

CPAMP - Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico

GT-Metodologia

18º Workshop com os Agentes

Data: 17/set/2021

Horário: 9h00 – 11h00

Local: Videoconferência pelo Webex

Participantes: EPE, CEPEL, CCEE, ONS, ANEEL, MME e Agentes

O 18º *Workshop* do GT-Metodologia com os Agentes foi destinado a discutir o andamento do ciclo de atividades 2021/2022. A coordenação do GT-Metodologia iniciou o workshop agradecendo a presença de todos e informando que seria permitida durante a reunião a abertura do microfone para os Agentes que desejaram se manifestar. As principais discussões são apresentadas na sequência por tema.

1. Contextualização e cronograma

A coordenação do GT-Metodologia iniciou a apresentação, contextualizando a todos os participantes acerca da recomendação do CMSE à CPAMP de avaliar os mecanismos visando a elevação estrutural dos níveis de armazenamento dos reservatórios, bem como propor uma transição capaz de **minimizar os impactos no GSF e na tarifa do consumidor** de energia elétrica. Além disso, foi reafirmada a busca para apresentar aperfeiçoamentos visando **melhorar a representação da realidade operativa do Sistema Interligado Nacional (SIN) nos modelos, e proporcionar o adequado sinal econômico do PLD e justa alocação dos custos para os diversos segmentos**. A CPAMP mantém o compromisso de **apresentar a sua avaliação acerca do PAR(p)-A no primeiro trimestre de 2022, associada à calibração do CVaR**, para atualização da **representação da aversão ao risco mais aderente à realidade operativa do SIN**.

O histórico de energia armazenada no SIN desde 2010 serviu de apoio para mostrar o deplecionamento progressivo dos reservatórios até o início de 2014, que não apresentaram reenchimento ao longo dos anos seguintes. Desse modo, foi pontuado que a CPAMP irá priorizar a análise do PAR(p)-A e a calibração do CVaR para o Ciclo 2021/2022, ficando a continuidade dos demais temas para os próximos ciclos.

Após a contextualização, foi apresentado o cronograma de trabalho considerando a data de 31/03/2022 como o limite para a deliberação final. No cronograma está sendo considerada a

realização de reuniões mensais do GT-Metodologia com os Agentes, um maior período para a consulta pública e a operação sombra em 2022.

Apresentado o cronograma geral, o foco da reunião foi no andamento das atividades da primeira fase do cronograma.

2. Análises metodológicas e testes preliminares

Foi apontado pela coordenação do GT-Metodologia que está sendo realizada uma análise da formulação exata do PAR(p)-A na PDDE apresentada no relatório da CEPEL. Em adição, foi enviado um e-mail às universidades buscando auxílio na análise.

Com relação aos testes de conferência da proposta metodológica do PAR(p)-A, foi apresentado o comportamento de Zinf e Zsup para o caso de dez/2018 neutro ao risco e com série histórica, para um número mínimo e máximo de iterações igual à 80 e a princípio não foi observado nenhuma anormalidade. Zinf e Zsup não se cruzaram em nenhum dos casos e o gap foi diminuindo ao longo das iterações. Ainda, com relação à resposta do modelo, foram apresentados os resultados do caso de dez/2018 com aversão ao risco e série histórica para um número mínimo e máximo de 45 iterações (número máximo de iterações do critério de parada oficial) e observou-se um ganho incremental na quantidade de energia armazenada quando empregado o PAR(p)-A.

3. Critério de parada (análise de convergência e tempo computacional)

Para a análise de convergência foram apresentadas as metodologias por trás das análises que o GT Metodologia pretende realizar: análise de Zinf e Zsup para o caso neutro ao risco, cálculo de delta de Zinf e critério de parada oficial de estabilização em 3 iterações seguidas abaixo de 0,2% para caso com aversão ao risco, análise PPQuente e testes estatísticos. Em adição foram apresentados os resultados preliminares do deck de dez/2018 com aversão ao risco e série sintética para o número mínimo e máximo de 80 iterações. Analisando-se a estabilidade de delta de Zinf seriam necessárias mais iterações para o critério de parada atual ser atingido (3 iterações abaixo de 0,2%). Os resultados de CMO, energia armazenada e geração térmica e hidráulica não apresentaram grandes diferenças na operação quando comparados com os resultados parando-se as iterações segundo o critério atual de no máximo 45 iterações.

Com relação ao tempo computacional, para as simulações utilizando PAR(p)-A foi verificado um tempo de execução em torno de 100-110 minutos para 45 iterações, cerca de 10-15 minutos a mais do que as simulações utilizando PAR(p).

4. Backtests e análises prospectivas: premissas e métricas

A coordenação do GT Metodologia compilou e apresentou as contribuições dos Agentes acerca dos *backtests* e as respostas de encaminhamento às solicitações. Com base nas contribuições, foi apresentada a proposta de *backtest* com período de simulação de dezembro de 2015 à junho de 2021. Para esse período, o ONS estimou que a simulação do *backtest* finalizaria no dia 3 de

dezembro considerando dois cenários bases (PAR(p) e PAR(p)-A com aversão atual) e 4 variações de CVaR para o PAR(p)-A.

A coordenação do GT Metodologia compilou e apresentou as contribuições dos Agentes acerca da análise prospectiva. Com base nas contribuições, o período para análise será de um ano (de dezembro de 2021 à novembro de 2022). As análises deverão combinar 4 cenários hidrológicos com volumes iniciais diferentes para cobrir os resultados da metodologia para cenários otimistas e pessimistas. Combinando os cenários hidrológicos com volumes iniciais diferentes com as variações de CVaR, totaliza-se 24 cenários de análise. O estudo prospectivo deve ser executado pela CCEE e estima-se que a análise seja finalizada até dia 8 de dezembro. Como premissas adotadas, se disponível, deverão ser utilizados os dados das usinas hídricas do 2º ciclo do GT DP, restrições hidráulicas ordinárias do deck de outubro de 2021 e a execução deve ser realizada sem corte de carga.

5. FTs NEWAVE/DECOMP

A FT NEWAVE deverá validar a versão 27.4.10, com a formulação exata do PAR(p)-A na PDDE. A FT deve validar também a versão 27.0.2, que conta com ajuste no cálculo do Zinf para casos sem tendência hidrológica utilizados pela EPE.

A versão do DECOMP que está sendo atualmente validada é a 30.14 e 30.15.

Ambas FTs estão tendo pouca participação dos Agentes na realização dos testes.

6. Contribuições dos participantes

Encerrada a apresentação, foi aberto o espaço para os Agentes manifestarem suas dúvidas, contribuições e comentários.

Foi levantado o questionamento por parte da Mônica Zambelli se não é preciso definir as questões de convergência antes de dar início aos demais testes. A coordenação do GT Metodologia pontuou que uma pré-validação já foi feita pelas FTs mas por enquanto estamos apenas fazendo propostas de *backtests* e prospectivos, essas análises só serão feitas de fato após o fechamento das análises metodológicas e testes preliminares.

Celso Trombetta contribuiu com o seguinte ponto: “Uma das análises que eu acho que precisa ser feita é dos momentos em que a geração hidráulica deixa ser reduzida por conta de restrições de defluência mínimas e geração mínima.” Complementou que seria interessante avaliar a calibração do CVaR de acordo com variações das restrições de defluência mínima que constam no modelo, para avaliar o impacto.

Bernardo Costa levantou que é necessário analisar quão estatisticamente significantes são os valores de armazenamento apresentados e ter critérios de aprovação a priori da nova funcionalidade (definir quais condições seriam suficientes para aprovar o modelo).

Todas as contribuições serão analisadas pelo GT Metodologia e respondidas no próximo workshop.

Ainda, foi enviado no chat o questionamento de Vinicius David, que deverá ser respondido no próximo workshop: “Teremos análise do PARp-A com diferentes horizontes passados? Por exemplo: hoje nós olharemos o ano de 2020, que foi muito ruim, logo a projeção será muito ruim também. Porém em 2017, o estudo olharia somente o 2016 que teve ENA razoavelmente boa, o que não se refletiu no ano de 2017. Olhando um horizonte maior, 2, 3, 5 anos talvez seja mais interessante para mitigar grandes outliers.”

Como próximos passos, os Agentes podem enviar suas contribuições até o dia 24 de setembro por e-mail. As contribuições serão compiladas e as premissas serão definidas e apresentadas numa próxima reunião, marcada para o dia 6 de outubro.

7. Participantes

O 18º *Workshop* do GT-Metodologia com os Agentes contou com 201 participantes, sendo 16 deles membros das instituições que compõem o GT-Metodologia. A lista de presença pode ser consultada no anexo B.

ANEXO A – Contribuições por e-mail

O conteúdo exposto neste anexo consiste em reproduções dos textos enviados pelos participantes do GT-Metodologia por e-mail após a reunião.

a. ABIAPE

A Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia (ABIAPE) apresenta suas contribuições ao Workshop GT Metodologia/CPAMP de 17/09, que visa obter subsídios sobre as atividades do Ciclo 2021/2022.

1. Restrições de defluência mínima

A ABIAPE considera positiva a decisão da CPAMP de avaliar individualmente as restrições de defluência mínima impostas pela ANA e pelo IBAMA. Ainda, sugere-se que seja criada uma métrica para sinalizar se as restrições de defluência mínima foram violadas ou não em cada cenário simulado, tanto nos backtests quanto nos estudos prospectivos.

b. Enel

Podem esclarecer se é possível estender o período sombra para incluir o ano de 2021?

c. Alexandre Street – PUC-Rio

Nos slides do 18º Workshop é mencionado que o resultado do modelo no Backtest não poderia ser comparado com o dado real porque os dados de todas as premissas (como demanda e oferta) seriam incompatíveis com os realizados. Como acho que as discussões sobre o que é e como devemos fazer um Backtest são prioritárias, pois ele é que nos permite dizer algo sobre como melhorar o modelo, trago aqui alguns pontos que acho que podem ajudar essa comissão. Peço que conste na ata essa contribuição apenas para registro.

1) O Backtest serve para comparar modelos sob uma mesma base utilizando os dados históricos observados. Ele pode ser usado para comparar dois modelos distintos entre si ou ambos com um terceiro modelo, o real. O realizado não passa de um terceiro modelo, que por mais complexo

que seja, é decorrente de um conjunto de instruções que culminam numa decisão implementada. É, portanto, uma ótima referência pois escancara qualquer “viagem” dos modelos e mantém a conversa sempre com uma âncora na realidade.

2) Para realizar um Backtest no caso de um modelo que envolve etapas de planejamento (múltiplos estágios) e implementação (primeiro estágio - que no nosso caso ainda é composto por outros modelos como DECOMP e DESSEM), devemos simular o processo encadeado de planejamento e implementação ao longo do histórico. O estado deve ser atualizado com o estado simulado pelo modelo de primeiro estágio (implantação) e a janela movida um período à frente. Esse processo deve ser repetido até que se tenha a coleção de todos as decisões do modelo de implementação para todos os pedidos do horizonte de teste. Nesse caso, o NEWAVE com PAR(p) e PAR(p)-A podem ser ambos utilizados com os decks que foram usados na realidade para cada data do histórico, independentemente deles não terem se realizado em datas futuras, pois foi assim que de fato foi feito. O importante é que o DESSEM e o DECOMP, ou o primeiro estágio do NEWAVE - qualquer que seja o modelo selecionado como proxy para o modelo de implementação - utilize os dados observados de premissas (demanda líquida, oferta, disponibilidade, rede, custos, etc) e vazões daquele estágio. As decisões que saem desse processo são um proxy para a implementação e podem sim ser comparadas com as decisões reais implementadas na prática. Note que estas diferem das anteriores apenas pelo uso de alguns modelos adicionais como o DESSEM, “pós-DESSEM” e ajustes de tempo real. Assim, a realidade é um importante benchmark que pode ser adicionado aos resultados comparativos de qualquer comparação operativa para servir de referência. O problema é que veremos o quão longe vivemos da realidade, mas isso certamente, depois de consertado, tornará a vida muito mais fácil.

3) A comparação entre a simulação dos múltiplos estágios dos modelos de planejamento (NEWAVE) e a realidade pode ser realizada atualizando o deck deste modelo com todas as premissas (demanda, oferta, restrições de rede, geração mínima, disponibilidades, custos, etc) e vazões observadas. Não obstante, esse teste estaria mais relacionado com um teste de aderência do que com um Backtest. O teste de aderência visa descobrir se a planta do sistema (usando linguagem de controle - modelo da realidade) está correta ou pelo menos sem viés (erro sistemático numa direção). Esse teste é de crucial relevância, pois nos diz se estamos expondo o sistema sistematicamente a custos desnecessários por erro do modelo. O processo atual não corrige a visão de futuro do modelo de planejamento com base no erro entre o que ele previu e o que de fato foi implementado. Recentemente li um Energy Report da PSR em que eles relatavam como faziam algo nesse sentido. Eles usavam ajustes nos fatores de produtividades das hidros para melhorar os testes de aderência com o histórico (lá eles chamavam isso de backtesting - ainda que eu ache que esse não seja o melhor nome para isso, o importante é o resultado). Achei a ideia bem legal. Sugiro copiarem ou aperfeiçoarem. O modelo da PSR é o modelo oficial de diversos países e é utilizado em mais de 70 países (achei o número realmente expressivo). Logo, algo temos que aprender com o processo deles. Sugiro convidarem o Rafael Chabar, que administra o SDDP e suas atualizações, para dividir a experiência deles na gestão e atualização do modelo e seus dados.

ANEXO B – Lista de participantes

	Nome	Sobrenome	Empresa
1	Lilian	Cunha	CCEE
2	Alessandra	Zancopé Mattos Ramos de	BR Comercializadora
3	Alessandra	Oliveira	NOS
4	Alessandra	Barros	ONS

	Nome	Sobrenome	Empresa
102	José	Guilherme Machado	GNA
103	Júlia	Ribeiro de Oliveira	Statkraft
104	Karina	Reciate Costa	B2R Energia
105	Kathiussia	Severgnini	Flow Energia

5	Alex	Guglielmoni	Grupo Electra	106	Lais	Araujo	ONS
6	Alvaro	Franca dos Junior	Apolo Energia	107	Leandro	Rocha	AES
7	Amanda	Amorim Holanda	Casa dos Ventos	108	Leonardo	Soares	Genial Energy
8	Ana	Carolina Costa	Capitale Energia	109	Leonardo	Oliveira	Comerc
9	Ana	Carvalho	Petra Comercializadora	110	Lorena	Silva	MME
10	Ana	Maciel	CESP	111	Luana	Pereira	ONS
11	Andre	de Oliveira	Ampere Consultoria	112	Lucas	Picarelli	Norte Energia
12	Andre	Duque	Comerc	113	Lucas	Hanzawa	EDP
13	Andre	Tamashiro	Atiaia Energia	114	Lucas	Sorge	Agora Energia
14	André	Valverde	CESP	115	Luciano	Contin Gomes Leite	Furnas
15	André	Oliveira Pinto	Uzzi Energy	116	Lucio	Sunano	Santader
16	Angelo	Antonio de Bonvicine	CPFL	117	Luís	Ribeiro	Casa dos Ventos
17	Arthur	Pimenta	Itau-Unibanco	118	Luiz	Macedo	Raizen
18	Bárbara	Diniz	EMAE	119	Marcelo	Alcalde	BP
19	Beatriz	Pinheiro	Raizen	120	marcio	mizuta	Bid Energy
20	Bernardo	Costa	UFRJ	121	Marcio	Kuwabara	CPFL
21	Bernardo	Russomano	Statkraft	122	Marcos	Stoco	Matrix Energia
22	Bruna	Ferreira	Alupar	123	Maria	Pelissari	BP
23	Bruno	Delcaro		124	Maria	Teresa Chico Rivera	
24	Bruno	Resende Neoenergia	Neoenergia	125	Maria	Barbosa	Eneva
25	Bruno	de Campos	SPIC	126	Mariana	Simoes Cavalcanti Gameiro de	ONS
26	Bruno	Ashimine	Ecom Energia	127	Mário	Filho	
27	Bruno	Goulart	ANEEL	128	Mateus	Tolentino	Prime Energy
28	Camila	Ramos	EDP	129	Matheus	Salgado	EDP
29	Camila	Oliveira	Engie	130	Monica	Zambelli Zambelli	CPFL
30	Carlos	Renato Almeida Jr	Elera	131	Murilo	Fenili	SPIC
31	Carlos	Junior	ONS	132	Nara	Silva	Energy Price
32	Carlos	Eduardo Paes	EDP	133	Natalia	Biondo	Enercore
33	Carlos	Belmonte	Grupo BC energia	134	Natália	Addas	RegE Consultoria
34	Carolina	Bernardes	Votorantim Energia	135	Natália	Teixeira	ABIAPE
35	Cecilia	Mercio	Enel	136	Nestor	Bragagnolo	Statkraft
36	Celso	Trombetta	Raizen	137	orlando	santos	Furnas
37	Claudia	Melo	CHESF	138	Patricia	de Souza	Bep Energia
38	CNM	Energia		139	Patricia	Arruda	CTG Deal Comercializadora
39	Cristiane	Cruz CEPEL	CEPEL	140	Paulo	Pazzotti	
40	Cristina	Pimenta	Diferencial Energia	141	Paulo	Loureiro	ONS
41	Daniel	Silva de Castro Pires	CEMIG	142	Paulo	Cezário	Esfera Energia
42	Daniel	Niemeyer	Mercurio Comercializadora	143	Pedro	Modesto	Enercore
43	Daniel	Lima	Grupo BC energia	144	Pedro	Amaral Batista	CPFL
44	Danielle	Mota		145	Rafael	Rangel	Neoenergia
45	Danilo	Marques	Light	146	Rafael	Bozzo	Vivaz Energia
46	Danyelle	Bemfica Abraceel	ABRACEEL	147	Rafael	Hentz	Thera Trading
47	Débora	Jardim	ONS	148	Rafael	Ferreira	Trinity Energia
48	Desirée	Silva Silva	Statkraft LAR Cooperativa Agroindustrial	149	Rafael	Dias	Vivaz Energia
49	Eduarda	Antoniolli		150	Rafaela	Pillar	EPE
50	Eduardo	Serur	Matrix Energia	151	Rafaela	Magalhaes	Esfera Energia
51	Erika	Gomes	CCEE	152	Rafaela	Vilar	Kroma Energia

52	Erinaldo	Santos	Urca Energia	153	Regiane	Barros	CCEE
53	Erinaldo	Santos	Urca Energia	154	Renan	Carvalho	Ampere Consultoria
54	Fabiano	Simas	Uzzi Energy	155	Renan	Arraes	BTG Pactual
55	Fabiano	Salomao de Oliveira	Eletrobras	156	Renata	Pedrini	
56	Fabio	Pinto	Energisa	157	Renata	Hunder	Eneva
57	FABIO	GRAZIANO	Uzzi Energy	158	Renato	Ferreira	2W Energia
58	Fábio	Tavela	Esfera Energia	159	Renato	da Silva	
59	Felipe	Gatti	Minerva Fods	160	Renato	Alaby Ferreira	Santo Antônio Energia
60	Felipe	Corrêa	Capitale Energia	161	Ricardo	Krause	Grupo BC energia
61	Felipe	Treistman	ONS	162	Ricardo	Turano Figueiredo	
62	Fernanda	Kazama	CCEE	163	Robério	Barboza	CEPEL
63	Fernando	Nunes	BP	164	Rodolfo	Lage	PSR
64	Fernando	Pereira	Paraty Energia	165	Rodrigo	Sacchi	CCEE
65	Fernando	Pappas	ABIAPE	166	Roger	Schemes	Czarnikow
66	Flavio	Guimaraes	Votorantim Energia	167	ROGER	KAMMLER	Santader
67	FRANCISLENE	MADEIRA	ONS	168	Rogério	Alves	ONS
68	Franco	Tumelero	BTG Pactual	169	Ronaldo	Aquino	UFPE
69	gabriel	nichioka	Genial Energy	170	Ronan	Furtado	Furnas
70	Gabriel	Apoena de Oliveira	Grupo Electra	171	Rubinei	Machado	Votorantim Energia
71	Gabriel	Gonçalves	Paraty Energia	172	Samuel	Cembranel	Engie
72	Gabriel	Rogatto	Casa dos Ventos	173	Sandro	Saggiorato	Engie
73	gabriela	godoi	Zest Energy	174	Sandy	Miranda	Engie
74	Giacomo	Perrotta	MME	175	Sérgio	Fernandes	CHESF
75	Gilberto	Dagostim Uggioni	Engie	176	Sérgio	Morais	Exponencial Energia
76	Gilseu.	Von Mulhen	Raizen	177	Silvio	Antônio Nunes	CEMIG
77	Gregory	Calixto Santos	True Comercializadora	178	Simone	Brandao	EPE
78	Guilherme	Carmozine Matussi Ramalho (CCEE)	CPFL	179	Suelen	G.	Capitale Energia
79	Guilherme	L Fredo	CCEE	180	Talita	Dias	XP Investimentos
80	Guilherme	L Fredo	CCEE	181	Tercius	Murilo Quito	MME
81	Gustavo	Arflux	True Comercializadora	182	Thais	Iguchi	EPE
82	Gustavo	Carvalho	Thymos Energia	183	Thamires	Baptista	Enercore
83	Gustavo	Mataitis	Raizen	184	Thatiana	Justino	CEPEL
84	Gustavo	Leles	Aliança Energia	185	Thiago	Muraro	Atmo Energia
85	Hanne	Reis	Paraty Energia	186	Tiago	Norbiato Santos	ONS
86	Henrique	Braga	CEMIG	187	Vagner	Begni	Elera
87	Henrique	Casotti	Focus Energia	188	Vanessa	DeL Caro	Bid Energy
88	Henrique	Calogeras		189	Victor	Shinohara	Comerc
89	henrique	kido	Tempo Energia	190	Victor	Oliveira	Diferencial Energia
90	Humberto	Moraes	Prime Energy	191	Vinicius	Fernandes	Light
91	Igor	Santos	Engie	192	Vinicius	Oliveira	ANEEL
92	Isabela	Pereira	Minerva Fods	193	Vinicius	David	Thymos Energia
93	Isabelle	Mesquita	Petra Comercializadora	194	Waleska	Lima	AES
94	Italo	Barros	AES	195	Walker	Rosa	Ekoa Energia
95	Jéssica	Guimarães	ABRACE	196	Wilker	Lacerda	Grupo Electra
96	João	Luiz Perez Costa	Alupar	197	William	Kay	Czarnikow
97	Jonatas	Silva	AES	198	Wilson	Silveira	Trinity Energia
98	Jorge	DAMAZIO	CEPEL	199	Yasmin	Martins de Oliveira	ABRACEEL

99	Jose	Rodrigo	CPFL
100	Jose	Carmo	CESP
101	José	de Paula	Get Energy

200	Yasmin	Thums	Czarnikow
201	Yuri	Castro	Tempo Energia