

Modelo de Redes Neurais Artificiais para Previsão de Evolução de Deltas Fluviais

Cibele Mello Correa¹, Eduardo Puhl²

¹ Autora, Engenharia Civil, PUCRS
² Orientador, UFRGS

INTRODUÇÃO

Em um sistema deltaico, em que há dominação de rios, a transferência de sedimentos acontece por meio de canais preferenciais, também chamados de canais ativos, que alternam sua direção ao longo do tempo, depositando os sedimentos em diferentes áreas do delta.

A dinâmica natural da evolução de um delta fluvial é muito difícil de ser prevista, pois é afetada por diversos fatores, dentre os quais podemos citar:

- a vazão;
- volume de sedimentos injetados;
- o número de canais distributários;
- nível de água na bacia.

Sendo assim, utilizaram-se as Redes Neurais Artificiais (R.N.A) com o intuito de compreender o transporte e acumulação de sedimentos no sistema natural deltaico, a qual é dependente da disponibilidade do volume de acomodação.

Para tanto, o modelo de RNA baseou-se em dados reais, extraídos de simulações físicas em escala reduzida, totalizando mais de 130 horas de experimentação. Os dados coletados abrangem a formação de deltas fluviais submetidos a alterações de diferentes parâmetros de controle: vazão de entrada, concentração de sedimentos em suspensão, nível de base da bacia.

As simulações foram divididos em quatro fases experimentais, das quais diferem-se pela variação dos parâmetros de controle, sendo que em cada fase um novo delta foi gerado a partir do modelo vazio.

METODOLOGIA

Para a implementação do modelo as seguintes etapas devem ser estabelecidas:

- ◆ Coleta dos dados,
- ◆ Escalonamento da série,
- ◆ Entrada de parâmetros de ajuste
- ◆ Treinamento do modelo
- ◆ Verificação da previsão.

A base de dados, baseada nos dados experimentais, consistiu dos seguintes parâmetros:

- ◆ Tempo;
- ◆ Número de canais;
- ◆ Nível de base;
- ◆ Volume de sedimento injetado no delta;
- ◆ Volume de sedimento em cada região da bacia (fig.1);
- ◆ Volume acumulado e, por último;
- ◆ Volume final relativo.



Figura 1: Vista Aérea dos Experimentos em Laboratório nas Cinco Regiões do Delta e os Canais Ativos

O banco de dados foi adaptado para utilização no software MatLab®, de maneira a facilitar o acesso aos dados. Houve a construção, bem como, a aplicação de rotinas no aplicativo MatLab® no intuito de compor o novo modelo de previsão de deltas. Uma parte do banco de dados foi utilizada para treinamento do modelo, ou seja, do ajuste dos parâmetros internos. A outra parte do foi utilizada para validação do modelo cujo modelo treinado teve como característica a previsão no comportamento do delta, correspondente à segunda parte do banco de dados.

CONCLUSÕES

É possível afirmar que o modelo foi capaz de incorporar e explicar o comportamento de geração do delta fluvial, apresentando bons coeficientes de ajuste (NS maiores que 0,90)

A análise da sensibilidade dos parâmetros que influenciaram na calibração da RNS, mostraram correlação com os processos físicos deltaicos, da seguinte forma:

- ◆ < Q, > Concentração, < Nível: acúmulo de sedimentos no centro;
- ◆ >Q, < Nível: formação de canais distributários

RESULTADOS

Ajuste do modelo nas fases de treinamento e verificação

a) Fase de Treinamento:

→ O treinamento foi realizado com os dados obtidos da 4ª fase experimental, conforme figura 2:

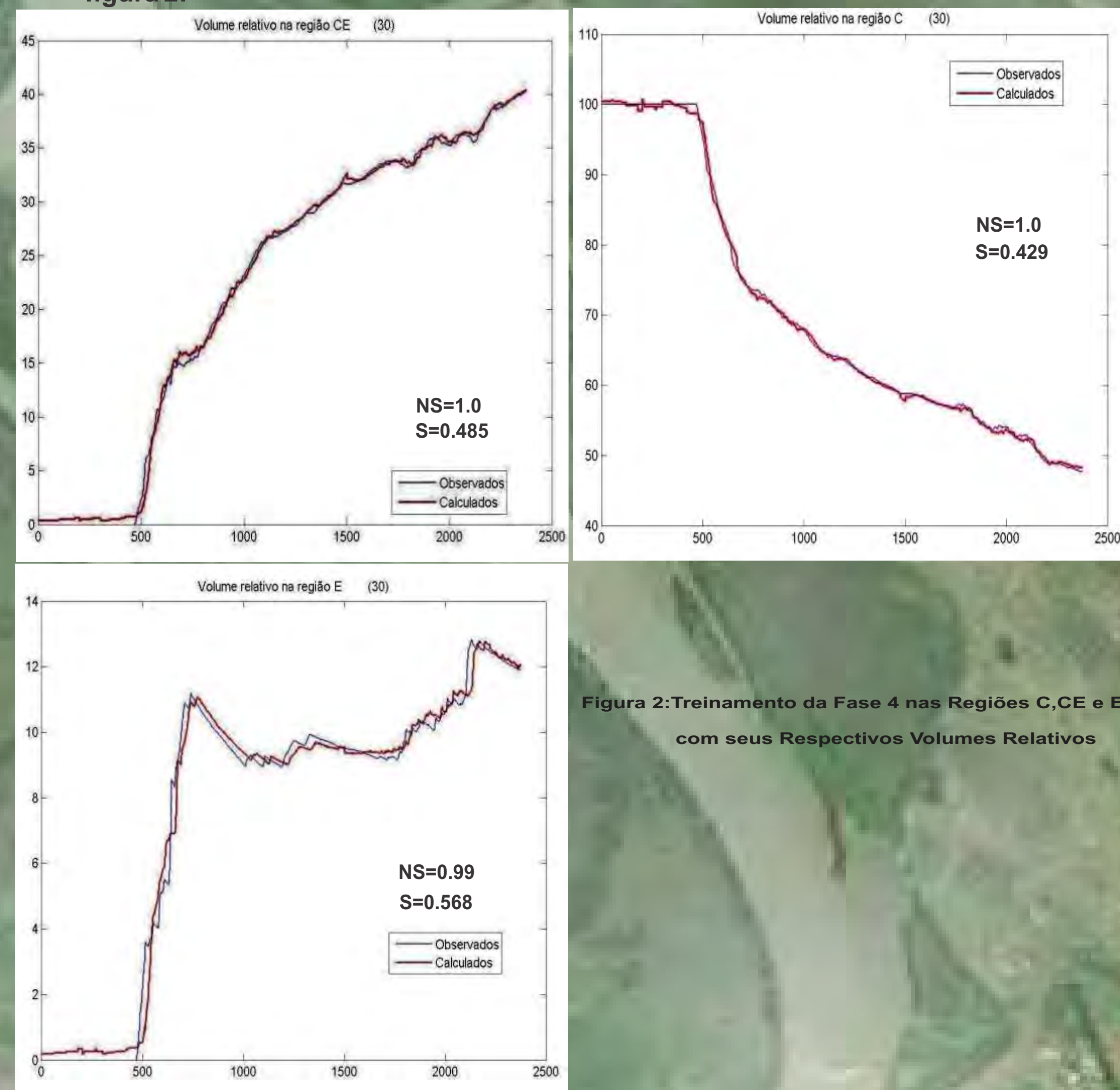


Figura 2: Treinamento da Fase 4 nas Regiões C, CE e E com seus Respectivos Volumes Relativos

→ A partir dos gráficos acima, pode-se dizer:

1) A curva do volume relativo observado se aproxima muito do calculado, isto é, o modelo se aproxima do real;

2) Através do Coeficiente de N-S é possível perceber a variabilidade dos dados explicada pelas RNA, Onde:

Valores próximos de 1 representam capacidade grande de aproximação.

3) Pelo índice de sensibilidade (S), este representa o efeito sobre os valores calculados, notam-se que os valores positivos representam um aumento da variável explicativa correspondente, resultando em um aumento da variável de saída do modelo, isto é, seu aumento provoca aumento nas saídas das RNS.

b) Fase de Verificação:

→ A verificação do modelo foi realizada utilizando os dados obtidos nas 2ª e 3ª fases experimentais (Fig. 3);

→ Obtiveram-se bons resultados, pois essas fases não foram utilizadas no treinamento;

→ A partir dos resultados, observou-se que não houve super ajuste

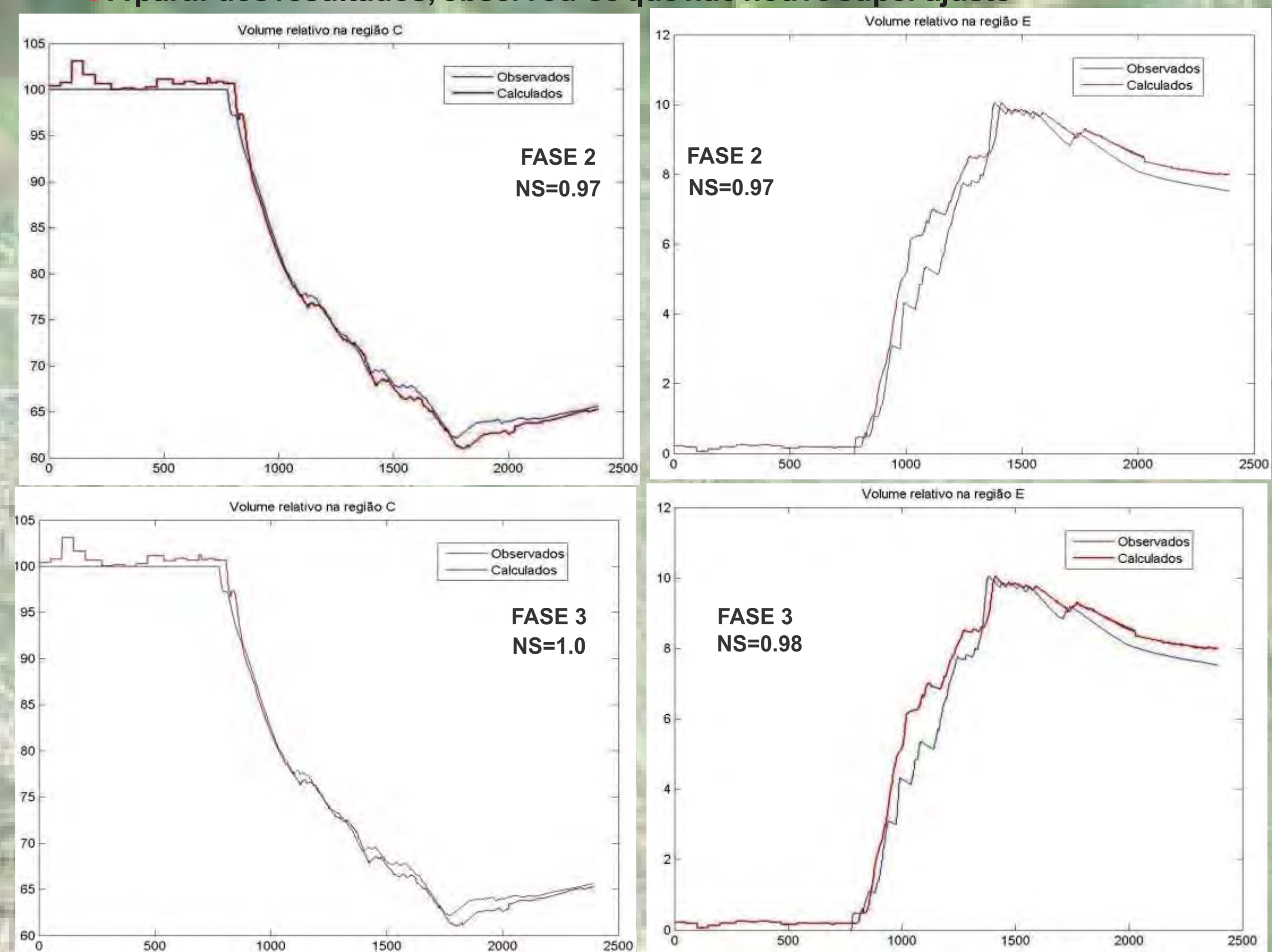


Figura 3: Verificação das Fases 2 e 3 nas Regiões C,E com seus respectivos Volumes Relativos