



# EDP – Energias do Brasil

*Contribuição à Consulta Pública MME nº 23/2016:*

## **Redefinição dos Parâmetros de Aversão a Risco nos Modelos Computacionais para Operação, Formação de Preço, Expansão e Cálculo de Garantia Física**

São Paulo, 02 de dezembro de 2016

## **1. Objetivo**

Apresentamos no decorrer deste documento as contribuições do Grupo EDP à Consulta Pública MME nº 23/2016, para redefinição dos Parâmetros de Aversão a Risco nos Modelos Computacionais para Operação, Formação de Preço, Expansão e Cálculo de Garantia Física.

## **2. Introdução**

Os preços de curto prazo exercem importante papel no funcionamento do mercado de energia elétrica, representando o comprador e o vendedor de última instância e influenciando todos os demais preços do mercado. É também um sinalizador da eficiência econômica, sendo a eficiência de curto prazo associada ao despacho. O distanciamento entre a formação de preços (que se baseava no critério de mínimo custo) e a operação (que incorporava a aversão a risco através da consideração de aspectos adicionais de segurança energética) reduz a sinalização econômica do preço de curto prazo.

A utilização de mecanismo complementar de acionamento de usinas térmicas influencia o nível de armazenamento dos reservatórios e pode provocar uma redução artificial no PLD nos estágios seguintes, podendo implicar na ocorrência de um ciclo vicioso.

## **3. Histórico**

Em 6 de março de 2013, o CNPE editou a Resolução 3/2013, a qual estabeleceu diretrizes para a internalização de mecanismos de aversão a risco nos programas computacionais para estudos energéticos e formação de preço.

Neste sentido, em 31 de maio de 2013, o CEPEL colocou à disposição da CPAMP uma nova versão do Programa Computacional NEWAVE com duas metodologias de aversão a risco internalizadas, denominadas “Superfície de Aversão a Risco – SAR” e “Valor Condicionado a um dado Risco – CVaR”. Adicionalmente, o CEPEL também implementou as adaptações necessárias no Programa DECOMP para permitir que o mesmo passasse a ler a nova Função de Custo Futuro do NEWAVE, obtida com a utilização destes mecanismos de aversão a risco, além de implementar estes mecanismos no DECOMP.

O mecanismo de aversão a risco CVaR, introduzido em setembro de 2013, com os parâmetros associados ( $\alpha=0,50$  e  $\lambda=0,25$ ), respondeu adequadamente o despacho térmico por ordem de mérito até meados de 2015, quando o SIN vivenciou um período de baixas afluências nos principais subsistemas geradores, Sudeste e Nordeste. Quando houve melhora nas afluências e gradativo reenchimento dos reservatórios, os parâmetros do CVaR não corresponderam à percepção de risco do CMSE, nem ao objetivo de atingimento de valores de níveis meta para o final da estação seca.

Assim, a fim de atender à recomendação da CPAMP de aprimorar os mecanismos de aversão a risco, o CEPEL apresentou às Instituições um aprimoramento na metodologia de Superfície de Aversão a Risco, que passou a ser denominada Nova SAR. O principal aprimoramento diz respeito à eliminação do efeito cumulativo da penalidade para violação da SAR, resgatando o

conceito físico da penalidade, que pode ser diretamente associado ao CVU da térmica mais cara ou ao primeiro patamar do custo de déficit de energia.

Em virtude do pouco tempo para análise mais aprofundada dos resultados da Nova SAR, houve uma determinação da CPAMP para que neste momento a análise de trade-off com o binômio segurança e custo priorizasse a reavaliação dos parâmetros do CVaR, para serem empregados a partir de maio de 2017 para operação e formação de preço. Posteriormente, será feito um estudo mais detalhado da Nova SAR, visando sua aplicação a partir de 2018.

#### **4. Principais conclusões do Relatório Técnico da Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico – CPAMP**

Inicialmente, foram realizadas análises exaustivas considerando uma ampla gama de parâmetros  $\alpha$  e  $\lambda$  do CVaR:

Alfa	Lambda
20, 25, 30, 40, 50	10
20, 25, 30, 40, 50	20
10, 50	25
20, 25, 30, 40, 50	30
10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50	40
20, 25, 30, 40, 50	50

Verificou-se que existem parametrizações que são equivalentes, como os pares ( $\alpha=10\%$  e  $\lambda=25\%$ ) e ( $\alpha=40\%$  e  $\lambda=40\%$ ) e ( $\alpha=35\%$  e  $\lambda=40\%$ ).

Combinação de Parâmetros do CVaR Finais:

Alfa	Lambda
50	25
10, 20, 30, 35, 40, 50	40

Destaca-se que, exceto o valor vigente dos parâmetros, as sensibilidades partiram sempre do valor de lambda igual a 40%. Neste caso, **não é intuitivo afirmar que as análises para a definição dos parâmetros foram exaustivas**, de forma a se garantir a melhor escolha.

##### **4.1 Impacto na avaliação da expansão e revisão de Garantia Física**

A carga crítica do sistema tende a reduzir à medida que se aumenta a aversão a risco do mecanismo CVaR. A redefinição dos parâmetros do CVaR pode levar a um aumento da indicação de necessidade de reserva. Além disto, é importante quantificar quanto o aumento da aversão a risco influenciará nas garantias físicas das usinas hidrelétricas. Os valores obtidos indicarão quanto esta redefinição influenciará a indicação de contratação de novas hidrelétricas,

pois o preço final da energia proveniente destas usinas é inversamente proporcional às garantias físicas a elas atribuídas.

Ressalta-se que de todas as variáveis analisadas no planejamento da expansão, o bloco hidráulico é uma das mais sensíveis à redefinição do CVaR, sendo que esta redefinição, por exemplo para o par ( $\alpha=35$ ,  $\lambda=40$ ), indicaria uma revisão ordinária de cerca de 4% das garantias físicas das hidrelétricas e um aumento de 4% no preço final da energia proveniente de novos empreendimentos desta fonte.

A redução do Bloco Hidráulico é esperada uma vez que o aumento da aversão a risco leva a um maior despacho térmico em detrimento da geração hidrelétrica.

É possível ainda avaliar a indicação de contratação de novas termelétricas em novos leilões de energia. A medida que se aumenta a aversão a risco, o bloco térmico se eleva. Pelo fato de a aversão a risco levar a uma antecipação do despacho térmico, aumenta-se o despacho das usinas com CVUs médios e, por conseguinte a sua Garantia Física, e assim, evita-se situações mais críticas, reduzindo o despacho e GF de usinas com CVUs muito altos.

#### **4.2 Impacto na operação e formação de preço**

Considerando o submercado Sudeste, para as alternativas mais avessas a risco, a geração hidráulica total é menor no período seco, dado que o despacho térmico é maior. Por outro lado, para o Nordeste as alternativas mais avessas a risco além de apresentarem maior despacho térmico nos períodos secos, também obtiveram elevadas GHTOTs nestes períodos.

#### **4.3 Análise Retrospectiva**

Com base nos resultados obtidos dessas simulações retrospectivas encadeadas do NEWAVE e DECOMP, conclui-se que caso fosse possível a adoção do CVaR em janeiro de 2012, quando os reservatórios ainda apresentavam bons níveis de armazenamento, e mesmo que com os parâmetros atuais ( $\alpha=50\%$  e  $\lambda=25\%$ ) – tidos como de pouca aversão ao risco, o SIN poderia ter atravessado os anos de 2012 a 2015 em melhores condições energéticas e com menores impactos financeiros aos Agentes setoriais. E na hipótese da adoção dos parâmetros ( $\alpha=10\%$  e  $\lambda=45\%$ ) – tidos como de extrema aversão ao risco, chegaríamos ao final do ano de 2015 com níveis mais elevados (cerca da 32% acima), com o mesmo custo de geração térmica, mas com metade do “impacto financeiro” para o MRE e praticamente sem Encargos.

#### **4.4 Conclusão**

Um objetivo relevante de mecanismos de aversão a risco (MARs) é encontrar uma solução de compromisso entre o aumento da segurança e os impactos nos custos do sistema. Assim, em sistemas hidrotérmicos, estes mecanismos buscam antecipar o despacho de geração térmica com custos unitários de operação (CVUs) mais baixos, com o intuito de evitar o atingimento, no futuro, de níveis indesejáveis de armazenamento nos reservatórios das usinas hidroelétricas e,

com isso, minimizar o risco de déficits de energia, mas sem onerar em demasia os custos de operação do sistema.

A aplicação de mecanismos de aversão a risco traz ainda como benefício, além do aumento da segurança, o adequado reflexo da formação do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) no mercado de curto prazo e uma maior coerência entre as atividades de planejamento e operação.

A antecipação do despacho térmico no horizonte de estudo depende, dada a função de custo de déficit adotada, do grau de aversão a risco desejado, caracterizado pelos parâmetros do mecanismo de aversão a risco.

Entre os elementos considerados para a redefinição dos parâmetros do CVaR incluíram-se: geração térmica, déficits de energia, níveis de armazenamento dos reservatórios equivalentes de energia, custos marginais de operação (CMOs) e vertimentos. Adicionalmente, foram considerados, nessas análises, elementos do planejamento da expansão de geração, tais como carga crítica do SIN e expansão adicional aos casos do Plano Decenal de Energia necessária para o atendimento aos critérios de planejamento.

Com base nos estudos realizados nos testes de redefinição dos parâmetros do CVaR, conduzidos e realizados pelo grupo de trabalho GT7/CPAMP, composto por técnicos do CEPEL, MME, ONS, EPE, CCEE e ANEEL, este grupo concluiu que o conjunto de parâmetros ( $\alpha=50\%, \lambda=40\%$ ), ( $\alpha=40\%, \lambda=40\%$ ), ( $\alpha=35\%, \lambda=40\%$ ) e ( $\alpha=30\%, \lambda=40\%$ ), listados em ordem crescente de aversão a risco, são aqueles candidatos a melhor traduzir a percepção de aversão a risco atual. Para valores de  $\alpha$  inferiores a 30%, verificou-se que o aumento de geração térmica, quando não resultava em soluções dominadas, correspondia a reduções não significativas do custo de déficit. As alternativas de menor aversão a risco são aquelas que apresentam menor elevação dos custos marginais de operação, dos preços de liquidação das diferenças e de geração térmica, menor necessidade de contratação de energia de reserva e menor redução das garantias físicas das usinas hidrelétricas.

Esforços para homologar os novos parâmetros do mecanismo de aversão a risco CVaR, com vistas a sua utilização a partir do PMO de maio de 2017 para operação e formação de preço.

Não obstante, o GT7/CPAMP recomenda ainda a continuidade da avaliação da metodologia Nova SAR com vistas a sua aplicação a partir de 2018.

#### **4.5 Recomendação do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico**

Novo valor da Função Custo de Déficit, que passará a ser representado em patamar único, cujo valor atualizado a jan/17 é R\$ 4.650,00.

Segundo o Operador, embora do ponto de vista de uma operação com maior segurança energética era preferível o par ( $\alpha=35\%; \lambda=40\%$ ), o par ( $\alpha=50\%; \lambda=40\%$ ) mostra-se aceitável. Ressaltou ainda sobre a possibilidade/ necessidade de despachos fora da ordem de mérito por segurança energética, quando necessário.

A ANEEL concordou com o parâmetro, por ser a alteração mais conservadora em relação a outras elencadas, levando-se em conta que os aprimoramentos estruturais em dados de entrada do PMO, somado à implementação de valor único de custo de déficit, são medidas que já elevam o patamar de geração térmica conduzido ordinariamente pelos modelos computacionais. A combinação de aprimoramentos em decks de entrada do PMO com o par ( $\alpha=50\%$ ;  $\lambda=40\%$ ) conferirá transitoriedade equilibrada à adoção da SAR em 2018.

A CCEE acredita ser necessário avançar na segurança do sistema, sem maximizar os efeitos no PLD e nas garantias físicas e também concorda com o par ( $\alpha=50\%$ ;  $\lambda=40\%$ ). Pontuou que a atualização nos dados de entrada (defluência do Rio São Francisco, carga Ande, etc) não se confunde com alteração de parâmetros. A atualização de dados de entrada é importante para alinhar o planejamento, operação e cálculo do PLD, enquanto a estrutura do modelo deve ser estudada para melhor atingir os objetivos de segurança energética e modicidade tarifária.

Para a EPE a redefinição dos parâmetros deve se pautar na avaliação do binômio segurança (redução do custo do déficit e aumento dos níveis de armazenamento) versus custo (despacho térmico). Concordou com o par e ressaltou que se trata de etapa transitória à adoção da SAR.

A adoção do parâmetro ( $\alpha=50\%$ ;  $\lambda=40\%$ ) representa maior aversão ao risco em relação aos parâmetros atuais, o que, juntamente com a atualização nos dados de entrada e também com o novo patamar de custo de déficit, melhorará a informação de custo e preço do modelo e permitirá transição mais suave à implantação da SAR, prevista para 2018.

## **5. Contribuições**

São louváveis os esforços deste Ministério quanto à definição de competências e diretrizes para alteração dos dados de entrada, parâmetros e metodologias da cadeia de modelos computacionais utilizados pelo setor elétrico, bem como a discussão suscitada sobre redefinição dos Parâmetros de Aversão a Risco nos Modelos Computacionais para Operação, Formação de Preço, Expansão e Cálculo de Garantia Física, no entanto como tais aprimoramentos e avaliações estão em desenvolvimento e análise, seus resultados não alcançarão os efeitos desejáveis na definição de metodologia, premissas e dados de revisão ordinária de Garantia Física das hidrelétricas, previsto para dezembro/2016.

### **5.1 Utilização dos valores propostos do CVaR na Revisão Ordinária de Garantia Física das UHEs**

A Consulta Pública MME nº22/2016 de Governança dos Modelos Computacionais, a qual visa o estabelecimento de competências e diretrizes para alterações nos Modelos Computacionais de Operação e Formação de Preço no Setor Elétrico, teve prazo de contribuição que se encerrou no dia 15/11/2016. O novo valor do custo de déficit foi incorporado nesta consulta.

Os novos parâmetros do CVaR são objeto de avaliação e contribuição até o dia 04/12/2016 no âmbito da Consulta Pública nº23/2016 em questão, que trata da redefinição dos Parâmetros de

Aversão a Risco nos Modelos Computacionais para Operação, Formação de Preço, Expansão e Cálculo de Garantia Física. A aprovação será pelo CPAMP em reunião a ser realizada até dezembro/2016.

A nova função de custo de déficit, assim como a nova parametrização do CVaR, será considerada para fins de apuração do resultado final da revisão das garantias físicas das usinas hidrelétricas, segundo o cronograma divulgado abaixo:

- Divulgação para Consulta Pública (nº24: Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas Despachadas Centralizadamente no Sistema Interligado Nacional – SIN) período de 21/11 a 05/12/2016:

- Relatório de Metodologia

- Base de dados (decks de cálculo dos modelos NEWAVE e SUIHI)

- Valores preliminares

- Simulações finais\* (com os novos valores de TEIF e IP), consolidação dos resultados e tramitação para publicação da Portaria Final: 06/12/2016 a 23/12/2016

Entendemos que não haverá tempo hábil para definição dos novos parâmetros do mecanismo de aversão ao risco e sua posterior incorporação na validação da metodologia, dados e premissas para a revisão ordinária de GF das usinas hidrelétricas, uma vez que tais avaliações ocorrerão de forma concomitante e dada a interdependência entre elas.

Na visão da EDP, adotar antecipadamente processos e/ou referências ainda em discussão, ferem o conceito da estabilidade e previsibilidade. No caso em discussão, a adoção de novos pares de parâmetros para o mecanismo da CVaR enfrenta esta ressalva. **O par de parâmetros  $\alpha= 50\%$  e  $\lambda=40\%$ , como proposto, ainda não foi amplamente testado e validado pelos agentes, encontra-se em fase de CP, como mencionado, o que significa que poderá ser alterado, bem como é sabido que sua vigência será de apenas 6 meses, para então ser alterado para uma proposta ainda sequer divulgada.**

Ademais, os parâmetros propostos, e mesmo os vigentes, estão calibrados para uma operação em conjuntura crítica. Para o cálculo e revisão de Garantias Físicas utiliza-se simulação estática, na qual considera-se todas as usinas e interligações da configuração como existentes por um período de 5 anos (período de estudo), elimina-se a influência das condições de partida da simulação (armazenamentos e afluências) por meio da inclusão de 10 anos no horizonte de simulação (período estático inicial) antecedendo o período de estudo e estabiliza-se a função de custo futuro no fim do horizonte de simulação ao considerar um período adicional de 5 anos (período estático final) após o período de estudo. Isso posto, por tratar-se de valor estrutural, não é razoável que o cálculo de Garantias Físicas carregue para o longo prazo a aversão ao risco atual calibrada para situações de abastecimento energético crítico.

Desta forma, **pleiteia-se a manutenção dos parâmetros do CVaR vigentes no cômputo da revisão ordinária de Garantia Física das UHEs**, haja vista sua aplicação desde setembro de 2013 e, conforme colocado pela Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico - CPAMP, tal mecanismo de aversão a risco com os parâmetros associados ( $\alpha=50\%$  e  $\lambda=25\%$ ) respondeu adequadamente, principalmente quanto ao despacho térmico por ordem de mérito até meados de 2015, quando o SIN vivenciou um período de baixas afluências nos principais subsistemas geradores, Sudeste e Nordeste, somente quando houve melhora nas afluências e gradativo reenchimento dos reservatórios, os parâmetros do CVaR não corresponderam à percepção de risco do CMSE, nem ao objetivo de atingimento de valores de níveis meta para o final da estação seca.

Acreditamos que com a proposta de adoção dos valores vigentes de CVaR na revisão ordinária de GF adequa-se a aversão ao risco ao horizonte da revisão, de forma a atingir a melhor expectativa da operação ao período de vigência da revisão, bem como a previsibilidade. Ora se o parâmetro atual respondeu bem ao período conjunturalmente estressado, porque majorá-lo em uma análise estrutural.

## **5.2 Participação dos agentes e do processo de atualização**

Com objetivo de aumentar a transparência de informações sugerimos que as reuniões do CPAMP sejam transmitidas ao vivo pela internet, análogo ao que ocorre, habitualmente, nas discussões do Senado, Aneel e recentemente pela CCEE e ONS. Adicionalmente, recomenda-se que seja compartilhado com a sociedade as discussões, incluindo estudo e atas de reuniões.

Entendemos que o processo de aprimoramento dos modelos é dinâmico e contínuo. No entanto, o processo de mudança deve trazer a menor imprevisibilidade possível aos agentes. Neste sentido, reiteramos a nossa proposta para criação de uma agenda de atualização dos parâmetros estruturantes, de forma que sejam conhecidos e devidamente homologados com antecedência que se faz necessária.

Para enriquecimento do processo de atualização recomendamos, ainda, que seja estabelecida uma agenda regulatória com plano de trabalho para os próximos 2 anos e que anualmente seja atualizada.

## **5.3 Atualização dos parâmetros propostos na ata do CPAMP**

O estudo de revisão dos parâmetros deve conter no mínimo: avaliação do histórico recente das principais variáveis do setor elétrico, avaliação das tendências futuras, avaliação das decisões anteriores e avaliação das variáveis que influenciam na tomada de decisão. É fundamental que eventuais alterações nos parâmetros da metodologia sejam precedidas de um processo robusto de estudos intensivos e testes e participação ativa dos agentes por meio de iterações com o CPAMP durante o processo de análise, sob as óticas da operação e expansão, para distintas configurações estruturais e conjunturais do sistema.

Ressaltamos que na referida consulta não foram disponibilizados os estudos que subsidiaram a proposta de parametrização apresentada. Lembramos que a realização de testes para mensurar a robustez das alterações, considerando diferentes estados do sistema é condição *sine qua non* para aprovação da mudança. Além disso, o prazo exíguo de um mês impossibilita a realização de estudos investigativos mais aprofundados sobre o impacto de todas as mudanças propostas dos parâmetros do CVaR e da alteração do Função Custo do Déficit.

Faz-se necessário esclarecer ainda se a atualização dos parâmetros do CVaR será incorporada ao modelo apenas em maio/2017 ou se o modelo de janeiro/2017 já enxergará a maior aversão ao risco a partir de maio/2017, tais abordagens representam impactos distintos na operação e formação de preço, principalmente no período de janeiro a abril/2017, que antecede a vigência do novo CVaR.

Entendemos que a continuidade de despachos térmicos fora da ordem de mérito sem justificativas técnicas é temerária, assim, é importante que este Ministério garanta que estudos prospectivos detalhados sejam elaborados no intuito de justificar claramente a necessidade do uso de recursos termoeletrônicos adicionais ao indicado pelo modelo computacional vigente.

É necessário que a cobertura tarifária para aquisição de energia nos processos de reajuste e revisão esteja alinhada com a nova metodologia e com o cenário de preços da energia no mercado de curto prazo.

Tais alterações, além de serem precedidas dos indispensáveis processos de consulta pública, não deveriam ter início de vigência em prazos inferiores a seis meses do respectivo regulamento, de modo a não exacerbar o risco regulatório, que seria necessariamente considerado (e precificado) pelos agentes, que se veriam diante da hipótese de alterações relevantes, ao longo do ano, das premissas comerciais que norteariam decisões pretéritas de operação e comercialização, tais como sazonalização das garantias físicas e contratos, programação de paradas de unidades geradoras para manutenção etc.

#### **5.4 Implantação SAR**

Os estudos para a implantação da Superfície de Aversão ao Risco - SAR a partir de 2018 devem ser concluídos com antecedência ao período de aplicação da nova metodologia.

Os agentes devem ter tempo suficiente para conhecer, testar e validar adequadamente os novos modelos, requisito essencial para qualquer participação segura e efetiva no processo de validação dos mesmos. Estabelecer prazo suficiente, ou seja, compatível com a complexidade e relevância do assunto, para que todos os pontos técnicos pudessem ser equacionados.

Em relação aos casos de planejamento da expansão, sobretudo nas simulações para cálculo dos parâmetros de competitividade das usinas nos leilões de energia, é desejado que a incorporação da SAR sustente os corretos incentivos para os diversos empreendimentos concorrentes.

## 5.5 Impactos às Geradoras Hidroelétricas

O aumento do PLD com a revisão dos parâmetros de aversão ao risco afetará principalmente os agentes expostos ao mercado de curto prazo, e valorará as exposições decorrentes de maior rebaixamento da Garantia Física (GSF) em função da maior geração termoelétrica, embora todos os agentes do sistema se beneficiem do aumento da segurança do abastecimento.

Ademais, conforme pode-se depreender da Figura 1 abaixo, usinas com geração intermitente aumentam a necessidade de fontes despacháveis em função da inconstância das suas produções. Assim, propor simplesmente a alteração do PLD, alterará a valoração do MWh como se toda a energia produzida fosse igual. Tem-se, portanto, a necessidade de ter uma **precificação justa para o MWh controlável** que pode oscilar para compensar as fontes intermitentes.

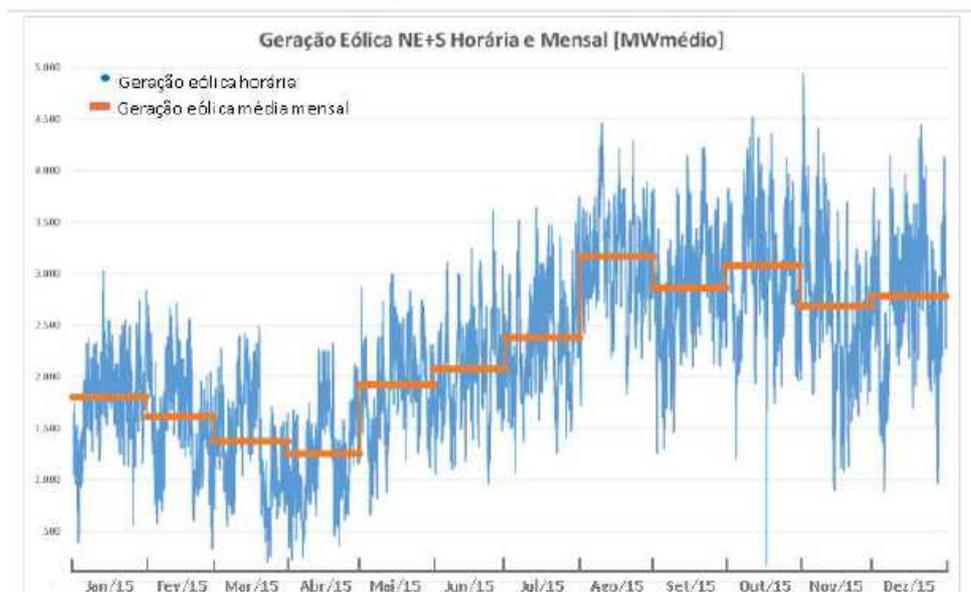


Figura 1 – Geração eólica NE + S Horária e Mensal em 2015

## **6. Conclusão e Recomendação**

Considerando os argumentos supracitados, a EDP recomenda:

- Que os parâmetros propostos de aversão ao risco não sejam considerados no cálculo da revisão ordinária de Garantia Física das UHEs despachadas centralizadamente;
- Que haja transparência no processo da CPAMP, disponibilizando à sociedade os documentos relacionados as discussões;
- Que seja implementado um rito de atualização e que as mudanças estruturais sejam conhecidas com 6 meses de antecedência;
- Que a implementação da SAR esteja condicionada ao debate amplo, incluindo processo de Audiência Pública e também a homologação da parametrização com conhecimento prévio de no mínimo 6 meses.