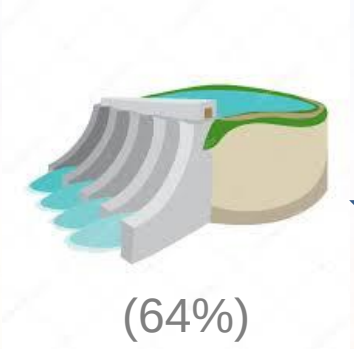
Universidade Federal de Itajubá

XXIV SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

Efeito das Mudanças Climáticas nas Vazões Afluentes de Usinas Hidrelétricas com base em Projeções do IPCC AR5: Estudo de caso do Alto Rio São Francisco

GIA/Rebeca Meloni Virgílio,
Benedito Cláudio da Silva e
Luiz Augusto Horta Nogueira

INTRODUÇÃO



(64%)

3,7 %

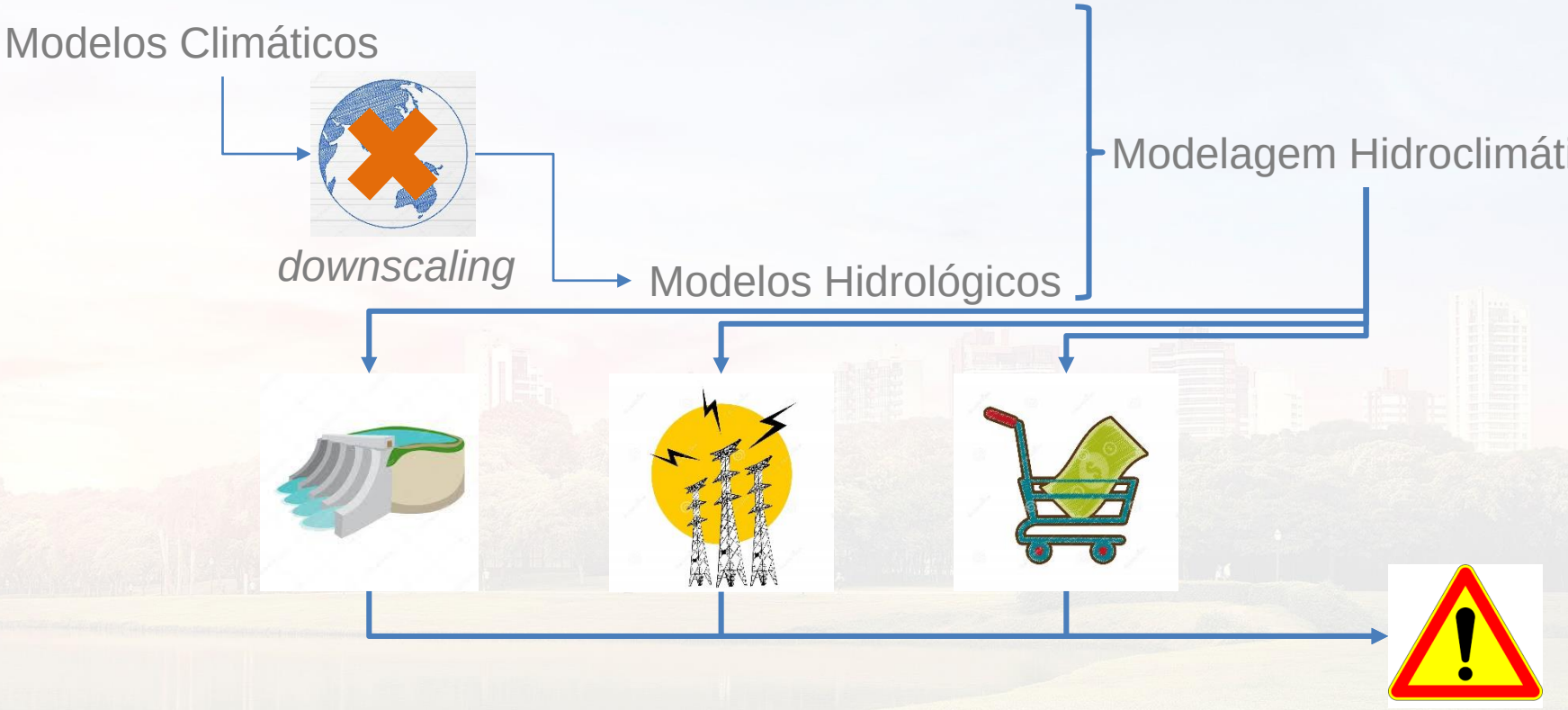
Vulnerabilidades

- Precipitação
- Eventos Extremos

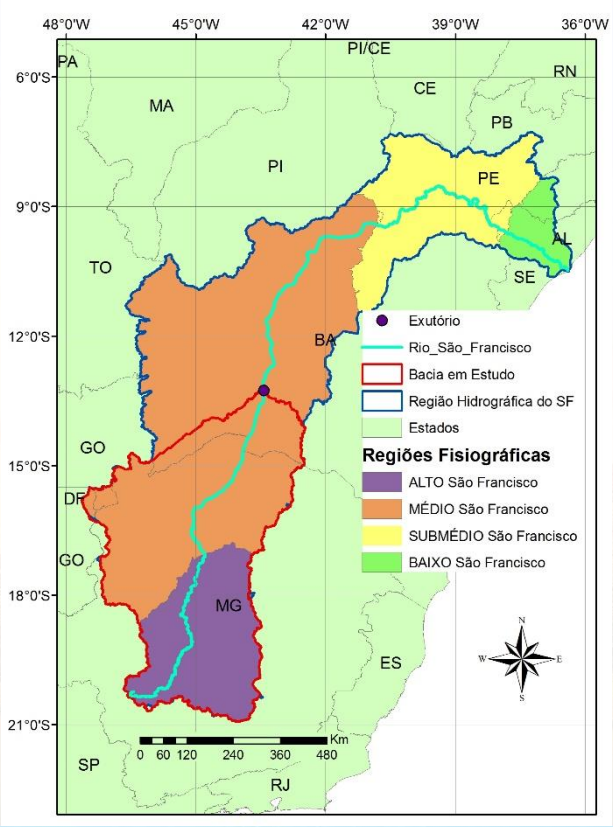
Mudanças Climáticas
(pressão atmosférica, ventos e evaporação)

Modelos Climáticos e Hidrológicos

INTRODUÇÃO


Modelos Climáticos
downscaling
Modelos Hidrológicos
Modelagem Hidroclimática

METODOLOGIA



Área de 270.518 km²

UHE Três Marias

Alto SF: Indústria e Abastecimento Urbano

Médio SF: Irrigação

Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica em estudo.

METODOLOGIA

ETA

- Modelo atmosférico regional;
- Resolução horizontal de 20 km e 38 camadas verticais;
- Alimentada por três modelos globais: **BESM** (Brazilian Earth System Model), **HadGEM2-ES** (Hadley Centre Global Environnmental Model) e **MIROC5** (Model for Interdisciplinary Research on Climate).

MGB-IPH

- Modelo semi-conceitual (físico/conceitual) distribuído;
- Transformação de chuva em vazão em grandes bacias;
- Balanço de água no solo, evapotranspiração, escoamentos superficial, sub-superficial e subterrâneo na célula e escoamento na rede de drenagem.

METODOLOGIA

Discretização

- Modelo Digital de Elevação
- Direções de Escoamento
- Rede de Drenagem
- Minibacias
- Sub-bacias
- Unidades de Resposta Hidrológica

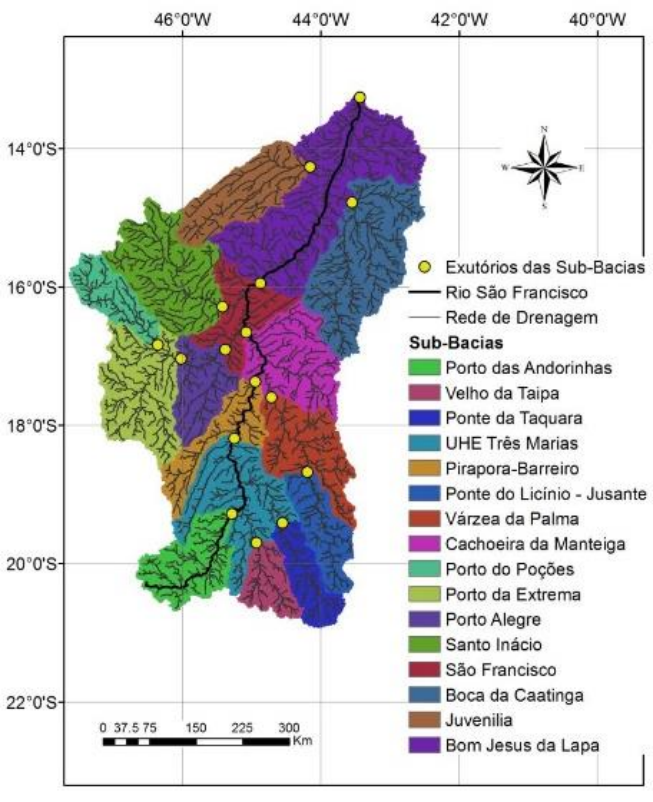


Figura 3 – Discretização em sub-bacias e rede de drenagem da Bacia do Rio São Francisco a montante do posto fluviométrico Bom Jesus da Lapa.

METODOLOGIA

- Topografia
- Drenagem
- Uso do solo
- Tipo do Solo

Modelo

- Parâmetros Fixos
- Parâmetros Calibráveis

- Estações Fluviométricas
- Estações Pluviométricas
- Estações Meteorológicas

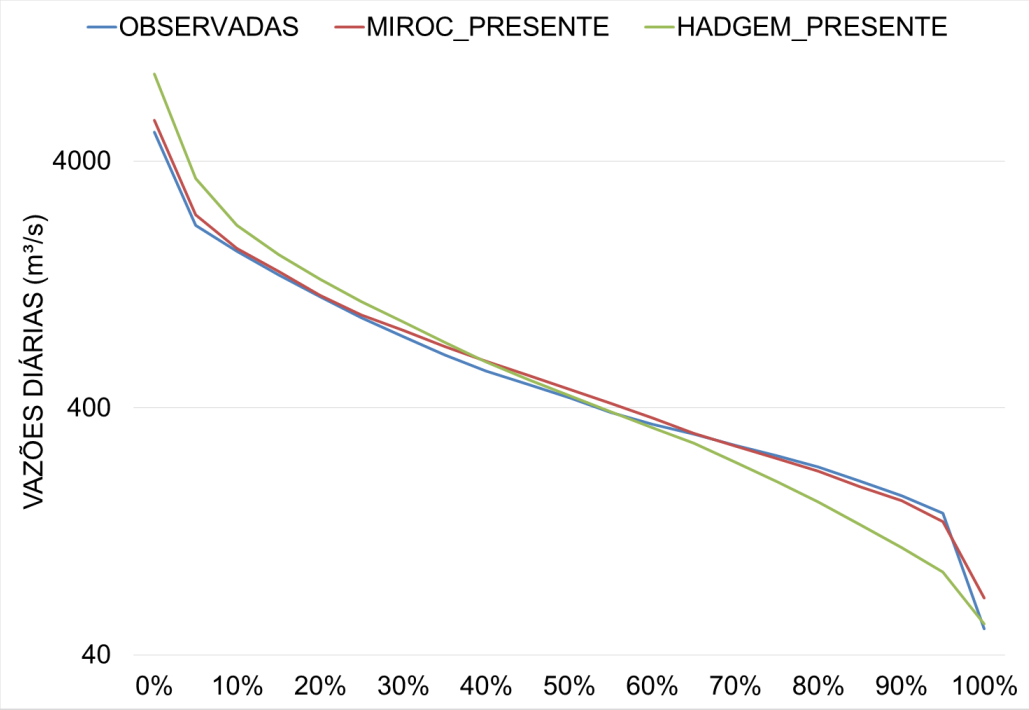
Calibração Automática Multi-Objetivo

ETA-HadGEM2-ES
ETA-MIROC5
(RCP4.5 e RCP8.5)

Modelo Calibrado

Presente (1960-1990)
FUT1 (2011-2040)
FUT2 (2041-2070)
FUT3 (2071-2099)

RESULTADOS



Q95%

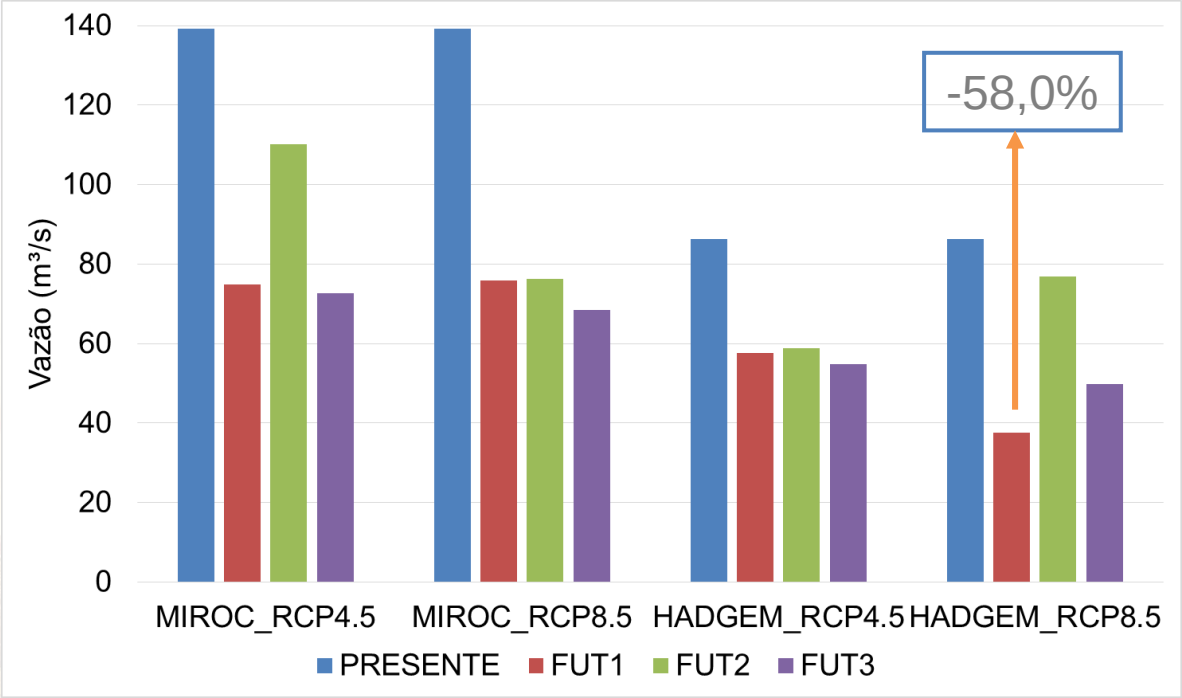
MIROC → -7,3%
HADGEM → -42,4%

Q5%

MIROC → 10,9%
HADGEM → 55,0%

Curva de Permanência em escala logarítmica das vazões diárias observadas e calculadas (Eta-HadGEM2-ES e Eta-MIROC5) para o período “Presente”.

RESULTADOS



Com relação ao presente:

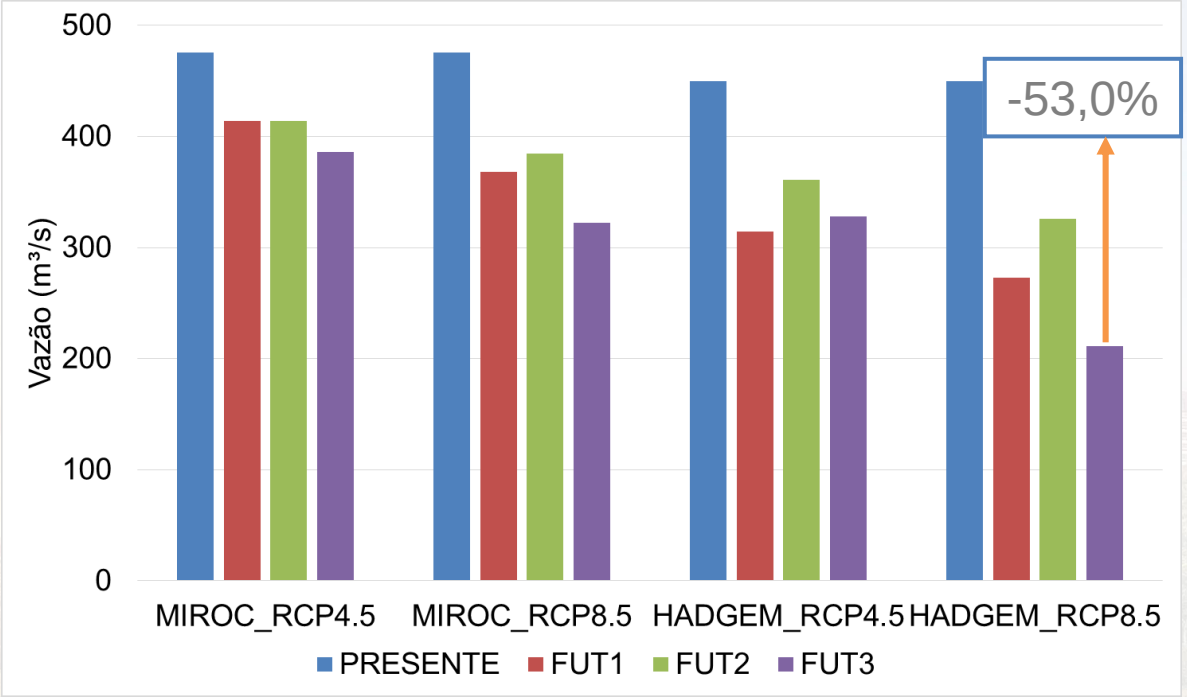
- MIROC: -40% em média
- HADGEM: -35% em média

Com relação a observação:

- HADGEM > MIROC

Comparação entre as Q_{95} calculadas para o período “Presente” e para os períodos “Futuro1”, “Futuro2” e “Futuro3” para os cenários RCP4.5 e RCP8.5

RESULTADOS



Com relação ao presente:

- HADGEM > MIROC

Com relação a observação:

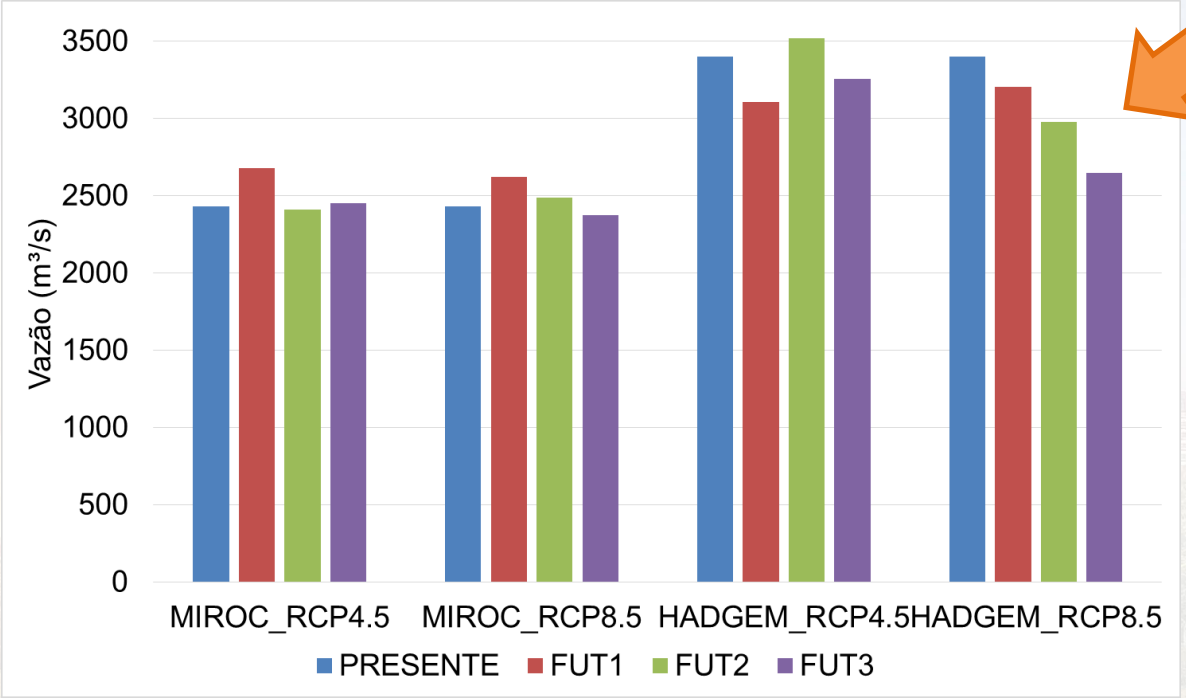
- HADGEM > MIROC

Com relação aos cenários:

- RCP8.5 > RCP4.5

Comparação entre as Q_{50} calculadas para o período “Presente” e para os períodos “Futuro1”, “Futuro2” e “Futuro3” para os cenários RCP4.5 e RCP8.5.

RESULTADOS



MIROC

HADGEM

Comparação entre as Q_5 calculadas para o período “Presente” e para os períodos “Futuro1”, “Futuro2” e “Futuro3” para os cenários RCP4.5 e RCP8.5.

RESULTADOS

Relacionando os resultados com a hidroeletricidade, podemos observar que as projeções não são muito otimistas, pois são justamente as vazões mais baixas e constantes (Q95 e Q50), que são as mais importantes no processo de geração, que sofrem redução em ambos modelos climáticos, podendo ultrapassar 40% em alguns períodos.

RESULTADOS

- Diversificação da matriz energética
- Aumento da eficiência energética
- Alterações na operação do sistema

Gestão dos recursos hídricos mais rígida para evitar conflitos entre os diversos usuários

CONCLUSÃO

NO PRESENTE → Ambos os modelos apresentaram valores aceitáveis para as vazões de maior importância na geração hidrelétrica (Q95 e Q50).

Eta-MIROC5 representou melhor o presente do que o Eta-HadGEM2-ES

NO FUTURO → Impactos nas vazões devido às mudanças climáticas.

Três Marias

Q95 e Q50 ↓↓↓

Podendo apresentar redução de mais de 40% da vazão do período presente.

XXIV SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

AUTOR DE CONTATO
Rebeca Meloni Virgílio

(35) 3629-1411

(35) 98816-9679

rebecameloni@gmail.com.br

www.unifei.edu.br