



**Operador Nacional
do Sistema Elétrico**

Submódulo 9.3

Planejamento anual de prevenção de cheias

Rev. Nº.	Motivo da revisão	Data de aprovação pelo ONS	Data e instrumento de aprovação pela ANEEL
0.0	Este documento foi motivado pela criação do Operador Nacional do Sistema Elétrico.	02/06/2000	31/10/2000 Resolução nº 420/00
0.1	Atendimento à Resolução Normativa ANEEL nº 115, de 29 de novembro de 2004.	03/10/2005	25/09/2007 Resolução Autorizativa nº 1051/07

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

1 INTRODUÇÃO	3
2 OBJETIVO	4
3 PRODUTO.....	4
4 ALTERAÇÕES DESTA REVISÃO	5
5 RESPONSABILIDADES	5
5.1 DO OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA – ONS.....	5
5.2 DOS AGENTES DE GERAÇÃO.....	6
6 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO.....	6
6.1 IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE RESERVATÓRIOS PARA CONTROLE DE CHEIAS.....	6
6.2 IDENTIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE RESERVATÓRIOS PARA CONTROLE DE CHEIAS PARA OS QUAIS O ONS DESENVOLVE ESTUDOS DE PREVENÇÃO DE CHEIAS.....	6
6.3 OBTENÇÃO DAS INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA O ESTUDO DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	6
6.4 OBTENÇÃO DE SÉRIES SINTÉTICAS DE VAZÕES.....	7
6.5 OBTENÇÃO DE VOLUMES DE ESPERA	7
6.6 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ENERGÉTICOS DECORRENTES DA ALOCAÇÃO DOS VOLUMES DE ESPERA	7
6.7 ANÁLISE E CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS DOS CÁLCULOS DE VOLUMES DE ESPERA	8
6.8 REDAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DA MINUTA DO PAPC	8
6.9 ANÁLISE DA MINUTA DO PAPC PELOS AGENTES DE GERAÇÃO.....	8
6.10 ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DOS AGENTES DE GERAÇÃO	8
6.11 ENCAMINHAMENTO DO PAPC PARA AVALIAÇÃO PELA ANEEL E ANA E DISPONIBILIZAÇÃO PARA OS AGENTES DE OPERAÇÃO	8
6.12 IMPLEMENTAÇÃO DO PAPC	8
7 HORIZONTE, PERIODICIDADE E PRAZOS	9
8 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS	9

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

1 INTRODUÇÃO

1.1 O planejamento e a programação da operação do Sistema Interligado Nacional – SIN tem como premissa a coordenação da operação dos sistemas hidráulicos de aproveitamentos hidroelétricos, com os objetivos de aproveitar, da melhor forma, os recursos disponíveis; de minimizar custos de operação e os riscos de déficits de suprimentos no SIN; e de respeitar as restrições hidráulicas dos aproveitamentos hidroelétricos.

1.2 O Plano Anual de Prevenção de Cheias – PAPC é um instrumento de planejamento da operação dos aproveitamentos hidroelétricos integrantes do SIN, elaborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, em conjunto com os agentes de geração responsáveis pela operação dos aproveitamentos.

1.3 O PAPC é resultado do estudo de prevenção de cheias em sistemas de reservatórios, em que são determinados os recursos físicos, denominados volumes de espera, para o controle de cheias. Esses recursos são parte dos volumes úteis dos reservatórios, abaixo dos níveis máximos operativos normais, a serem utilizados no controle de cheias.

1.4 A elaboração dos estudos de prevenção de cheias pelo ONS depende da caracterização do tipo de sistema de reservatórios para controle de cheias, bem como de que haja, no sistema de reservatórios, especial interesse para a otimização eletroenergética e segurança sistêmica do SIN, mesmo em situações de controle de cheias.

1.4.1 Os sistemas de reservatórios para controle de cheias podem ser classificados em dois tipos: interdependentes e independentes.

1.4.1.1 Os sistemas de reservatórios interdependentes para controle de cheias são constituídos por dois ou mais reservatórios operados por diferentes agentes de geração, cujos reservatórios apresentem as seguintes características:

- (a) tenham capacidade de influenciar na proteção de locais situados a jusante de outros reservatórios, sujeitos à restrição de vazão máxima; ou
- (b) possam ser influenciados por outros reservatórios situados a montante, na proteção de locais situados imediatamente a jusante.

1.4.1.2 Os sistemas de reservatórios para controle de cheias que não apresentem as características listadas no item 1.4.1.1 deste submódulo são classificados como sistemas de reservatórios independentes para controle de cheias.

1.4.2 Os estudos de prevenção de cheias de todos os sistemas de reservatórios interdependentes para controle de cheias são elaborados pelo ONS, em conjunto com os agentes de geração, e incluídos no PAPC. Entre os sistemas de reservatórios independentes, apenas aqueles que o ONS julgue serem de especial interesse para a otimização eletroenergética e para a segurança sistêmica do SIN têm seus estudos de prevenção de cheias elaborados pelo ONS, em conjunto com os agentes de geração, e são incluídos no PAPC.

1.5 O controle de cheias por meio da alocação de volumes de espera é sujeito a risco, em função do caráter aleatório das cheias. Portanto, para determinar volumes de espera, estabelece-se o grau de proteção a ser adotado, em cada local de restrição denominado ponto de controle, expresso pelo tempo de recorrência.

1.6 O regime de cheias nas bacias hidrográficas nas quais os sistemas de reservatórios estão inseridos pode ser influenciado por fenômenos climáticos; por essa razão, são considerados, nos seus estudos, cenários hidrológicos relacionados a esses fenômenos.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

1.7 A alocação dos volumes de espera nos reservatórios de aproveitamentos hidroelétricos pode gerar impactos na operação energética do SIN, visto que restringe a capacidade máxima de armazenamento dos reservatórios. Por isso, os estudos de prevenção de cheias incluem a avaliação dos impactos energéticos decorrentes da aplicação de alternativas de volumes de espera e tempos de recorrência correspondentes. Após essa avaliação, os agentes de geração indicam a proposta final dos volumes de espera e correspondentes tempos de recorrência, que serão apresentados no PAPC, juntamente com as demais alternativas estudadas. O PAPC é, então, encaminhado à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e à Agência Nacional de Águas – ANA, para avaliação.

1.8 Os volumes de espera estabelecidos no PAPC são implementados na operação hidráulica dos reservatórios, de acordo com as regras estabelecidas no Submódulo 9.4 *Estabelecimento das regras para operação de controle de cheias*, que incluem as possíveis revisões desses volumes durante o período de controle de cheias, com a premissa de não violar os tempos de recorrência adotados. Caso, durante o período de controle de cheias, se pretenda alterar esses tempos de recorrência, deverão ser calculados novos volumes de espera, que serão encaminhados para avaliação pela ANEEL e ANA, conforme estabelecido neste submódulo.

1.9 O módulo e os submódulos aqui mencionados são:

- (a) Submódulo 9.2 *Acompanhamento, análise e tratamento dos dados hidroenergéticos do Sistema Interligado Nacional*;
- (b) Submódulo 9.4 *Estabelecimento de regras para operação de controle de cheias*;
- (c) Submódulo 9.6 *Acompanhamento e previsão meteorológica e climática*;
- (d) Submódulo 9.7 *Atualização de dados técnicos dos aproveitamentos hidrelétricos*;
- (e) Submódulo 9.8 *Atualização de informações sobre restrições hidráulicas dos aproveitamentos hidroelétricos*;
- (f) Módulo 18 *Sistemas e modelos computacionais*;
- (g) Submódulo 18.2 *Relação dos sistemas e modelos computacionais*; e
- (h) Submódulo 23.5 *Critérios para estudos hidrológicos*.

2 OBJETIVO

2.1 O objetivo deste submódulo é estabelecer responsabilidades pela elaboração do PAPC e apresentar os processos para a determinação dos volumes de espera para controle de cheias considerados nas atividades de planejamento, programação e operação do SIN.

3 PRODUTO

3.1 O produto do processo descrito neste submódulo é o:

- (a) Plano Anual de Prevenção de Cheias – PAPC.

3.1.1 Esse produto apresenta as configurações dos sistemas de reservatórios para operação de controle de cheias; os volumes de espera, para cada reservatório dos sistemas de reservatórios para controle de cheias, com os correspondentes tempos de recorrência propostos, para os cenários hidrológicos considerados; e a avaliação dos impactos energéticos no SIN, decorrentes da aplicação das alternativas de volumes de espera.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

4 ALTERAÇÕES DESTA REVISÃO

4.1 Em todos os itens deste submódulo, houve alterações de numeração e/ou de conteúdo para atendimento à Resolução Normativa ANEEL nº 115, de 29 de novembro de 2004.

5 RESPONSABILIDADES

5.1 Do Operador Nacional do Sistema – ONS

- (a) Obter, internamente, as seguintes informações e dados necessários à realização do estudo de prevenção de cheias:
 - (i) séries históricas de vazões naturais incrementais médias diárias (Submódulo 9.2);
 - (ii) dados técnicos dos aproveitamentos hidrelétricos (Submódulo 9.7);
 - (iii) restrições hidráulicas, de vazões máxima e mínima, com suas localizações em relação aos reservatórios, bem como as restrições hidráulicas, de níveis máximo e mínimo, dos reservatórios (Submódulo 9.8); e
 - (iv) indicadores de padrões climáticos históricos (Submódulo 9.6).
- (b) Estabelecer, em conjunto com os agentes de geração, a configuração dos sistemas de reservatórios para controle de cheias nas bacias hidrográficas do SIN e a classificação em sistemas de reservatórios interdependentes ou em sistemas de reservatórios independentes, de acordo com o item 1.4.1 deste submódulo.
- (c) Identificar, com a participação facultativa dos agentes de geração, os sistemas de reservatórios para os quais o ONS desenvolverá estudos de prevenção de cheias e informar aos agentes de geração quais são esses sistemas.
- (d) Estabelecer, em conjunto com os agentes de geração, as séries históricas de vazões naturais incrementais médias diárias, os períodos de controle de cheias, os cenários hidrológicos e a forma de distribuição dos volumes de espera de cada sistema de reservatórios para controle de cheias.
- (e) Gerar as séries sintéticas de vazões naturais incrementais médias diárias.
- (f) Processar os modelos para a obtenção de volumes de espera.
- (g) Avaliar os impactos energéticos decorrentes da aplicação das alternativas de volumes de espera e os tempos de recorrência correspondentes.
- (h) Disponibilizar os dados utilizados e os resultados obtidos para os agentes de geração, aí incluídas as alternativas de volumes de espera e tempos de recorrência correspondentes, bem como as avaliações de impactos energéticos.
- (i) Analisar e consolidar os resultados dos cálculos de volumes de espera, em conjunto com os agentes de geração.
- (j) Manter informadas as agências ANEEL e ANA sobre o desenvolvimento dos estudos de prevenção de cheias, com a disponibilização de resultados intermediários.
- (k) Redigir e disponibilizar a minuta do PAPC para os agentes de geração envolvidos.
- (l) Analisar as contribuições dos agentes de geração ao PAPC, efetuar os ajustes pertinentes e comunicar a esses agentes as justificativas para as contribuições que não forem implementadas.
- (m) Encaminhar o PAPC à ANEEL e à ANA, para avaliação.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

- (n) Disponibilizar o PAPC para os agentes de operação.

5.2 Dos agentes de geração

- (a) Participar do estabelecimento da configuração dos sistemas de reservatórios para controle de cheias nas bacias hidrográficas do SIN e da classificação em sistemas de reservatórios interdependentes ou em sistemas de reservatórios independentes, de acordo com o item 1.4.1 deste submódulo.
- (b) Informar ao ONS os tempos de recorrência propostos, a serem considerados nos estudos de prevenção de cheias para a proteção dos pontos de controle a jusante dos reservatórios sob sua responsabilidade e, em caso de os tempos de recorrência serem diferentes dos adotados no ciclo de planejamento anterior, apresentar a justificativa para essa alteração.
- (c) Participar do estabelecimento das séries históricas de vazões naturais incrementais médias diárias, dos períodos de controle de cheias, dos cenários hidrológicos e da forma de distribuição dos volumes de espera.
- (d) Participar da análise e consolidação dos resultados dos cálculos de volumes de espera.
- (e) Analisar a minuta do PAPC e encaminhar ao ONS suas contribuições para esse plano.

6 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO

6.1 Identificação de sistemas de reservatórios para controle de cheias

6.1.1 Os sistemas de reservatórios para controle de cheias são configurados com base nas análises das informações de restrições hidráulicas de vazão ou de nível de água, nos pontos de controle existentes na bacia hidrográfica, e nas características dos reservatórios relativas a condições de controlabilidade na bacia.

6.1.2 Os sistemas de reservatórios para controle de cheias, após terem sido configurados, em conjunto com os agentes de geração, são classificados em sistemas de reservatórios interdependentes ou independentes para controle de cheias, conforme definições apresentadas no item 1.4.1 deste submódulo.

6.2 Identificação dos sistemas de reservatórios para controle de cheias para os quais o ONS desenvolve estudos de prevenção de cheias

6.2.1 O ONS identifica, de acordo com o estabelecido nos itens 1.4.1 e 1.4.2 deste submódulo, com a participação facultativa dos agentes de geração, os sistemas de reservatórios para os quais desenvolverá estudos de prevenção de cheias e os comunica aos agentes de geração. A seleção dos sistemas de reservatórios está contida no PAPC.

6.3 Obtenção das informações básicas para o estudo de prevenção de cheias

6.3.1 O ONS recebe dos agentes de geração as propostas iniciais dos tempos de recorrência a serem utilizados na determinação dos volumes de espera para a proteção dos pontos de controle.

6.3.2 As séries históricas de vazões naturais incrementais médias diárias, que serão utilizadas na geração de séries sintéticas de vazões e/ou no cálculo de volumes de espera, são estabelecidas com base nas configurações de sistemas de reservatórios definidas no item 6.1.1 deste submódulo.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

6.3.3 O período de controle de cheias é identificado, para cada sistema de reservatório, por meio da sazonalidade apresentada pelas séries históricas de vazões naturais incrementais médias diárias, confrontada com a vigência das restrições consideradas.

6.3.4 Os cenários hidrológicos são estabelecidos a partir da identificação dos padrões climáticos que influenciam o regime de cheias dos sistemas de reservatórios para controle de cheias, com base nos critérios especificados no Submódulo 23.5.

6.3.5 Com base nos cenários hidrológicos estabelecidos, as séries históricas de vazões naturais incrementais médias diárias são desagregadas em séries constituídas apenas de vazões de períodos de igual cenário hidrológico. No estudo em que se considera somente um cenário hidrológico, independente dos indicadores de padrões climáticos, as séries históricas de vazões naturais não são desagregadas.

6.3.6 Com a aplicação dos critérios definidos no Submódulo 23.5, o ONS estabelece em conjunto com os agentes de geração a forma de distribuição dos volumes de espera entre os reservatórios que compõem os sistemas de reservatórios para controle de cheias, com base no potencial de cheia em cada local do sistema e na capacidade física dos reservatórios.

6.4 Obtenção de séries sintéticas de vazões

6.4.1 As séries históricas de vazões naturais incrementais médias diárias de cada cenário hidrológico são utilizadas para a geração de séries sintéticas de vazões correspondentes a esses cenários. Essas séries sintéticas são analisadas para serem consistentes em relação às séries históricas, de acordo com os critérios especificados no Submódulo 23.5 e, quando consideradas consistentes, são utilizadas no cálculo dos volumes de espera.

6.5 Obtenção de volumes de espera

6.5.1 Os volumes de espera dos sistemas de reservatórios para controle de cheias são calculados para os cenários hidrológicos estabelecidos e para os tempos de recorrência propostos pelos agentes de geração. Para fins de avaliação energética – realizada conforme descrito no item 6.6 –, podem ser também calculados volumes de espera para outros tempos de recorrência, selecionados pelo ONS em conjunto com os agentes de geração. No cálculo dos volumes de espera, são utilizadas as séries sintéticas de vazões, quando estas se apresentarem consistentes. Em caso contrário, são utilizadas as séries históricas de vazões naturais incrementais médias diárias. Esses cálculos são realizados de acordo com os critérios estabelecidos no Submódulo 23.5.

6.5.2 Os volumes de espera calculados são distribuídos, entre os reservatórios que compõem os sistemas de reservatórios para controle de cheias, conforme descrito no item 6.3.6 deste submódulo.

6.6 Avaliação dos impactos energéticos decorrentes da alocação dos volumes de espera

6.6.1 Os impactos energéticos decorrentes da alocação de volumes de espera nos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos do SIN são avaliados por meio de simulações com modelos equivalentes e/ou com modelos de usinas individualizadas, em conformidade com o estabelecido no Módulo 18, e com base nas alternativas de volumes de espera resultantes do estudo de prevenção de cheias para os cenários hidrológicos estabelecidos e para os tempos de recorrência considerados.

6.6.2 A avaliação energética compreende, no mínimo, a alternativa dos volumes de espera correspondentes aos tempos de recorrência propostos pelos agentes de geração e a alternativa de volumes de espera nulos. Essa avaliação pode ser complementada com alternativas de

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

volumes de espera correspondentes a outros tempos de recorrência, estabelecidas pelo ONS em conjunto com os agentes de geração, para fins de análise de sensibilidade.

6.7 Análise e consolidação dos resultados dos cálculos de volumes de espera

6.7.1 O ONS disponibiliza, para análise dos agentes de geração, os resultados de volumes de espera, as avaliações dos impactos energéticos e as informações básicas utilizadas para esses cálculos.

6.7.2 Como resultado dessa análise, os agentes de geração podem propor novos tempos de recorrência. Nesse caso, o ONS calcula volumes de espera com os novos dados, conforme descrito no item 6.5 deste submódulo e, se necessário, realiza nova avaliação dos impactos energéticos, conforme descrito no item 6.6 deste submódulo.

6.7.3 Ao final do estudo de prevenção de cheias, se o tempo de recorrência proposto for diferente do adotado no ciclo de planejamento anterior, o agente de geração deve apresentar justificativa correspondente para essa alteração.

6.8 Redação e disponibilização da minuta do PAPC

6.8.1 O ONS redige a minuta do PAPC, que apresenta, para cada bacia hidrográfica e sistema de reservatórios para controle de cheias, os volumes de espera por reservatório e cenário hidrológico correspondentes às propostas finais dos agentes de geração para os tempos de recorrência, para a proteção de cada ponto de controle. Essa minuta apresenta, também, as configurações dos sistemas de reservatórios para controle de cheias, a avaliação dos impactos energéticos para o SIN, decorrentes da aplicação das alternativas de volumes de espera e, no caso de o tempo de recorrência proposto ser diferente do adotado no ciclo de planejamento anterior, a justificativa para essa alteração.

6.8.2 O ONS disponibiliza, para os agentes de geração, a minuta do PAPC juntamente com os dados utilizados na sua elaboração.

6.9 Análise da minuta do PAPC pelos agentes de geração

6.9.1 Os agentes de geração analisam a minuta do PAPC e comunicam ao ONS quaisquer incorreções que detectarem nesse documento.

6.10 Análise das contribuições dos agentes de geração

6.10.1 O ONS analisa as contribuições dos agentes de geração, efetua os ajustes necessários e comunica, aos agentes, as justificativas para as contribuições que não forem implementadas.

6.11 Encaminhamento do PAPC para avaliação pela ANEEL e ANA e disponibilização para os agentes de operação

6.11.1 O ONS encaminha o PAPC à ANEEL e à ANA, para que os estudos de prevenção de cheias realizados, bem como os volumes de espera resultantes destes estudos e os correspondentes tempos de recorrência, sejam avaliados.

6.11.2 O ONS disponibiliza o PAPC para os agentes de operação.

6.12 Implementação do PAPC

6.12.1 Caso não haja manifestação contrária pela ANEEL ou ANA dentro de um prazo de 10 dias úteis após o envio do PAPC, os volumes de espera são implementados nos processos de planejamento e programação da operação do SIN.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

6.12.2 No caso de manifestação contrária da ANEEL e/ou ANA, o PAPC é revisto de forma a atender aos requisitos especificados por essa(s) agência(s), com a conseqüente adequação nos prazos.

7 HORIZONTE, PERIODICIDADE E PRAZOS

7.1 O PAPC é elaborado pelo ONS num prazo de 90 (noventa) dias úteis, com periodicidade anual, e é encaminhado para avaliação pela ANEEL e ANA até o 1º (primeiro) dia útil de setembro do ano corrente.

7.2 O Quadro 1, a seguir, apresenta um cronograma resumido da elaboração do PAPC.

Quadro 1 – Cronograma de elaboração do PAPC

Nº	Etapas	PRAZO (dias úteis)
1	Identificação de sistemas de reservatórios para controle de cheias	D – 80
2	Identificação dos sistemas de reservatórios para controle de cheias para os quais o ONS desenvolve estudos de prevenção de cheias	D – 75
3	Obtenção das informações básicas para o estudo de prevenção de cheias	D – 70
4	Obtenção de séries sintéticas de vazões	D – 50
5	Obtenção de volumes de espera	D – 25
6	Avaliação dos impactos energéticos decorrentes da alocação dos volumes de espera	D – 25
7	Análise e consolidação dos resultados dos cálculos de volumes de espera	D – 25
8	Redação e disponibilização da minuta do PAPC	D – 15
9	Análise da minuta do PAPC pelos agentes de geração	D – 5
10	Análise das contribuições dos agentes de geração	D
11	Encaminhamento do PAPC para avaliação pela ANEEL e ANA e disponibilização para os agentes de operação	D
12	Implementação do PAPC	D + 10

Nota: Dia D = 1º (primeiro) dia útil de setembro do ano corrente, data limite para o encaminhamento do PAPC para avaliação pela ANEEL e ANA.

8 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

8.1 Os programas computacionais utilizados nos estudos para elaboração do PAPC estão listados a seguir e se encontram detalhados no Submódulo 18.2:

- Modelo de geração de séries sintéticas de vazões diárias;
- Modelo de cálculo de curvas de volumes de espera;
- Modelo de alocação espacial de volumes de espera;
- Sistema para cálculo do volume de espera para a bacia do rio Paraíba do Sul;

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
PLANEJAMENTO ANUAL DE PREVENÇÃO DE CHEIAS	9.3	0.1	25/09/2007

- (e) Modelo para otimização hidrotérmica para subsistemas equivalentes interligados;
- (f) Modelo para simulação da operação energética a usinas individualizadas para subsistemas interligados; e
- (g) Sistema integrado para o planejamento e para a programação eletroenergética.