



INCORPORAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO PLANEJAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS – O CASO DA BACIA DO RIO PARAGUAÇU

Samara Fernanda da Silva

Fernando Genz

Lafayette Luz



Métodos Utilizados para Incorporação das Mudanças Climáticas no Planejamento dos Recursos Hídricos

Means *et al.* (2010) exploram cinco. Estes diferem em como as incertezas são tratadas, em seu nível de complexidade e na magnitude dos recursos necessários para implementá-los. São estes:

Análise de decisão clássica – registra sistematicamente a informação e matematicamente valoriza e ordena as alternativas, descrevendo a incerteza com probabilidades e conduz a estratégias ótimas.

Planejamento de cenários tradicionais – elabora vários cenários futuros hipotéticos, sem atribuir qualquer probabilidade de sua ocorrência, extrapolando as tendências atuais e contemplando um conjunto de condições plausíveis.

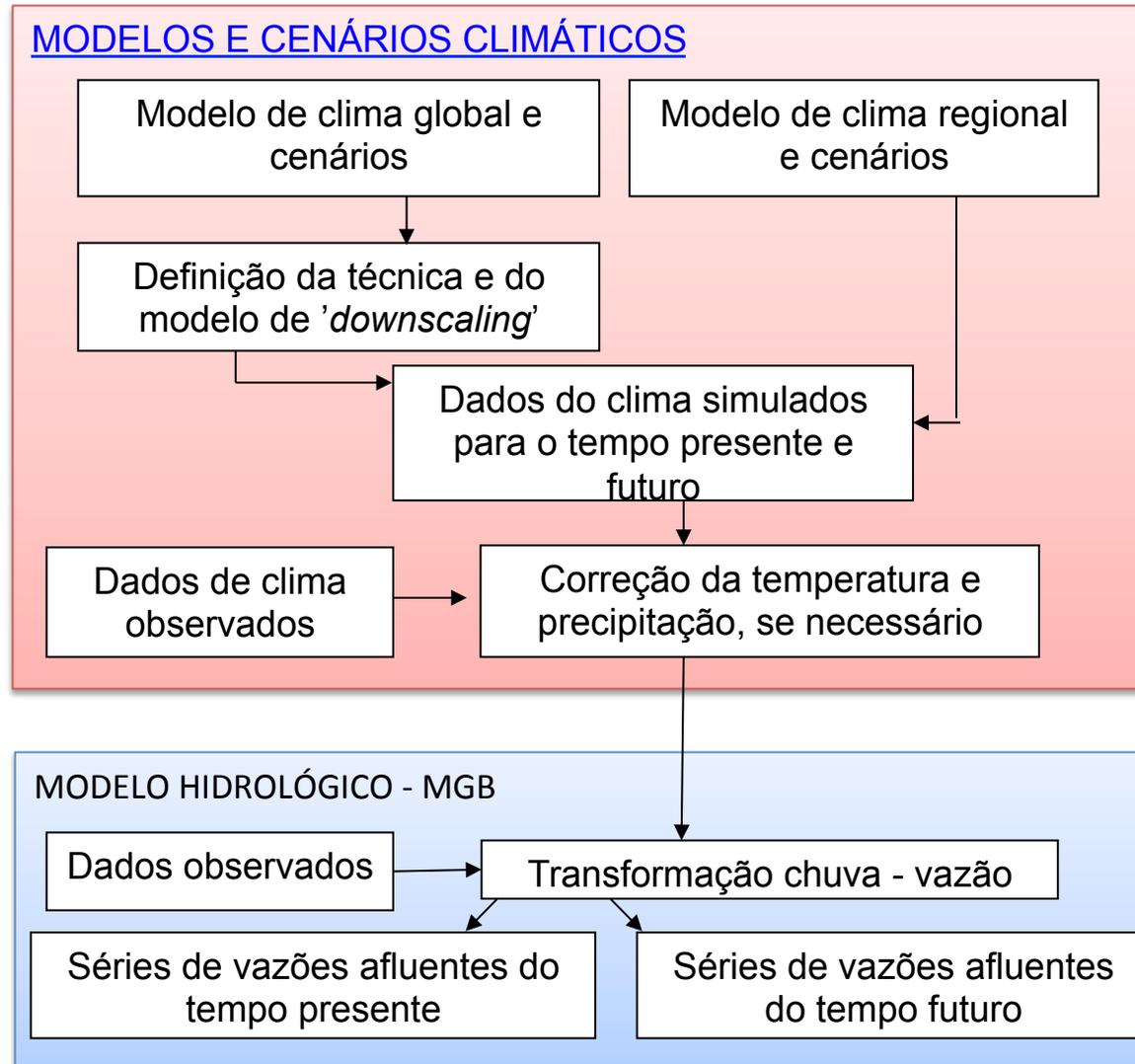
Tomada de decisão robusta – combina os dois métodos anteriores e basear-se mais em modelos de simulação do que em cenários descritivos e não assume probabilidades específicas para os cenários, mas um leque de probabilidades para cada um.

Opções reais - a incerteza de uma estratégia é baseada na comparação de fluxos de caixa e custos, e estes estão correlacionados com estratégias, os resultados incorporam o valor da flexibilidade de cada alternativa de investimento, permitindo a comparação dos projetos de maneira direta.

Planejamento de portfólio – incorporam critérios financeiros de modo a permitir uma seleção de portfólio contendo uma combinação de recursos (monetizáveis) ou estratégias que minimizem a exposição financeira devido a futuros cenários de mercado.

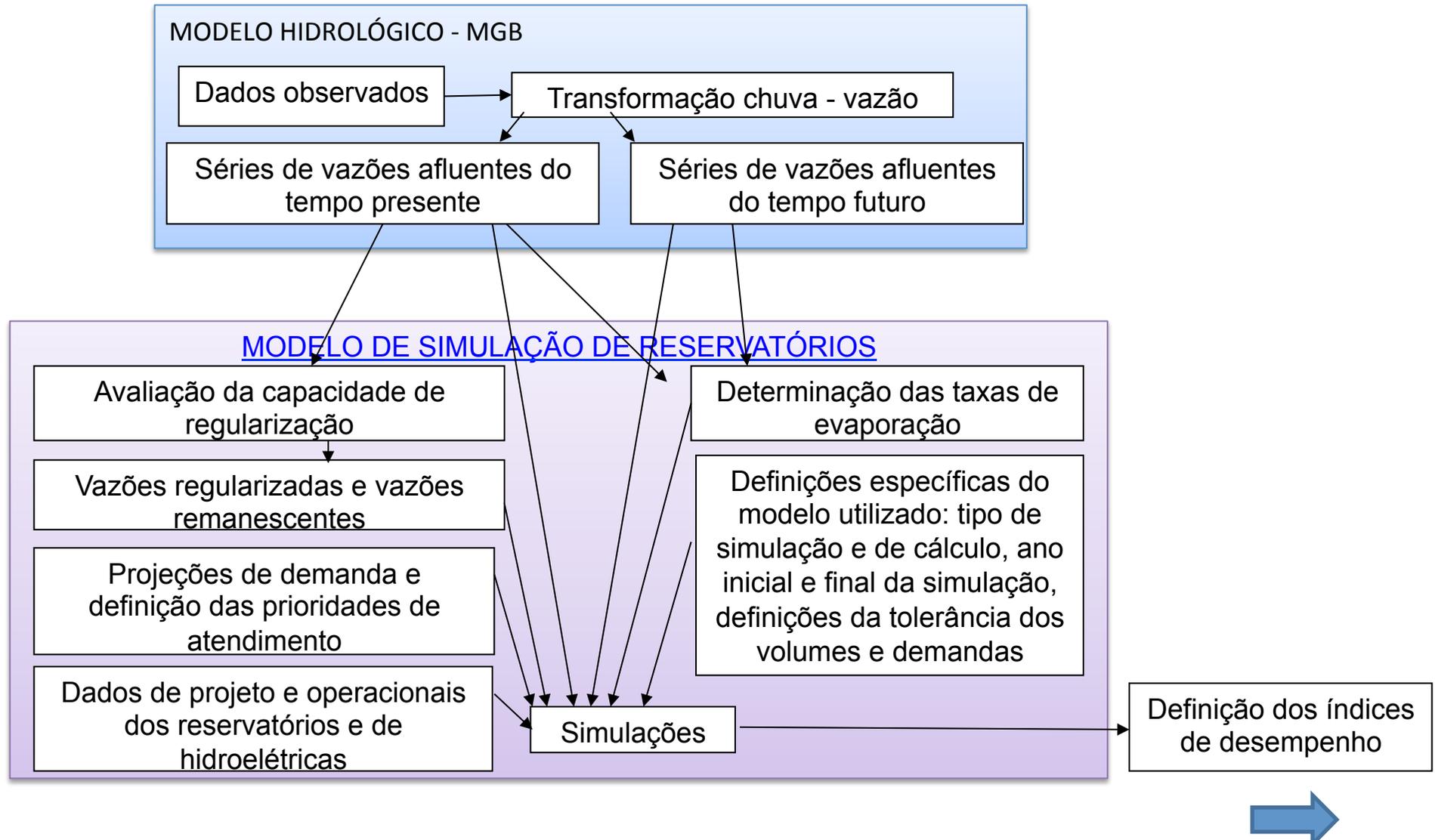


Fluxograma da Incorporação das Mudanças Climáticas nas Simulações da Bacia do Rio Paraguaçu





Fluxograma da Incorporação das Mudanças Climáticas nas Simulações da Bacia do Rio Paraguaçu





Limitações e Soluções que Possibilitaram a Incorporação das Mudanças Climáticas nas Simulações da Bacia do Rio Paraguaçu

Escolha do modelo e do cenário climático – a dificuldade de realizar o ‘downscaling’ para uma resolução adequada à simulação hidrológica de diferentes modelo de clima e diferentes cenários, o que levou ao uso de dados disponíveis. Assim, *utilizou-se o cenário de emissões A1B proveniente do modelo atmosférico Eta/CPTEC (INPE), com condições iniciais e de fronteira fornecidas pelo modelo climático global HadCM3, para a primeira fatia de tempo (2010-2040);*

Definição do período e séries de referência – *Foram utilizados como referência os dados do período de 1961 – 1990. Não foram geradas séries sintéticas das vazões afluentes;*

Definição da série de pluviometria do cenário futuro - *conforme relatado em Genz et al. (2011), a precipitação simulada em geral necessita ser corrigida para se aproximar daquelas observadas. Em alguns casos essa correção pode ser feita em cima dos dados simulados para o futuro e em outros ela é realizada nos dados observados. Dessa maneira, a chuva do cenário futuro, além da magnitude, pode ter diferença de distribuição temporal e espacial daquelas utilizadas para o cenário presente. Essa situação tem impacto sobre os índices de desempenho da simulação do sistema, conforme será discutido adiante;*





Limitações e Soluções que Possibilitaram a Incorporação das Mudanças Climáticas nas Simulações da Bacia do Rio Paraguaçu

Inexistência e/ou desatualização do cadastro das outorgas concedidas, das projeções das demandas para a primeira fatia de tempo (2010-2040) e do Planos de Bacia Hidrográfica

Definição dos valores das vazões remanescentes a jusante das barragens:

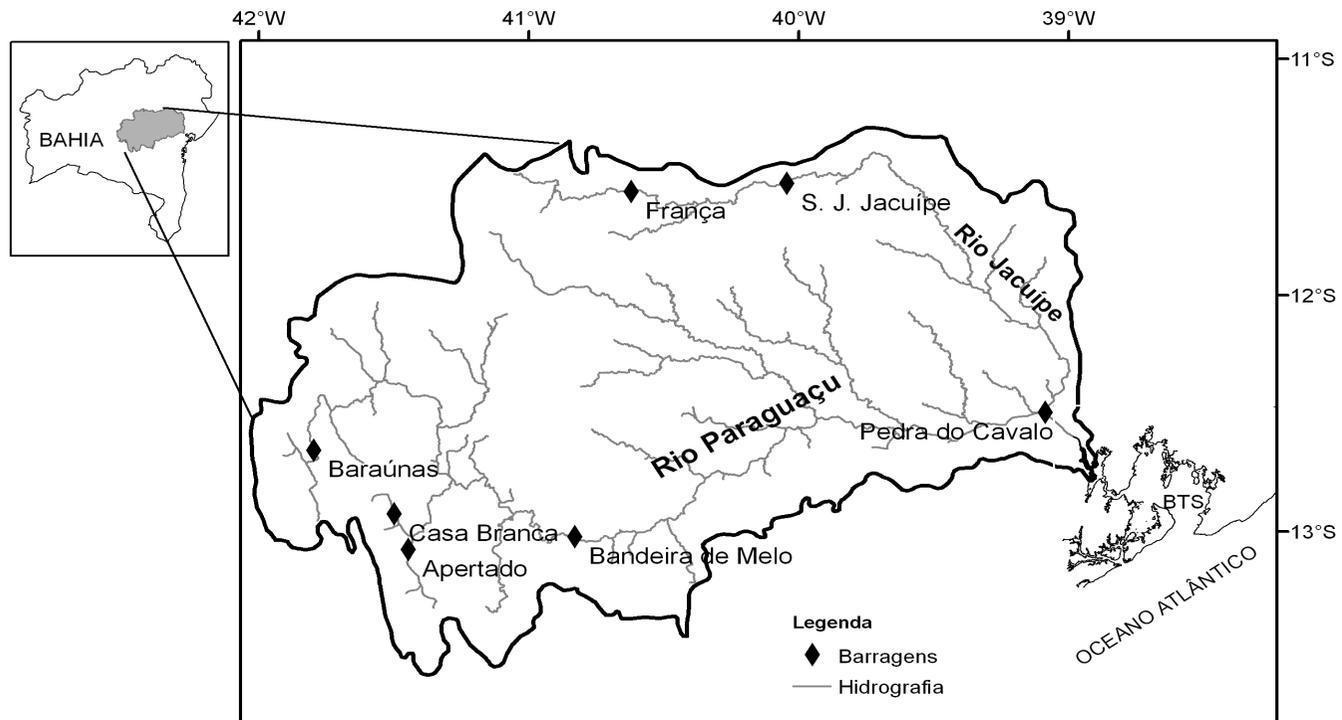
Definição das taxas de evaporação

Outras limitações do modelo de rede de fluxo Acquanet



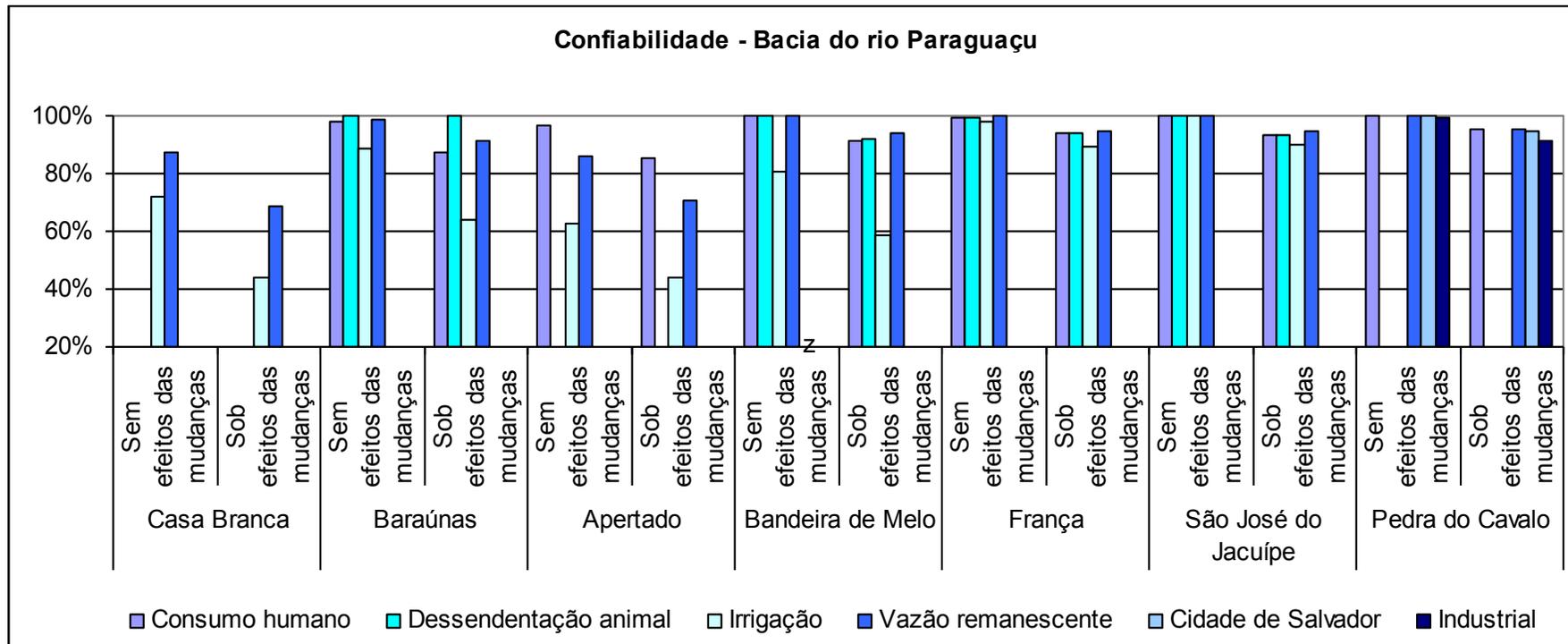


ESTUDO DE CASO: BACIA DO RIO PARAGUAÇU



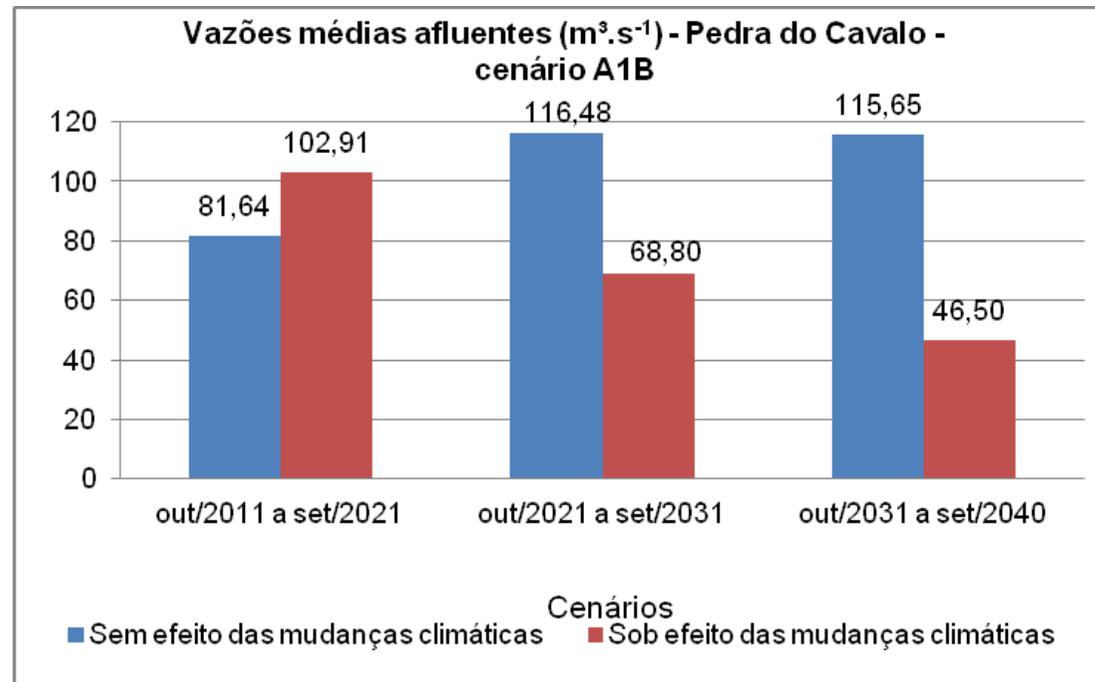


Resultados



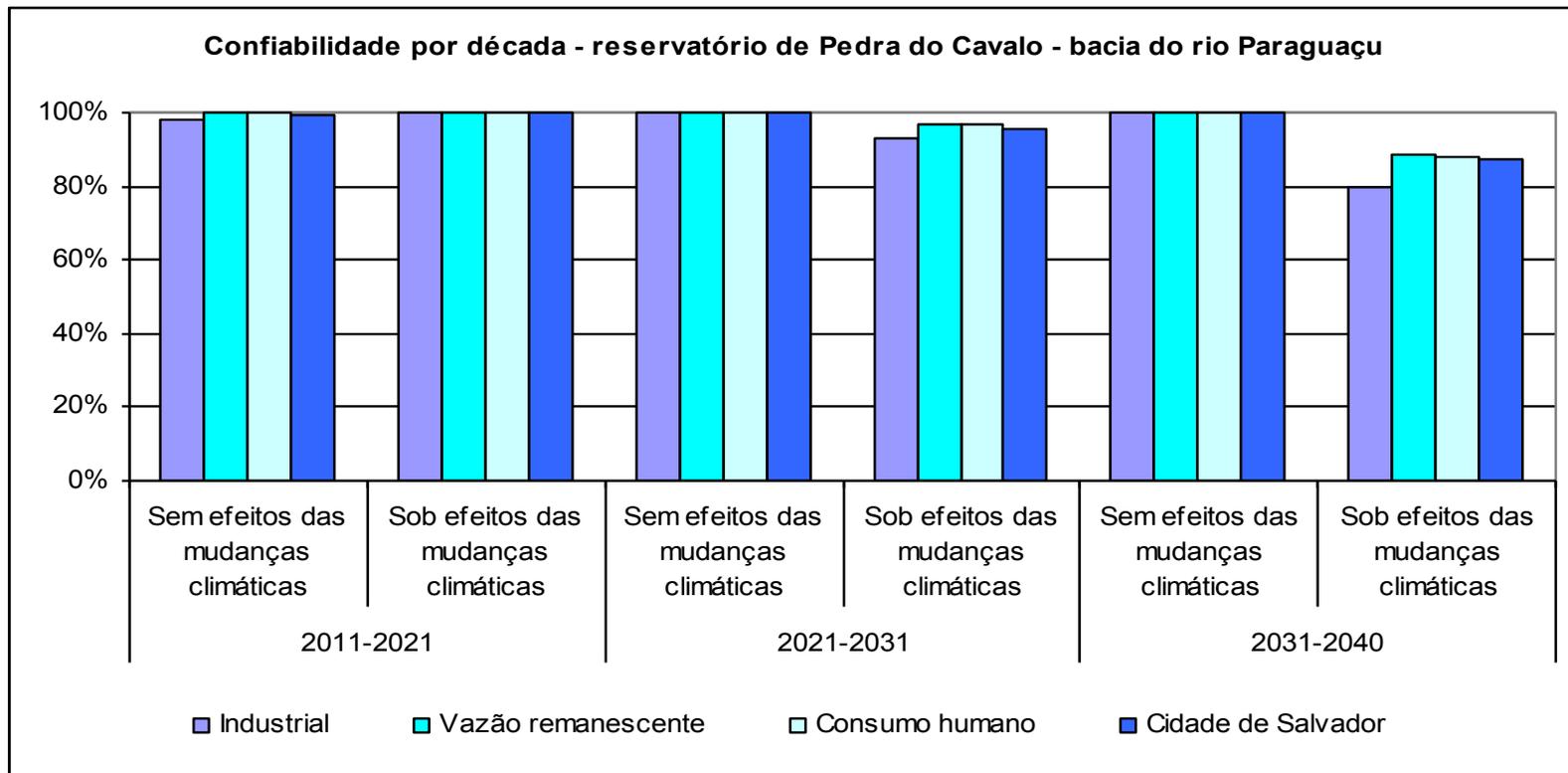


Resultados





Resultados





Conclusão

A metodologia empregada na incorporação das mudanças climáticas no planejamento do sistema da bacia do rio Paraguaçu mostrou-se adequada na mensuração dos impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos e poderá ser utilizada para elaboração de planos de bacia de modo a buscar estratégias de mitigação e planejamento de adaptação do uso das águas. No entanto, é necessário buscar minimizar as incertezas aqui discutidas e incorporar outros possíveis cenários tanto de disponibilidade quanto de demanda futura



A utilização da metodologia proposta requer alguns cuidados quanto a:

- Escolha dos dados de clima e a metodologia *downscaling* a ser empregada de modo a compatibilizar a escala espacial de saída do modelo de clima com a do modelo chuva x vazão;
- **A análise do período representativo de dados observados a ser utilizado como período de referência;**
- Avaliação da necessidade de correção da precipitação e da temperatura;
- Definição do modelo hidrológico e respectiva transformação chuva x vazão;
- Avaliação da evolução das alterações do uso e cobertura do solo;
- Existência de cadastro atualizado de outorgas concedidas;
- Avaliação das projeções de demanda dos múltiplos usuários;
- Compatibilização da escala temporal das projeções de demanda em relação às projeções de disponibilidade;
- Avaliação de projetos de transposição de água para outra bacia ou para sistemas de produção ou abastecimento;
- Definição do modelo de avaliação de disponibilizada e demanda;
- **Definição das taxas de evaporação, da capacidade de regularização e das vazões para outorga;**
- Avaliação da precisão das saídas do modelo de rede de fluxo utilizado com as entradas das demandas de modo a ser possível a análise dos índices de desempenho;
- Seleção dos índices de desempenho a ser utilizado.



Recomendações

- Simulações no modelo de rede de fluxo utilizando séries de vazões determinadas por meio de simulações hidrológicas de outros cenários climáticos e/ou de outros modelos climáticos;
- **Utilização de modelos de geração estocástica de séries sintéticas das vazões afluentes;**
- **Projeção e simulação de outros cenários de demanda;**
- Incorporação das demandas de captação na calha do rio e compatibilização com a escala temporal das projeções de disponibilidade;
- **Avaliação da alteração da capacidade de regularização do sistema de reservatórios decorrentes das mudanças climáticas e impactos nas vazões a serem outorgadas;**
- **Simulações do cenário utilizado na presente pesquisa ou de outros de modo a avaliar: a qualidade das águas e custos econômico-financeiros decorrentes de possíveis adaptações e/ou mitigações dos efeitos das mudanças climáticas;**
- **Simulações modificando uso e ocupação do solo;**
- Análise para as outras fatias de tempo de modo a possibilitar ajustes contínuos nas estratégias de adaptação e/ou mitigação.



Obrigada!

E-mail: samara.nanda@gmail.com