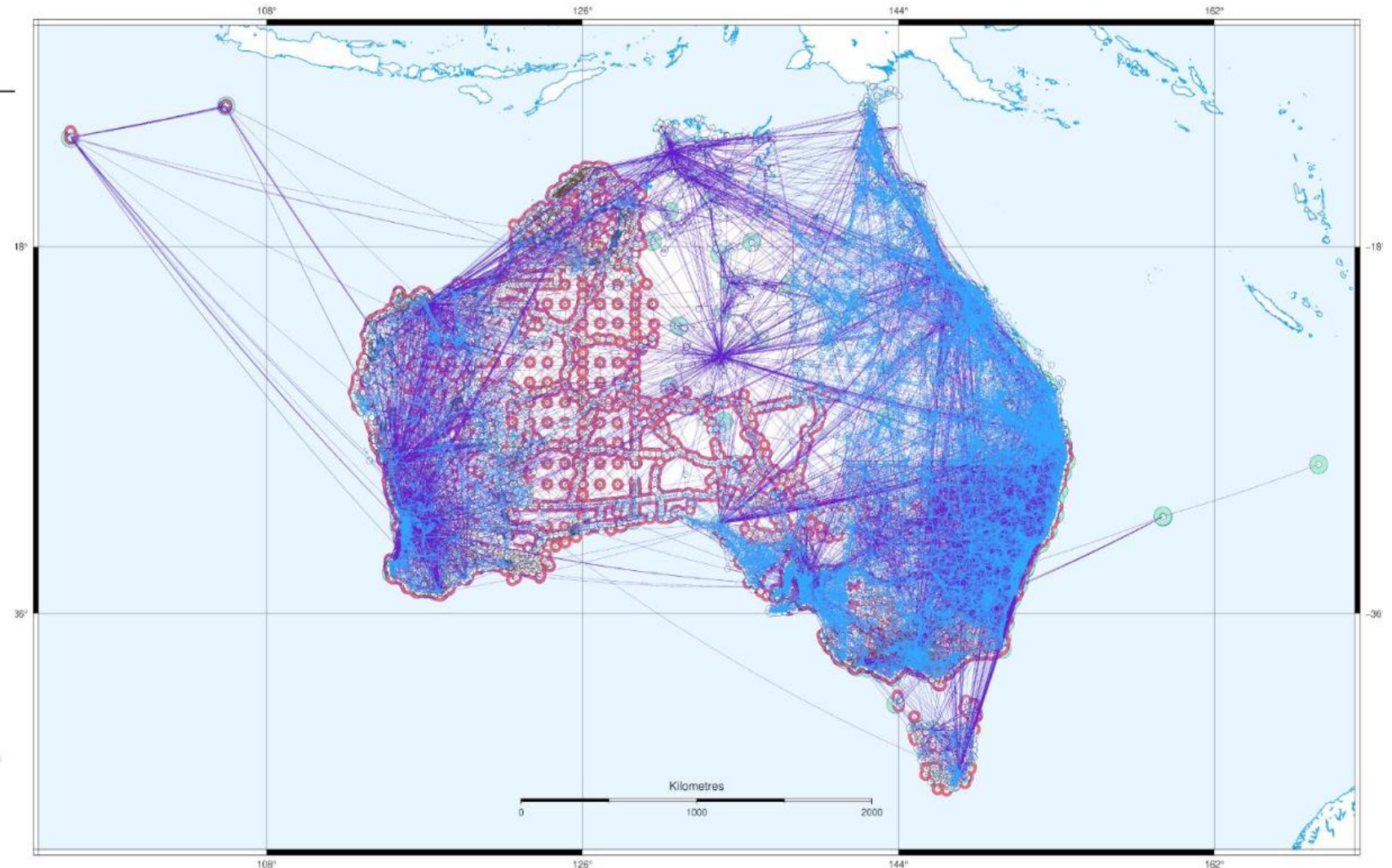
Abordagem de ajuste totalmente automatizada

- Importar todos os dados
 - SINEX, linhas de base GNSS, medições terrestres, nivelamento
- Alinhe estações e medições a uma época (por exemplo, 2020)
 - Transformação de repositório de dados/sistemas (ITRF2000, 2005, 2008, 2014)
 - Aplicar modelo de movimento da placa se não houver parâmetros diretos disponíveis
- Aplicar modelo geoidal para converter dados ortométricos em elipsoidais
 - (Gravidade) deflexões da vertical
 - Separações elipsóide-geóide
- Segmentação automática da rede
- Ajuste paralelo ou sequencial em fases
- Incertezas nas exportações



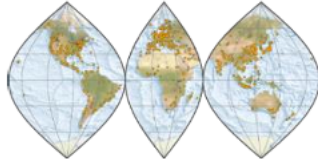
Ajuste nacional

333,164	Stations
2,400,419	Measurements
1,542	Geodetic azimuth
132	Astronomic azimuth
215	Zenith angle
484,696	Direction set
201,213	MLS arc
186,479	Ellipsoid arc
46,464	Slope distance
1,171,545	GNSS baseline
89,175	GNSS baseline cluster
2,178	GNSS point cluster
230	Ellipsoid height
204,178	Orthometric height
12,372	Level difference



DynAdjust

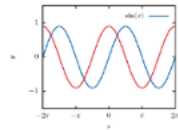
DynAdjust: open source adjustment package



Generic Mapping Tools

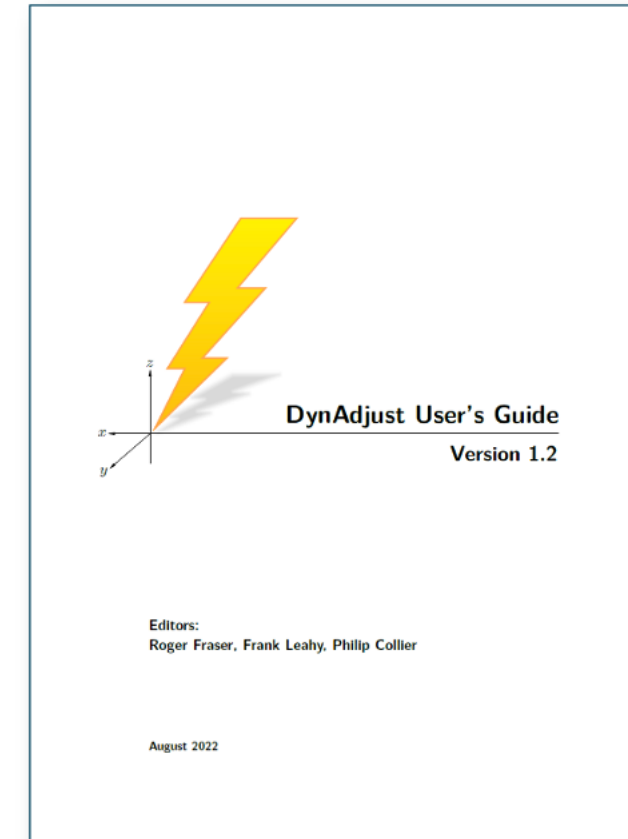
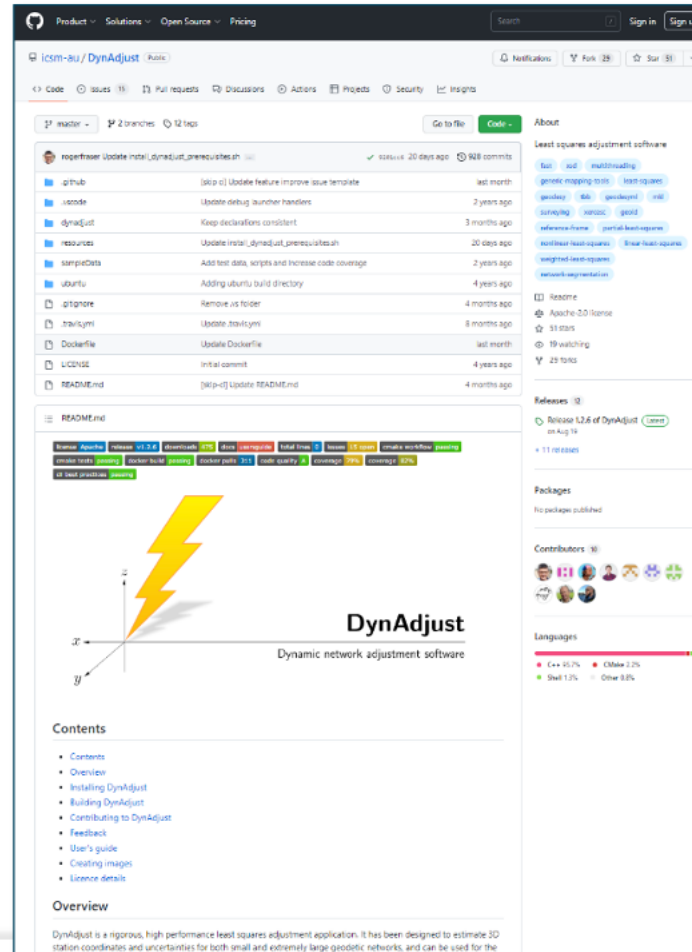


DIA



gnuplot

L^AT_EX



Recursos

- Análise GNSS
 - BERNESE – análise de rede GNSS
 - AUSPOS – Análise de localização por GPS <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/geodesy/auspos>
 - OPUS – Análise do local GNSS <https://geodesy.noaa.gov/OPUS/>
- Verificação da qualidade do GNSS (Anubis) <https://gnutsoftware.com/software/anubis/>
- Verificação, reparo e manipulação de GNSS <https://kg4-dmz.gfz-potsdam.de/services/gfzrnz>
- Ajuste geodésico
 - DynAdjust (<https://github.com/icsm-au/DynAdjust>)
- Apresentação do treinamento em mínimos quadrados
 - Apresentação completa – https://www.youtube.com/watch?v=T5YB_1Jpjp0 (1h 42 min)
 - Capítulo 1 – O que é o método dos mínimos quadrados e por que o utilizamos no DCM? <https://youtu.be/0YkjHsVgGMk> (26 minutos)
 - Capítulo 2 – Por que iteramos? https://youtu.be/iFg3Ho_cRI (18 minutos)
 - Capítulo 3 – Ponderação de observações <https://youtu.be/2yQCWblrQGs> (10 minutos)
 - Capítulo 4 – Restrições <https://youtu.be/WcwKv-vWUtk> (7 minutos)
 - Perguntas e respostas sobre o DynAdjust <https://youtu.be/WZN38NrPBeY>

