

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DO REGIME HIDROLÓGICO DO RIO CATU FRENTE À MUDANÇAS NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Erick Sebadelhe¹
Andrea Fontes²

1) Mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento, PPGRHS/CTEC/UFAL

2) Professora Adjunto do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, CETEC/
UFRB

1. Introdução

- Água: recurso natural de grande valor econômico, ambiental e social;
- Ciclo hidrológico:
 - Bacia hidrográfica;
- Ação antrópica X disponibilidade hídrica;

1. Introdução

- **Modelos Hidrológicos**

- representação simplificada dos fenômenos ocorridos em uma bacia hidrográfica;
- características representadas por descrições matemáticas;
- falta de dados fluviométricos consistentes e representativos;

1. Introdução

- Modelo Concentrado ou distribuído;
- Modelos chuva-vazão;
 - Exemplos:
 - *Soil Conservation Service – SCS, usado por Nunes & Fiori (2007);*
 - *Soil Water Assessment Tool – SWAT, utilizado por Blainski, Garbossa & Malutta (2010);*
 - *Soil Moisture Accounting Procedure – SMAP, Castanharo et. al;*

1. Introdução

- Etapas da modelagem:
 - Calibração;
 - Verificação;
 - Simulação;

1. Introdução

- **SMAP**
 - Desenvolvido em 1981 por Lopes J.E.G., Braga B.P.F. e Conejo J.G.L.;
 - modelo concentrado do tipo chuva-vazão;
 - Baseado no *SCS*;
 - Simplicidade e pequeno número de parâmetros;

2. Objetivo

- Avaliar alterações no regime hidrológico do rio Catu, no estado da Bahia, devido às mudanças do uso e ocupação do solo, utilizando o modelo hidrológico SMAP o SCS.

3. Metodologia

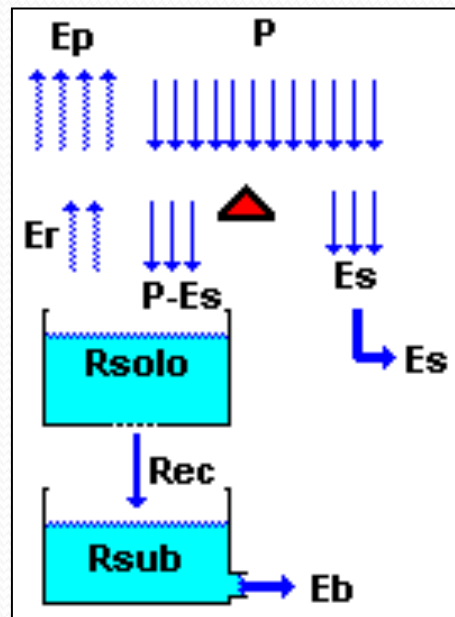
- Levantamento das características físicas e climáticas;
- Tratamento dos dados hidrológicos e caracterização da precipitação da bacia;

3. Metodologia

- **Definição de cenários**
 - Cenário 1 – bacia de referência;
 - Cenário 2 – bacia reflorestada;
 - Cenário 3 – bacia impermeabilizada.

3. Metodologia

- Modelagem hidrológica (SMAP)
 - Versão diária X mensal;



Fonte: Lopes, 1999

3. Metodologia

- **Função objetivo**
 - Foram testadas 4 FOs estabelecidas por Tucci (1998):

$$F1 = \sum_{i=1}^N (Q_o - Q_c)^2$$

$$F2 = \sum_{i=1}^N |Q_o - Q_c|$$

$$F3 = \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{Q_o} - \frac{1}{Q_c} \right)^2$$

$$F4 = \sum_{i=1}^N \left(\frac{Q_o - Q_c}{Q_o} \right)^2$$

3. Metodologia

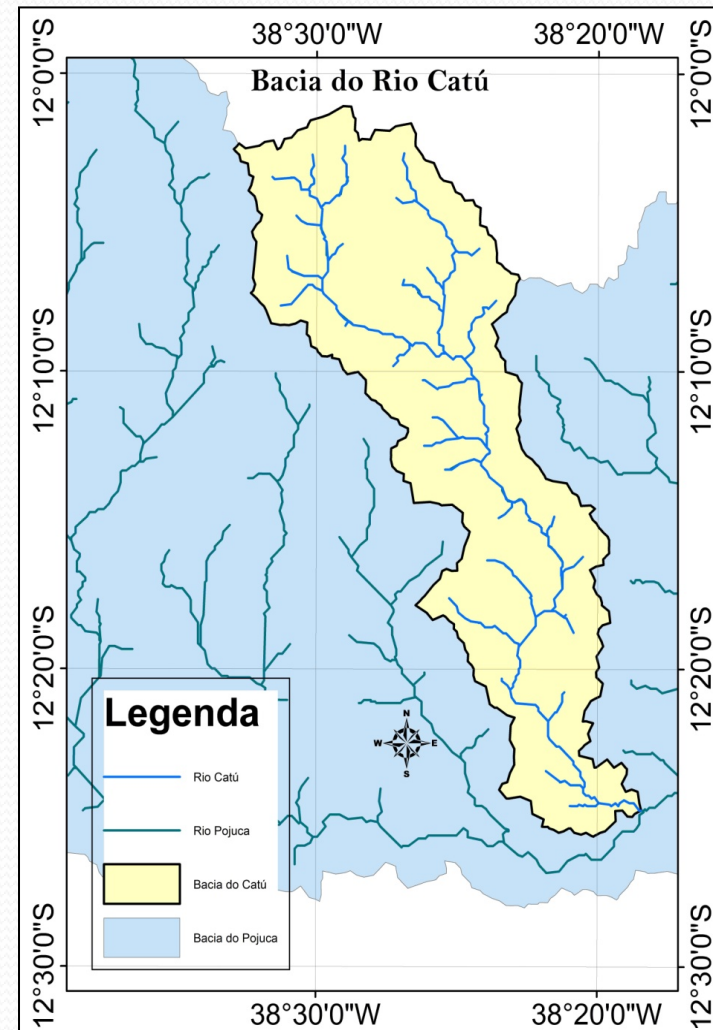
- **Verificação**
- **Simulação de cenário**
 - Período da simulação;
 - área de drenagem da bacia (km²);
 - total médio de evaporação;
 - coeficiente de Thiessen dos postos de chuva.

3. Metodologia

- **4.5 Construção das curvas de permanência**
 - séries sintéticas de vazões mensais geradas pelo SMAP;
 - Definição das vazões Q_{90} , Q_{50} e Q_5 a nível mensal;

4. Resultados

- **Características Físicas e Climáticas**
 - Extensão: 49 Km;
 - Área: 440 Km²;
 - 982 mm/ano (INPE, 1990);



Hidrografia da bacia do rio Catu

4. Resultados

- 68% de Argissolo;
- 29% de Neossolo;
- 2% de Latossolo;
- 1% de Gleissolo;

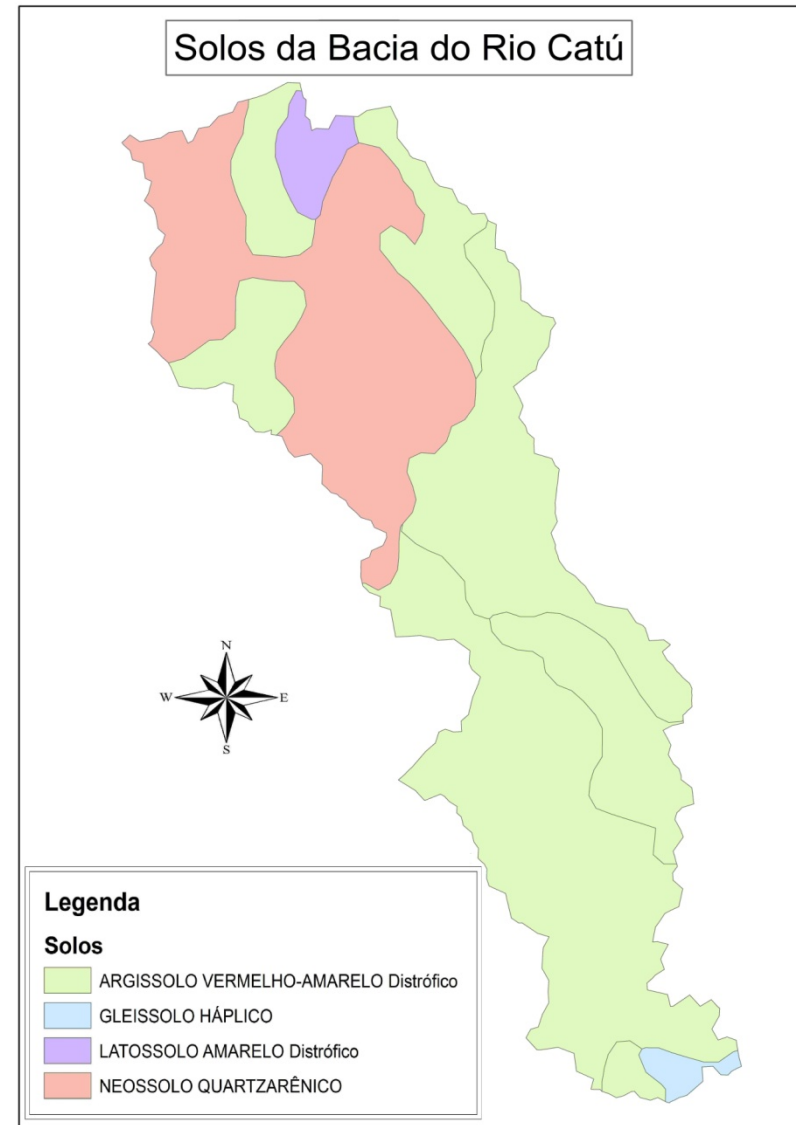


Figura 1 - Solos da Bacia do Rio Catu

4. Resultados

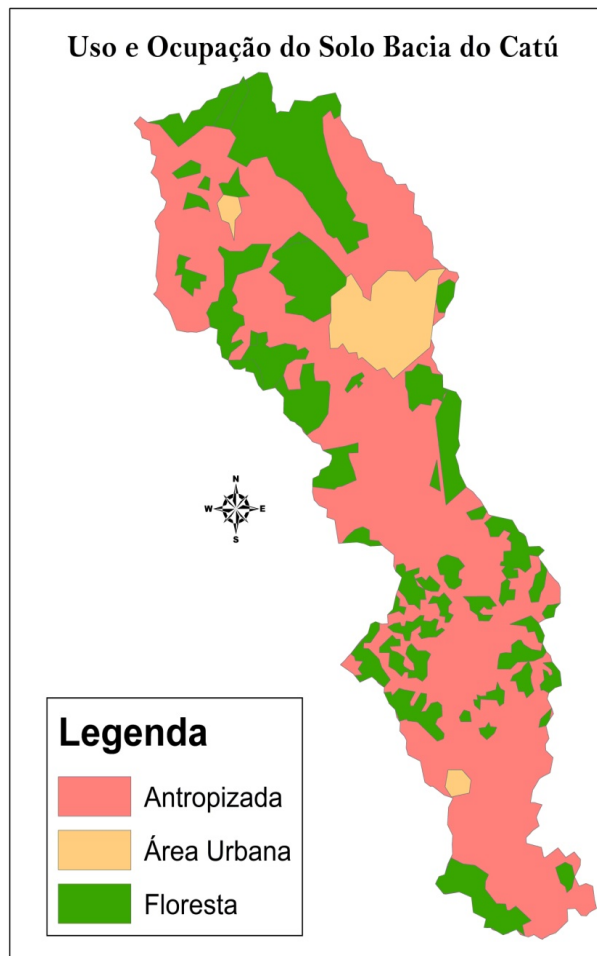


Figura 2 - Uso e Ocupação do Solo
- Bacia do Rio Catu

4. Resultados

- Modelagem Hidrológica
 - Calibração

Parâmetros escolhidos

Sat	Pes	Crec	K	Tuin	Ebin
900	7	1	2	10	70

Valores FOs

Função Quadrática	25072,00
Função Módulo	1371,636
Função Inversa	1,69
Função Relativa	168,17

→ Correlação = 0,85

4. Resultados

- Verificação

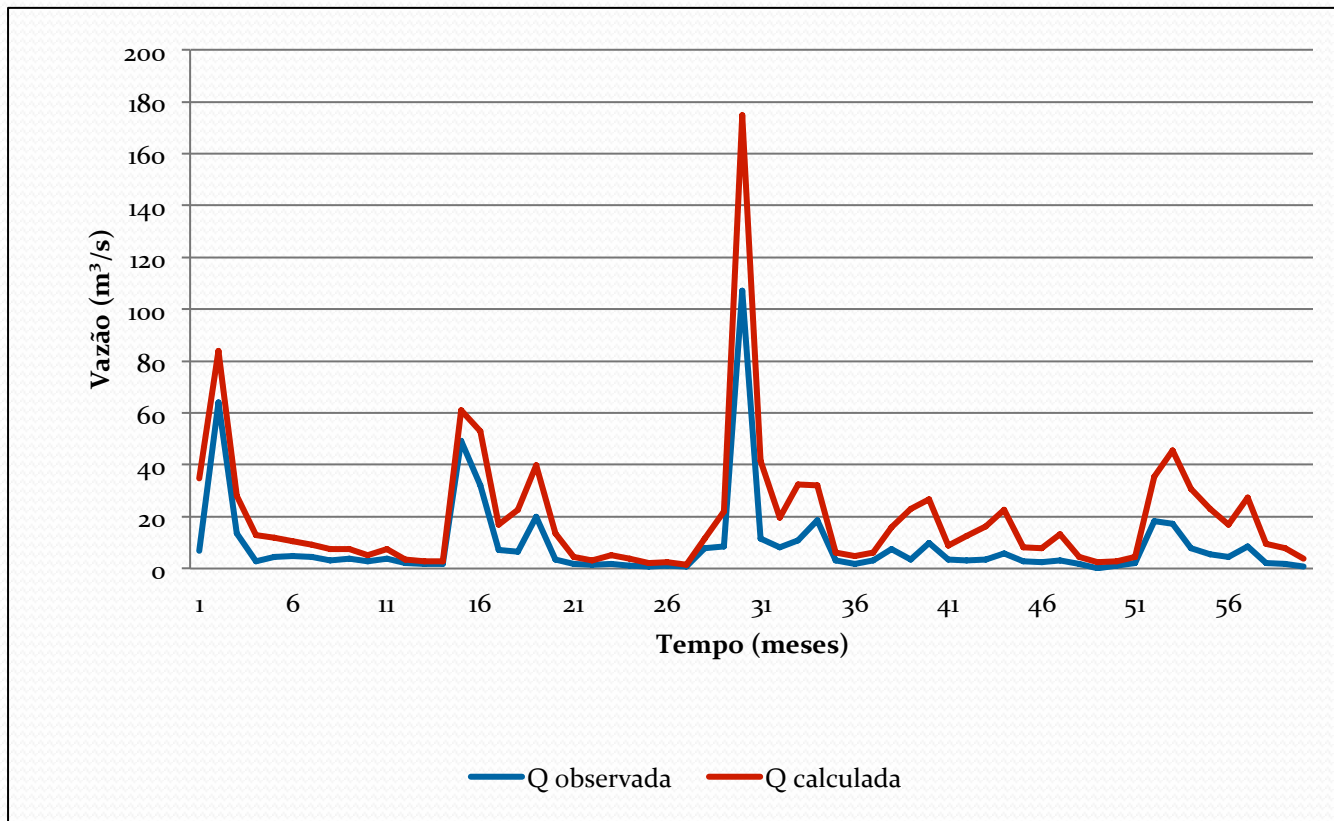


Figura 3 - Hidrogramas de Vazões Observadas e Calculadas

4. Resultados

- **Simulação e Construção das Curvas de Permanência**

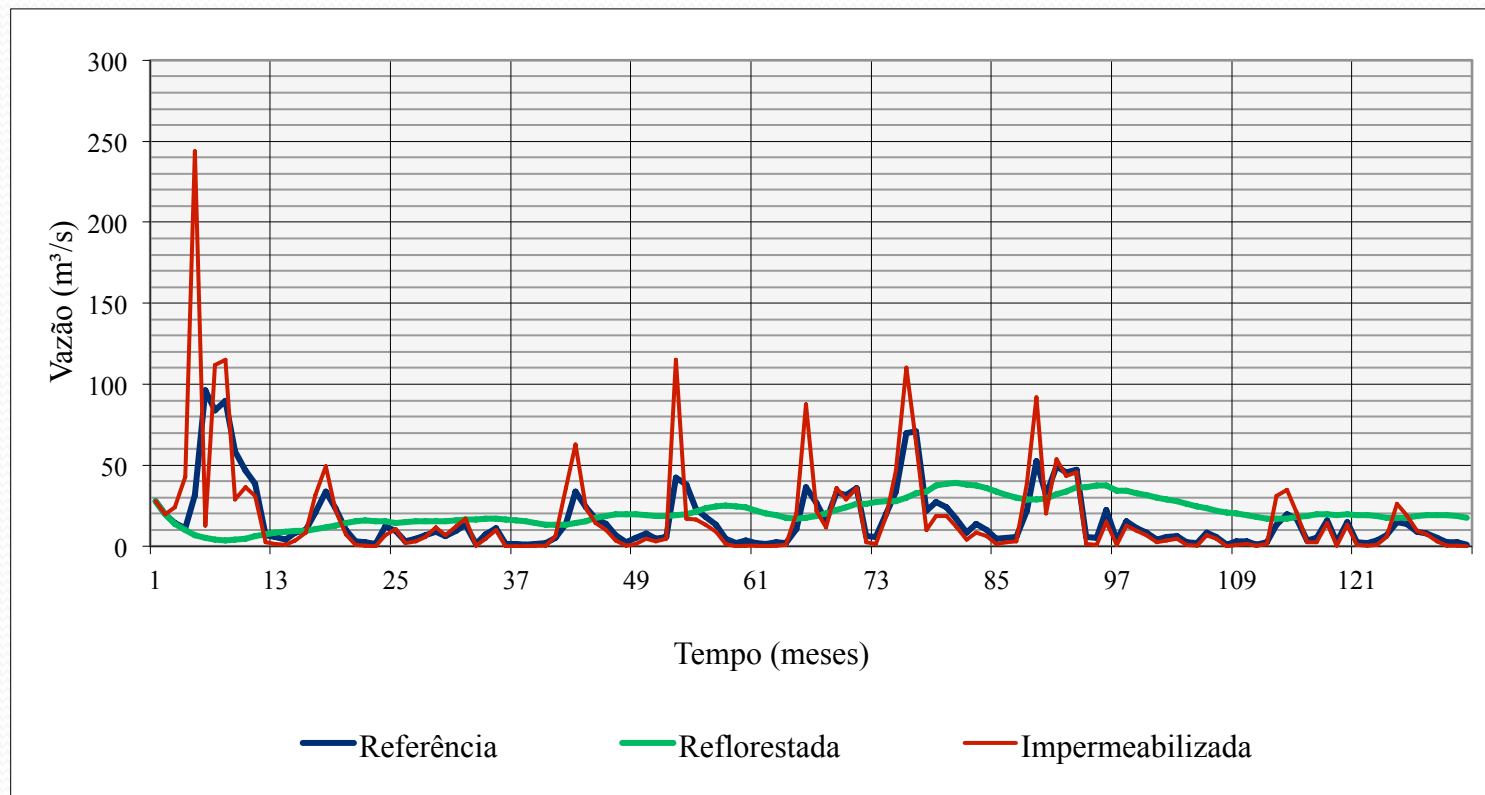


Figura 4 - Hidrograma Comparativo Entre Os 3 Cenários

4. Resultados

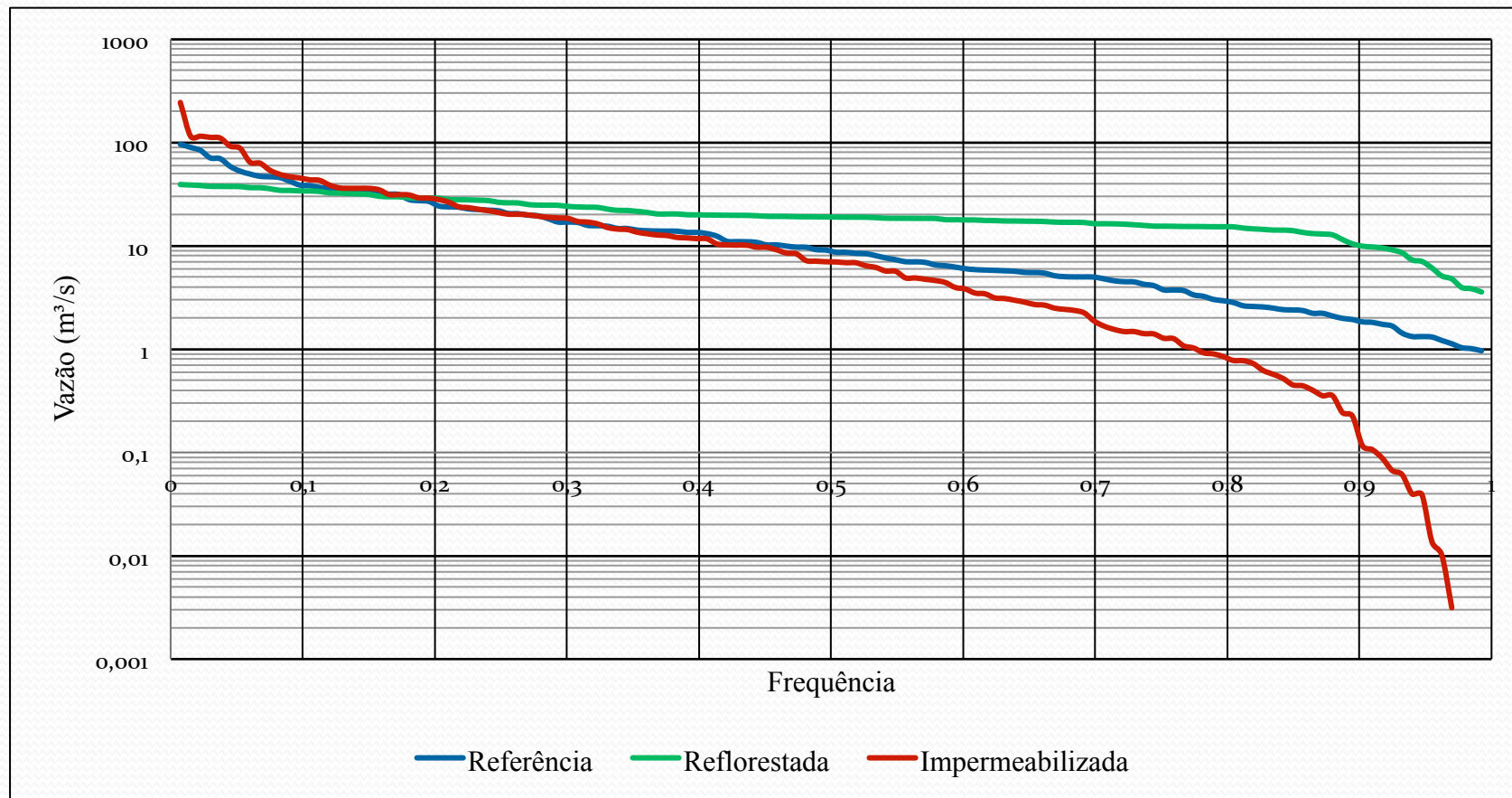


Figura 5 - Curva de Permanência Logarítmica Comparativa Entre Os 3 Cenários

4. Resultados

Tabela 2 - Comparação Entre os Diferentes Cenários

Vazão (m ³ /s)			
	Referência	Reflorestada	Impermeabilizada
Q5	52,75	37,41	87,85
Q50	8,66	18,97	6,98
Q90	1,83	9,92	0,12
Q _{média}	16,18	20,72	18,13
Q _{mín}	0,96	3,57	0,00
Q _{máx}	96,11	39,00	244,10

4. Resultados

- Aplicação do SCS

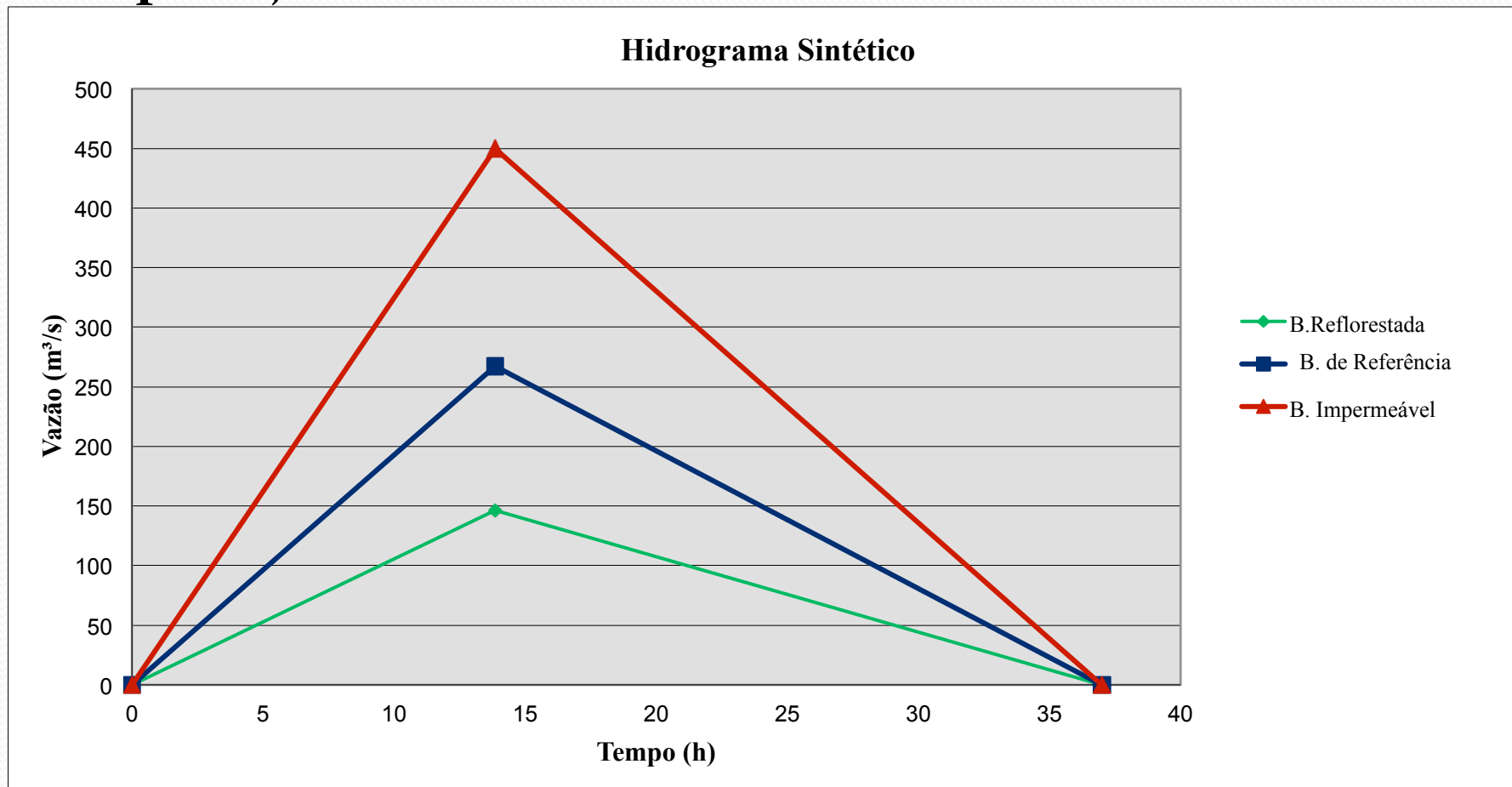


Figura 6 - Hidrograma Comparativo Entre Os 3 Cenários

4. Resultados

- **Comparação Resultados do SMAP e SCS**

Tabela 3 – Vazões Máximas (m³/s) – SMAP x SCS

	Referência	Reflorestada	Impermeabilizada
SMAP	96,11	39,00	244,10
SCS	267,31	146,07	449,55

4. Resultados

- **Análise das Fontes de Incertezas**
 - Mapas desatualizados;
 - Postos desativados;
 - Dados inconsistentes;
 - Simplicidade dos modelos;

5. Conclusões

- SMAP e SCS – boa representação da bacia quanto a avaliar a disponibilidade;
- A bacia do rio Catu pode estar entrando em situação de desequilíbrio hidrológico;
- Grande dificuldade de encontrar dados de chuva e vazão;

6. Referências Bibliográficas

- BLAINSKI, E.; GARBOSSA, L. H. P.; MALUTTA, S. 2010. *Aplicação do modelo hidrológico SWAT (Soil and Water Assessment Tool) para a simulação da perda de solo e da disponibilidade hídrica em uma bacia hidrográfica não instrumentada*. In: X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Fortaleza – CE.
- BRAVO, J. M. et. al. 2007. *Avaliação visual e numérica da calibração do modelo hidrológico IPH II com fins educacionais*. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo-SP.
- CASTANHARO, G. et. al. *Previsão de vazões na bacia do rio Iguaçu baseada no modelo SMAP e com incorporação de informações de precipitação*. Disponível em: <http://www.ons.org.br/download/previsao_vazoes/artigos_sessao/AT_Sess%C3%A3o07.pdf> Acesso em: 21 Fev. 2012.
- CLARKE, R. T. 1993. *Hidrologia Estatística*. In: *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Associação Brasileira de Recursos Hídricos: Editora da Universidade de São Paulo. Capítulo 17. p. 659-702.
- COLLISCHONN, W.; TASSI, R. ?. *Introduzindo Hidrologia*. Apostila IPH/UFRGS. Disponível em: <http://galileu.iph.ufrgs.br/collischonn/apostila_hidrologia/apostila.html> Acesso em: 23 Mai. 2011.
- CRUZ, J. C.; TUCCI, C. E. M. 2008. *Estimativa da disponibilidade hídrica através da curva de permanência*. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.13, n.1, p.111-124, Jan/Mar.
- GUILHON, L. G. F. 2002. *Modelo heurístico de previsão de vazões naturais médias semanais aplicado à usina de Foz do Areia*. Tese (Mestrado em Planejamento Energético). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ.

6. Referências Bibliográficas

- INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – INEMA. 2011. Mapa temático: RPGA XI - Recôncavo Norte. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/servicos/dados-geoespaciais/mapas-tematicos?dl_page=2> Acesso em: 21 Fev. 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. 1990. *Normais climatológicas do Brasil*.
- JABUR, A. S.; RIZZI, N. E. 2011. *Estimativas da vazão máxima e capacidade de saturação hídrica da bacia hidrográfica do Alto do rio Ligeiro em Pato Branco, PR*. Floresta, Curitiba-PR, v. 41, n. 4, p. 833 - 846, out./dez.
- LOPES, J. E. G. 1999. *Manual do Usuário do SMAP – v.99*.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). 2005. *Brasil em Relevo*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 08 Nov. 2011.
- TASSI, R. et. al. 2006. *Determinação do parâmetro CN para sub-bacias urbanas do arroio Dilúvio - Porto Alegre/RS*. In: I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste, Curitiba-PR.
- TUCCI, C. E. M. et. al. 1993. *Hidrologia: Ciência Aplicação*. vol 4. 1ª d. Editora da UFRGS/ABRH/EDUSP, Porto Alegre – RS. 943p.
- TUCCI, C. E. M. 1998. *Modelos hidrológicos*. Ed. Universidade /UFRGS/Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre – RS. 668p.

Obrigado Pela Atenção!

