

Nota Técnica nº 081/2019-SRG/ANEEL

Em 23 de agosto de 2019.

Processo: 48500.005945/2018-41

Assunto: Avaliação da proposta do ONS e CCEE para utilização de nova versão do modelo computacional SMAP/ONS no processo de previsão de vazões para o Programa Mensal de Operação – PMO e suas revisões.

I. DO OBJETIVO

1. A presente Nota Técnica tem por objetivo analisar a proposta submetida pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, para a utilização de nova versão do modelo computacional SMAP/ONS no processo de previsão de vazões para o Programa Mensal de Operação – PMO e suas revisões.

II. DOS FATOS

2. O Despacho nº 1.934, de 24 de agosto de 2018, autorizou o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS a utilizar o programa computacional SMAP, no processo de previsão de vazões para o Programa Mensal de Operação – PMO e suas revisões, em todas as bacias hidrográficas do Sistema Interligado Nacional.

3. O Despacho nº 2.675, de 20 de novembro de 2018, aprovou o uso da versão 2 do modelo computacional SMAP/ONS e da versão 7 do modelo GEVAZP pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, a partir do Programa Mensal de Operação – PMO de dezembro de 2018.

4. Por meio da Carta¹ Conjunta CT-CCEE-0004/2019 e ONS-0009/DPL/PE/2019, protocolada em 24 de julho de 2019, foi encaminhado o Relatório do processo de validação da versão 2.0.4 do programa computacional SMAP/ONS, bem como Ata da 31ª Reunião do Subgrupo de Hidrologia.

¹ SIC nº 48513.018673/2019-00, de 10 de julho de 2019.

* A Nota Técnica é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.



Pág. 2 da Nota Técnica nº 081/2019-SRG/ANEEL, de 23/08/2019.

III. DA ANÁLISE

5. O modelo conceitual de simulação hidrológica SMAP vem sendo utilizado há mais de uma década pelo ONS na previsão de vazões de alguns reservatórios do SIN, tendo passado por aprimoramentos metodológicos no decorrer de sua aplicação.

6. Para garantir maior robustez ao processo de previsão de vazões, facilitar a disseminação do seu uso em outras bacias do SIN e reduzir o tempo de processamento, o ONS encomendou o desenvolvimento do aplicativo computacional denominado SMAP/ONS, em linguagem de programação C++.

7. Esse aplicativo computacional, na sua versão 1, foi aprovado para uso no processo de previsão de vazões para o PMO e suas revisões em todas as bacias hidrográficas do Sistema Interligado Nacional, por meio do Despacho nº 1.934, de 24 de agosto de 2018.

8. O aplicativo computacional SMAP/ONS passou por atualizações que resultaram na aprovação da versão 2 para uso a partir do PMO de dezembro de 2018, por meio do Despacho nº 2.675, de 20 de novembro de 2018.

9. Atualmente, a versão 2 do aplicativo SMAP/ONS é utilizado para nove bacias, que representam, aproximadamente, 60% da ENA do SIN.

10. Contudo, consta na Carta Conjunta CT-CCEE-0004/2019 e ONS-0009/DPL/PE/2019, que, foi identificada uma inconsistência na versão em vigor do aplicativo durante testes realizados internamente pelo ONS, resultando em erros nas bacias que possuem apenas 3 coeficientes de distribuição temporal da precipitação, cujo acrônimo é *kt*. Nessa situação específica, o modelo inicia a assimilação da precipitação um dia a frente do que é informado no arquivo de inicialização.

11. Conforme Relatório de Validação da versão 0.17.8, de junho de 2017, que resultou na homologação da versão 1 do SMAP/ONS, os dados de entrada do modelo são os totais diários de precipitação previstos e observados, os totais diários de evapotranspiração potencial, e as vazões médias diárias observadas do período de assimilação de dados.

12. Enquanto a precipitação média diária observada na bacia $P_b(t)$ é obtida da precipitação diária observada em cada posto fluviométrico, ponderada pelos respectivos coeficientes de representação espacial (coeficientes ke , com $ke_1 + ke_2 + ke_3 + \dots + ke_n = 1$), a precipitação diária prevista advém da média aritmética dos valores previstos nos pontos de grade do modelo de previsão de precipitação representativos da bacia.

13. A partir daí, o programa calcula a precipitação representativa diária $P_d(t)$ na bacia, ponderando-se a precipitação em cada posto fluviométrico pelos respectivos coeficientes de representação espacial (coeficientes kt) que, à época da versão 1, variavam entre $kt(-n)$ até $kt(+2)$.

** A Nota Técnica é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.*



Pág. 3 da Nota Técnica nº 081/2019-SRG/ANEEL, de 23/08/2019.

14. Finalmente, para o cálculo da precipitação média na bacia $P(t)$, o valor de $Pd(t)$ é multiplicado pelo fator P_{cof} (coeficiente que ajusta o volume de precipitação na bacia para garantir o equilíbrio hídrico no cálculo da precipitação média).
15. Conforme informado, essa particularidade da utilização de 3 coeficientes temporais kt não foi testada na validação das versões 1 e 2 do aplicativo SMAP/ONS, por não existirem, à época, bacias com tal característica. Todavia, atualmente a utilização de 3 coeficientes kt é praticada no trecho de vazão incremental do rio Iguaçu, entre o posto fluviométrico de União da Vitória e Foz do Areia, dada a extensa área do reservatório que a compõe, que, por sua vez, acelera o tempo de viagem no referido trecho.
16. Além da correção da referida inconsistência, foi solicitado, junto à desenvolvedora do aplicativo, que o modelo passasse a considerar o coeficiente de ajuste P_{cof} para os dias previstos e não apenas no período de assimilação de dados, simplificação presente na versão atual, cuja proposta é que seja descontinuada.
17. De acordo com a CCEE e o ONS, a simplificação atual não traz grandes impactos ao resultado final do processo de previsão de precipitação. Porém, essa mudança é relevante em simulações de longo prazo, visto que o fator P_{cof} é importante para o balanço de massa em períodos de longo alcance, em que a definição da previsão da média no período é, em muitos casos, mais relevante que as previsões diárias em si.
18. As referidas modificações foram implementadas na versão 2.0.4 e, após passarem por testes internos do ONS e da CCEE, foi submetida à apreciação da Força Tarefa SMAP (FT-SMAP), que aprovou o encaminhamento para adoção dessa versão.
19. Anexas à Carta Conjunta CT-CCEE-0004/2019 e ONS-0009/DPL/PE/2019, foi encaminhado o Relatório do Processo de Validação da versão 2.0.4 do programa computacional SMAP/ONS, contendo a descrição e os resultados dos testes efetuados pela FT-SMAP, bem como cópia da Ata da 31ª reunião do Subgrupo de Hidrologia, realizada no dia 31/05/2019 em conjunto com a reunião da FT-SMAP.
20. No processo de validação da FT-SMAP, os pontos de controle concentraram-se nas sub-bacias de Foz do Areia (com 3 coeficientes kt), Santa Clara, Jordão/Segredo, Salto Caxias (as três sub-bacias com 3 kt e com P_{cof} diferente de 1) e União da Vitória (mais de 3 kt e P_{cof} igual a 1).
21. Para as quatro primeiras sub-bacias, com 3 coeficientes kt , a expectativa era que seus resultados fossem influenciados pelas alterações implementadas na nova versão. Para a sub-bacia União da Vitória, com mais de 3 kt , esperava-se que os resultados não fossem alterados pelas implementações realizadas.

* A Nota Técnica é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.



Pág. 4 da Nota Técnica nº 081/2019-SRG/ANEEL, de 23/08/2019.

22. Os testes de validação foram realizados pela FT-SMAP para as 52 rodadas de previsão semanal compreendidas entre o PMO de maio de 2018 e a Revisão 3 do PMO de abril de 2019, considerando os 4 cenários descritos a seguir:

- 1º) com o objetivo de validar o processamento com apenas 3 kt, comparou-se os resultados obtidos na nova versão do SMAP/ONS com os da planilha de validação interna do ONS;
- 2º) com o objetivo de garantir que a nova versão não altera o ajuste das bacias com mais de 3 kt, comparou-se os arquivos de saída da nova versão com o resultado oficial obtido com a versão 2;
- 3º) para validar se a previsão de vazão das sub-bacias que possuem P_{COF} diferente de 1 está sendo calculada corretamente, comparou-se os resultados na nova versão do SMAP/ONS com os da planilha de validação;
- 4º) a fim de confirmar se os resultados da versão do SMAP/ONS em testes são idênticos aos da versão 2 para a sub-bacia de União da Vitória, que possui P_{COF} igual a 1.

23. Os resultados para os 4 cenários de testes foram apresentados na 31ª Reunião do Subgrupo de Hidrologia, com os resultados do cálculo da vazão ajustada para as sub-bacias testadas se comportado conforme o esperado, tanto em comparação com a vazão calculada pela planilha de validação interna do Operador, como em relação aos resultados da versão anterior.

24. Também de acordo com o que consta na ata da 31ª Reunião do Subgrupo de Hidrologia, a CCEE realizou os testes para as demais bacias que são modeladas com o SMAP/ONS e os resultados foram similares aos encontrados pelo ONS. Encerrada a reunião, não foram apresentadas manifestações contrárias dos presentes ao encaminhamento da nova versão do aplicativo SMAP para homologação.

25. Assim, caso a decisão seja pela aprovação, a denominação da nova versão do aplicativo computacional SMAP/ONS deve ser alterada para o número inteiro superior mais próximo, ou seja, denominar-se-á versão 3.

IV. DO FUNDAMENTO LEGAL

26. O inciso VII do art. 3º, da Resolução ANEEL nº 351, de 11 de novembro de 1998, constitui obrigação do ONS submeter à ANEEL as atualizações dos modelos computacionais utilizados no planejamento e programação da operação, inclusive seus programas fontes, para validação e disponibilização entre os agentes.

27. O inciso III do art. 1º da Portaria ANEEL nº 4.163, de 30 de agosto de 2016, delega competência ao Superintendente de Regulação dos Serviços de Geração para aprovar as atualizações vinculadas ao desenvolvimento de programas computacionais utilizados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

** A Nota Técnica é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.*



Pág. 5 da Nota Técnica nº 081/2019-SRG/ANEEL, de 23/08/2019.

V. DA CONCLUSÃO

28. Concluído o recente trabalho de validação pela FT-SMAP, não foram apontados óbices que desaconselhassem o uso da futura versão 3 do modelo SMAP/ONS no processo de previsão de vazões uma semana à frente, no âmbito do PMO e suas revisões.

29. Todos os testes e aprimoramentos efetuados constam da documentação encaminhada pela CCEE e ONS, e deverão ser submetidos ao escrutínio público de modo a subsidiar decisão desta Agência quanto à sua aprovação e respectiva autorização de uso.

30. Caso não sejam apontados óbices na Consulta Pública, a versão 3 do modelo SMAP/ONS poderá ser utilizado pelo ONS no processo de previsão de vazões para o Programa Mensal de Operação – PMO e suas revisões, a partir do PMO de outubro de 2019.

VI. DA RECOMENDAÇÃO

31. Em face ao exposto, propõe-se que esta Nota Técnica, o Relatório do Processo de Validação da futura versão 3 do programa computacional SMAP/ONS e a Ata da 31ª reunião do Subgrupo de Hidrologia sejam submetidos ao processo de Consulta Pública por 15 dias, via intercâmbio documental, com vistas a colher subsídios adicionais quanto à decisão de autorização de uso da versão 3 do SMAP/ONS a partir do PMO de outubro de 2019, conforme disposto na minuta de despacho anexa.

(Assinado digitalmente)
 VINICIUS GROSSI DE OLIVEIRA
 Especialista em Regulação – SRG/ANEEL

(Assinado digitalmente)
 BRUNO GOULART DE FREITAS MACHADO
 Especialista em Regulação – SRG/ANEEL

(Assinado digitalmente)
 PATRÍCIA NÚBIA TAKEI
 Especialista em Regulação – SRG/ANEEL

De acordo:

(Assinado digitalmente)
 CHRISTIANO VIEIRA DA SILVA
 Superintendente de Regulação dos Serviços de Geração

* A Nota Técnica é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

ASSINADO DIGITALMENTE POR CHRISTIANO VIEIRA DA SILVA, BRUNO GOULART DE FREITAS MACHADO

VINICIUS GROSSI DE OLIVEIRA, PATRICIA NUBIA TAKEI

CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO: E0B3DC75004EE83C CONSULTE EM <http://sicnet2.aneel.gov.br/sicnetweb/v.aspx>



Pág. 6 da Nota Técnica nº 081/2019-SRG/ANEEL, de 23/08/2019.

Anexo: Minuta de Despacho

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL

DESPACHO Nº _____, DE _____ DE _____ DE 2019

O SUPERINTENDENTE DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE GERAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso das atribuições delegadas por meio da Portaria ANEEL nº 4.163, de 30 de agosto de 2016, considerando o que consta do processo nº 48500.005945/2018-41, decide autorizar o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS a utilizar a versão 3 do programa computacional SMAP/ONS, no processo de planejamento e programação da operação eletroenergética do Sistema Interligado Nacional – SIN, em substituição à versão 2 atualmente em uso, a partir do Programa Mensal de Operação – PMO de outubro de 2019.

CHRISTIANO VIEIRA DA SILVA

** A Nota Técnica é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.*

ASSINADO DIGITALMENTE POR CHRISTIANO VIEIRA DA SILVA, BRUNO GOULART DE FREITAS MACHADO

VINICIUS GROSSI DE OLIVEIRA, PATRICIA NUBIA TAKEI

CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO: E0B3DC75004EE83C CONSULTE EM <http://sicnet2.aneel.gov.br/sicnetweb/v.aspx>

