

4

ALOCAÇÃO PELA GERAÇÃO MÉDIA NO PERÍODO CRÍTICO (GMPC)

O primeiro método de alocação analisado nesta monografia é a alocação pela geração média no Período Crítico (GMPC). Este método foi a base do cálculo das energias firmes das usinas no sistema brasileiro, e, como o próprio nome diz, aloca a energia firme total do sistema entre os agentes em proporção à geração média de cada um durante o período crítico.

Conforme mencionado na seção 1.4.1, o esquema GMPC também foi a base para a repartição da energia assegurada para as usinas “existentes, os chamado certificados de energia assegurada. Esta alocação foi feita em proporção às contribuições de suas energias firmes para a energia firme total, e estas contribuições foram calculadas a partir da geração média de cada uma durante o período crítico, conforme explicado em [80] e no Anexo B.

4.1.

Descrição do Método

A idéia básica deste critério é que somente a geração da usina durante o período crítico tem algum valor econômico. A razão é que uma redução incremental da produção de qualquer usina neste período leva a racionamento; fora do período crítico, a redução incremental de produção de uma usina pode ser compensada pelo aumento de produção de outra, sem prejuízo para a confiabilidade de atendimento.

Como visto na seção 2.4, quando a solução ótima do modelo 3.6 é obtida as restrições (2.13d) estarão ativas, ou seja, sendo atendidas por uma igualdade para todas as etapas correspondentes ao período crítico. Portanto, neste período teremos:

$$F = \sum_i \rho_i \times u_{t,i} \quad (4.1)$$

para $i = 1, \dots, N$;

para toda etapa $t \in PC$ (período crítico)

Essa igualdade diz que a geração física total em cada etapa do período crítico é igual à energia firme total calculada pelo modelo (2.13).

O GMPC consiste em alocar a cada usina uma parcela da energia firme total do sistema proporcionalmente à sua geração média durante o período crítico. Como para cada etapa a soma das gerações de todas as usinas se iguala à energia firme total do sistema, o mesmo valerá para a soma das médias das gerações de cada usina.

Portanto, para aplicar este método, basta alocar a cada usina a sua própria geração média durante o período crítico, pois isto faz com que automaticamente a soma das alocações seja igual à energia firme total do sistema.

A alocação para cada usina é então:

$$\phi(i) = \frac{\sum_{t \in PC} \rho_i u_{t,i}}{T_{PC}} \quad i = 1, \dots, I \quad (4.2)$$

onde T_{PC} é o número de etapas do período crítico.

Esta interpretação tem uma contra-partida econômica imediata: conforme observado em [23], o custo marginal de curto prazo é nulo nos intervalos fora do período crítico (pois um incremento de 1 MWh na demanda em qualquer estágio fora do período crítico resultaria em diminuição de vertimento antes do início do período crítico) e igual ao custo de racionamento durante o período crítico (o incremento de 1 MWh na demanda em qualquer estágio pertencente a este período resultaria num racionamento da mesma

quantidade num período posterior, pois a soma das afluições e armazenamento do reservatório nestas etapas cobrem exatamente a demanda firme). Este padrão de preços de curto prazo (zero fora do período crítico, e igual ao custo de racionamento no período crítico) se reproduz no caso em que o sistema possui mais de uma usina. Com isso, o *valor econômico* da produção (custo marginal de curto prazo vezes MWh produzido) de qualquer usina ao longo de todo o período está concentrado no período crítico, ou seja, o método GMPC pode ser interpretado como uma alocação baseada na remuneração da geração da usina no mercado “spot”.

4.2.

Vantagens e Desvantagens do Método GMPC

A principal vantagem do esquema GMPC é ser intuitivo, pois valoriza a usina por sua contribuição em energia ao atendimento da energia firme global.

Entretanto, como será mostrado a seguir, o esquema GMPC é ineficiente em termos econômicos, pois favorece as usinas a jusante em detrimento das usinas a montante. Mostra-se também que o método não é justo (está fora do núcleo).

4.2.1.

Eficiência Econômica

O método GMPC não é eficiente economicamente, pois não sinaliza corretamente o benefício adicional que o reservatório traz pela regularização das usinas a jusante. Um exemplo extremo seria um reservatório “puro”, sem geração. Este reservatório mesmo que contribua significativamente para o aumento da produção “firme” das usinas a jusante, não teria um crédito de energia firme.

Esta distorção existe mesmo quando todas as usinas têm capacidade de produção, e foi reconhecida há alguns anos pelos técnicos do setor. Ou seja, ela é geral, isto é, há uma transferência sistemática de energia firme das usinas a montante para as usinas a jusante, mesmo que todas as usinas tenham capacidade de geração.

Esta ineficiência econômica é abordada e discutida em detalhes em [23][26], onde mostra-se que o mecanismo de remuneração pelo preço “spot” só fornece sinais econômicos corretos quando as usinas hidroelétricas estão isoladas ou quando todas as usinas de uma mesma cascata pertencem a uma única empresa, além de mostrar que este é um efeito geral para usinas com reservatórios. Como a geração média no período crítico pode ser interpretada como uma remuneração da usina proporcional ao preço de curto prazo, estes trabalhos corroboram a existência desta ineficiência para este método de alocação de energia firme. Estes trabalhos propõem uma correção para esta ineficiência, através da criação de um mercado “spot” de água, ou mercado atacadista de água (MAA), que tem em relação à compra a venda deste recurso uma função análoga à do mercado “spot” de energia, e permite remunerar estes serviços de maneira a restabelecer a eficiência econômica.

4.2.2.

Núcleo

Além disso, mostra-se que o método GMPC não garante fornecer uma alocação que pertença ao núcleo, ou seja, que seja “justa”. Para provar esta proposição basta fornecer um contra-exemplo. Na seção 9.1 mais adiante, onde são apresentados os resultados da aplicação deste método, há dois contra-exemplos em que a alocação resultante não pertence ao núcleo. No caso 3, em particular, uma das usinas é um reservatório “puro”.