



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Gabinete do Ministro
Esplanada dos Ministérios - Bloco U, 8º andar, Brasília/DF, CEP 70065-900
Telefone: (61) 2032-5039 / gabinete@mme.gov.br

Ofício nº 121/2020/GM-MME

Brasília, 16 de março de 2020.

Sua Excelência o Senhor
Senador **SÉRGIO PETECÃO**
Primeiro Secretário do Senado Federal
Secretaria-Geral da Mesa, Edifício Principal, 1º andar.
70165-900 – Brasília – DF

Assunto: **Requerimento de Informação nº 760/2019.**

Senhor Primeiro Secretário,

1. Faço referência ao Ofício nº 105, de 20 de fevereiro de 2019, do Senado Federal, relativo ao Requerimento de Informação nº 760/2019, de autoria do Senador Rogério Carvalho (PT/SE), por meio do qual solicita informações sobre a Resolução Normativa nº 853/2019-ANEEL, que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.
2. A esse respeito, encaminho a Vossa Excelência os Ofícios nº 20 /2020-AID/ANEEL, de 6 de março de 2020, e nº 21/2020-AID/ANEEL, de 10 de março de 2020, acompanhado dos respectivos anexos gravados em "Compact Disk - CD" e *anexos*, ambos da Agência Nacional de Energia Elétrica, com esclarecimentos acerca do assunto.

Atenciosamente,

BENTO ALBUQUERQUE
Ministro de Estado de Minas e Energia



Documento assinado eletronicamente por **Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior, Ministro de Estado de Minas e Energia**, em 18/03/2020, às 08:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://www.mme.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0378520** e o código CRC **F5339B62**.



ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA-GERAL FEDERAL
PROCURADORIA FEDERAL JUNTO À AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA
COORDENADORIA DE ENERGIA

SGAN, QUADRA 603 / MÓDULOS "I" E "J" CEP 70830-110, BRASÍLIA/DF BRASIL - TELEFONE (61) 2192-8614 FAX: (61) 2192-8149 E-MAIL:

PROCURADORIAFEDERAL@ANEEL.GOV.BR

PARECER n. 00192/2019/PFANEEL/PGF/AGU

NUP: 48552.000249/2019-13

INTERESSADA: Superintendência de Regulação dos Serviços de Transmissão - SRT

ASSUNTO: Proposta de regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em corrente contínua em alta tensão ("CCAT") aos Contratos de Concessão n°s 010/2009, 012/2009, 015/2009 e 007/2015.

EMENTA: Prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em corrente contínua em alta tensão - CCAT. Receita Anual Permitida - RAP das concessionárias de transmissão. Regulação setorial sobre a Parcela Variável. Resolução Normativa n° 729, de 28 de junho de 2016. Regulação. Tarifas baseadas no serviço pelo preço e apropriação de ganhos de eficiência e competitividade. Natureza das cláusulas do contrato de concessão. Cláusulas regulamentares e econômicas. Possibilidade de alteração unilateral de cláusulas regulamentares. Alteração do contrato de concessão. Competência da ANEEL para celebrar e alterar o contrato de concessão. Cláusula econômica. Alteração mediante aditivo contratual. Preservação do interesse público

Pelo Memorando n° 036/2019-SRT/ANEEL, o Superintendente de Regulação dos Serviços de Transmissão da ANEEL consulta esta Procuradoria a respeito da proposta de nova regulação sobre a prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em corrente contínua em alta tensão aos Contratos de Concessão n°s 010/2009, 012/2009, 015/2009 e 007/2015.

I. - RELATÓRIO

1. De acordo com o relato do supramencionado memorando, a partir de 2008 foram licitadas instalações de transmissão em corrente contínua em alta tensão ("CCAT") para interligar as Usinas Hidroelétricas do Rio Madeira (UHE Santo Antônio e UHE Jirau) e a UHE Belo Monte aos grandes centros de carga do país, além de dois conversores do tipo "back-to-back" na Subestação Coletora Porto Velho. Por conta disso, os contratos de concessão n° 10/2009, 012/2009 e 015/2009 foram os primeiros resultantes de licitação de instalações de transmissão em CCAT.

2. Desta forma, os contratos de concessão n° 10/2009, 012/2009 e 015/2009 foram assinados com base na Resolução Normativa n° 191/2005, cujo texto não previa funções de transmissão ("FT") próprias às instalações de transmissão em CCAT. Isto ocorreu porque, segundo a

SRT, a Resolução Normativa nº 191/2005 foi desenhada em um contexto aplicável apenas às instalações em corrente alternada. Logo, nesses contratos de concessão as instalações de transmissão em CCAT foram agrupadas, por aproximação, em algumas funções de transmissão de corrente alternada. Esta foi uma solução provisória que foi definida à época pela ANEEL, consoante restou, inclusive, esclarecido nos contratos de concessão, conforme se verifica na seguinte redação da sétima subcláusula, do contrato de concessão nº 007/2005-ANEEL:

CLÁUSULA SEXTA - RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

Sétima Subcláusula – Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, até que sejam regulamentadas pela ANEEL, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação; Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão. Haverá quatro FTs Transformação, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros de cada polo em cada subestação e duas FTs Linha de Transmissão, sendo uma para cada polo da LTcc. O Controle Mestre, eletrodo de terra e respectiva linha de eletrodo farão parte da FT Transformação do primeiro polo. As demais FTs, tais como Módulo Geral, Controle de Reativos (Compensadores Síncronos) e Linha de Transmissão em corrente alternada serão definidas de acordo com a regulamentação da ANEEL. Os transformadores de potência dedicados aos serviços auxiliares estarão na FT Módulo Geral.

3. Ocorreu, porém, que após a entrada em operação comercial das instalações desses contratos, o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS identificou dificuldades técnicas na apuração da qualidade do serviço por elas prestado devido a inadequada composição das funções de transmissão - FT. Isto porque, de acordo com a SRT, a formação de FT constante nesses contratos de concessão não reflete a melhor forma de operação e a interdependência técnica dos equipamentos de transmissão em CCAT, o que dificulta a adequada apuração das PV.

4. Desta forma, com o objetivo de estabelecer incentivos adequados e para que seja alcançado o desempenho esperado para as instalações de transmissão em CCAT, a SRT atualmente estuda a possibilidade de elaboração de um ato específico para regular a qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de instalações de transmissão em CCAT. Esta nova resolução propõe a alteração da Resolução Normativa nº 191/2005 para a inclusão de um novo tipo de FT específica de instalações de transmissão em CCAT, a chamada "FT Conversora". A formação da FT Conversora, segundo a SRT, representaria melhor a forma de operação e a interdependência técnica dos equipamentos de transmissão em CCAT e permitiria uma apuração mais adequada da qualidade do serviço prestado pelas transmissoras.

5. Segundo a SRT, tanto a regulação hoje vigente, quanto a norma em elaboração associadas à qualidade da prestação do serviço de transmissão buscam incentivar, por meio de sinais econômicos, a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações de transmissão por meio da Parcela Variável – PV, atualmente estabelecida na Resolução Normativa nº 729/2016.

6. A SRT destaca que havendo a plena disponibilidade das instalações de transmissão, a concessionária tem direito à Receita Anual Permitida – RAP contratada, de forma que nesse caso a alteração da formação da FT não tem impacto econômico. Entretanto, a composição das FT em conjunto com as regras de aplicação da PV altera as parcelas mensais de receita a serem recebidas pela concessionária de transmissão de acordo com o desempenho da transmissora em relação a disponibilidade e capacidade de suas FT. Ou seja, segundo a SRT, a formação das FT em um contrato e a regulamentação da qualidade do serviço prestado não impactam a concessão de transmissão quando há a plena disponibilidade do serviço contratado, mas constituem parâmetros de qualidade do serviço concedido que resultam em sinal econômico proporcional ao desempenho da concessionária.

7. Diante de todo este contexto, o Superintendente da SRT formulou à esta Procuradoria os seguintes questionamentos:

(a) Os Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009, 015/2009 precisam ser aditados para que ocorra a adequação da composição das FT ao novo texto da Resolução Normativa nº 191, de 2005?

(b) O Contrato de Concessão nº 007/2015 precisa ser aditado para fazer constar também o fator "K" utilizado na aplicação da nova formulação de PV para FT Conversora (PVC)?

(c) Havendo a necessidade de alteração contratual, o aditivo pode se dar por decisão unilateral com base na necessidade de aprimoramento dos critérios de apuração da qualidade do serviço prestado? e

(d) Caso haja a concordância das concessionárias de transmissão com a adequação dos contratos de concessão, há algum impedimento legal para que ocorra o aditivo contratual?

8. É o relato do necessário. Passamos a analisar.

II. - ANÁLISE

9. Do introito relatado acima, verifica-se que encontra-se em análise na SRT uma proposta de regulação técnica a respeito dos padrões de qualidade da prestação do serviço de transmissão de energia elétrica associada a determinadas instalações em corrente contínua em alta tensão ("CCAT"). Em resumo, o objetivo desta proposta é incentivar, por meio de sinais econômicos, a disponibilidade e a plena capacidade operativa dessas instalações de transmissão por meio da aplicação do mecanismo da Parcela Variável - PV.

10. Do ponto de vista jurídico, a dúvida da SRT que motivou a presente consulta diz respeito à aplicabilidade desta nova proposta a determinadas concessionárias, cujos contratos de concessão não descrevem ou definem de forma adequada as funções de transmissão que são específicas para as instalações em CCAT, fato esse que dificulta a apuração da qualidade do serviço prestado. A proposta da SRT é criar um novo tipo de "função de transmissão" (chamada de FT Conversora) próprio para instalações de transmissão que operam em CCAT com uma metodologia própria para apuração da qualidade.

11. Além disso, a SRT menciona também que no contrato de concessão nº 007/2015 (Xingu Rio Transmissora de Energia S.A), diferentemente de outros instrumentos, consta um valor e uma regra de aplicação do "fator Ko" que é utilizado no cálculo da PVI regulamentada na Resolução Normativa nº 729/2016. O problema, porém, segundo a SRT, é que a nova proposta em estudo utiliza um fator multiplicador diferente daquele estabelecido no contrato de concessão nº 007/2015 para os descontos da PVI. Daí a dúvida da área consultante quanto à necessidade de alterar o contrato de concessão nº 007/2015 mediante a formalização de um termo aditivo.

2.1 - Dos contratos Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009, 015/2009

12. A primeira dúvida da SRT diz respeito à necessidade de alteração formal dos contratos de concessão nº 010/2009, 012/2009, 015/2009 para que ocorra a adequação da composição das FT ao novo texto da Resolução Normativa nº 191/2005.

13. A ressalva feita pela SRT é que a formação das FT em um contrato e a regulação a respeito da qualidade do serviço prestado "não impactam a concessão de transmissão quando há a plena disponibilidade do serviço contratado, mas constituem parâmetros de qualidade do serviço concedido que resultam em sinal econômico proporcional ao desempenho da concessionária".

2.1.1 - Da natureza da Parcela Variável - da qualidade do serviço prestado pela transmissora e dos reflexos sobre a receita

14. É cediço que a Lei nº 9.427/96 estabelece que o regime econômico e financeiro da concessão de serviço público de energia elétrica deve compreender a fixação de tarifas baseadas no serviço pelo preço e na apropriação dos ganhos de eficiência e de competitividade.

Art. 14. O regime econômico e financeiro da concessão de serviço público de energia elétrica, conforme estabelecido no respectivo contrato, compreende:

I - a contraprestação pela execução do serviço, paga pelo consumidor final com tarifas baseadas no serviço pelo preço, nos termos da Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995;(…)

(…)

IV - apropriação de ganhos de eficiência empresarial e da competitividade.

15. Assim, a adoção do regime pelo preço e a apropriação dos ganhos de eficiência empresarial é efetivada por meio da licitação de novas concessões nas quais a transmissora escolhida para prestar o serviço é a licitante que aceitar receber a menor remuneração. Por esta prática, a maior parte da apropriação dos ganhos de eficiência ocorre na fase inicial da concessão, pelo deságio resultante da competição entre os licitantes. Somado ao leilão das concessões dos serviços de transmissão de energia elétrica, a Parcela Variável– PV é outro mecanismo indutor de eficiência das transmissoras.

16. Os contratos de concessão e a regulação vigente estabelecem que as transmissoras recebem a receita (RAP) acordada com o Poder Concedente proporcional à disponibilidade destas instalações ao sistema. Ou seja, as transmissoras são pagas para manterem as instalações de transmissão disponíveis e a eficiência operativa das instalações de transmissão e, respectivamente, das transmissoras está diretamente relacionada à disponibilidade destas instalações para o sistema.

17. A Parcela Variável– PV é, portanto, o mecanismo por meio do qual as receitas a serem recebidas pelas transmissoras são descontadas proporcionalmente aos períodos de indisponibilidade das instalações de transmissão. Ela é o instrumento que visa garantir a manutenção da eficiência empresarial das transmissoras, fomentando a máxima disponibilidade das instalações de transmissão. Ela está regulada nos contratos de concessão de transmissão de energia elétrica e atualmente na Resolução Normativa nº 729/2016.

18. A aplicação PV não está, portanto, relacionada a uma análise de conduta, comportamento ou culpa da concessionária, sendo vinculada à estrita apuração da qualidade do serviço de transmissão prestado. Neste sentido, a aplicação da Parcela Variável é objetiva, direta e proporcional aos períodos de indisponibilidades das instalações de transmissão e não deve, sob pena de perda de sua eficácia, ser vinculada aos mesmos trâmites de um processo punitivo. A Parcela Variável – PV é, portanto, um indutor de eficiência das transmissoras incorporado ao equilíbrio econômico-financeiro das concessões, não podendo, sob aspecto contratual, ser entendido como uma penalidade.

19. As regras de aplicação da PV altera as parcelas mensais de receita a serem recebidas pela transmissora de acordo com o desempenho em relação à disponibilidade e capacidade de suas instalações e funções, tal como previsto expressamente na sexta subcláusula da cláusula sexta dos contratos de concessão nº 010/2009, 012/2009, 015/2009:

"A RECEITA ANUAL PERMITIDA (RAP) estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007."

20. Verifica-se, assim, que o incentivo à máxima disponibilidade das instalações de transmissão fomentado pela Parcela Variável – PV representará, ao final, um ganho de receita à transmissora. Ou seja, quando a transmissora melhorar sua eficiência e reduzir as indisponibilidades de suas instalações de transmissão, ela se apropriará do ganho de eficiência proporcionado pelo menor desconto da Parcela Variável – PV.

21. Feito este breve esclarecimento, o ponto que deve ser enfatizado nesta análise é que a cláusula do contrato de concessão que assevera a obrigação da transmissora com a qualidade do serviço concedido deve ser compreendida como uma espécie de cláusula regulamentar ou mutável.

22. Com efeito, segundo Justen Filho (JUSTEN FILHO, Marçal. *Teoria Geral das Concessões de Serviço Público*. São Paulo. Ed. Dialética, p. 165) nos contratos administrativos, há duas espécies de cláusulas contratuais, quais sejam, as mutáveis, também denominadas regulamentares, e as imutáveis unilateralmente pela Administração. Enquanto na primeira categoria se inserem as cláusulas relativas à execução da prestação do serviço pelo particular, na outra, consta a equação econômico-financeira, que é o núcleo verdadeiramente “imutável” do contrato administrativo.

23. O ato regulamentar editado pelo Estado deve conter tudo o que diz respeito ao modo de prestação do serviço. Desse modo, integram-no as disposições concernentes à organização e ao funcionamento do serviço, inclusive a estipulação do prazo da concessão. Segundo Mello (MELLO, Celso Antônio Bandeira de. *Curso de Direito Administrativo*. 18ª ed. São Paulo Ed. Malheiros, p. 670), faz parte do aspecto regulamentar tudo o que diz com o modo de prestação do serviço e fruição dele pelos usuários. Em consequência, integram-no as disposições relativas à organização, ao funcionamento do serviço, ao prazo da concessão e às tarifas que serão cobradas; esta é a parte verdadeiramente mutável na concessão por ato exclusivo do Estado.

24. A mesma explicação nos é dada por Justen Filho quando ensina que

Seriam mutáveis as cláusulas atinentes a: a) de execução da prestação; b) definição qualitativa do objeto; c) condições de execução da prestação; d) fiscalização da atividade do contratado para execução da prestação, inclusive nas etapas anteriores ao adimplemento; e) vigência do contrato, com a possibilidade de sua extinção, inclusive antecipadamente, independente de inadimplemento da outra parte.

25. As condições de prestação do serviço aparecem como realidade jurídica a partir de sua edição unilateral pelo Estado. Sendo o titular do serviço, cabe ao Estado definir todas as condições de sua prestação, o que faz por meio de estatutos, veiculados por lei e regulamentos, ou mesmo via contratos de concessão. Quanto a este ponto é interessante notar, inclusive, que os contratos de concessão estabelecem na décima segunda subcláusula, como obrigações e encargos da transmissora com a qualidade do serviço concedido, o acatamento e aplicação de quaisquer novas resoluções que vierem a disciplinar o serviço de transmissão. Confira:

Décima Segunda Subcláusula – São, ainda, obrigações e encargos da TRANSMISSORA:

(...)

II – Com a qualidade do serviço concedido operar as INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO de acordo com o MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO e demais instruções dos PROCEDIMENTOS DE REDE, com as regras vigentes e com as que vierem a ser emanadas da ANEEL ou ONS, devendo acatar e aplicar quaisquer novas resoluções, determinações, recomendações e instruções que vierem disciplinar o SERVIÇO PÚBLICO DE TRANSMISSÃO.

26. Nesse sentido, em relação às cláusulas regulamentares, ao concessionário cabe apenas a obediência, sem a oportunidade de discutir os seus termos. A ele não se defere qualquer possibilidade de interferir em tal âmbito. Caso as descumpra, expõe-se às penalidades pertinentes.

27. Com vistas a corroborar a impossibilidade de interferência do concessionário nas cláusulas de serviço, vale ressaltar que, ao tempo da licitação para a concessão de serviço público, a proposta do licitante se restringe aos aspectos econômicos e financeiros, não havendo, portanto, qualquer declaração de vontade do proponente em face das condições de prestação do serviço que não seja a mera submissão a elas. Em consequência, não há que se falar em ato jurídico perfeito nesse particular.

28. Logo, por se voltarem às condições de prestação do serviço, são mutáveis por ato unilateral do Poder Concedente. Por outro lado, fala-se em “imutabilidade” apenas quanto ao estabelecimento do vínculo – objeto da concessão – e às expectativas econômicas do concessionário, com base na equação contratual.

29. Desse modo, estará o contratado protegido, quanto às suas expectativas econômicas, contra diploma legal posterior que determine a extinção do vínculo contratual. Caso surja diploma nesse sentido, poderá haver a extinção do vínculo, preservando-se, no entanto, suas legítimas expectativas econômicas.

30. Desse modo, esta Procuradoria entende que há aplicabilidade plena das disposições constantes da nova Resolução que a SRT pretende implementar aos contratos de concessão 010/2009, 012/2009, 015/2009 conquanto se trate de dispositivos que visam aprimorar as condições e a qualidade de serviços. O ato ou norma regulamentar editado pelo Estado deve conter tudo o que diz respeito ao modo de prestação do serviço. Desse modo, integram-no as disposições concernentes à organização e ao funcionamento do serviço.

2.2 - Do contrato de concessão nº 007/2015 - Xingu Rio Transmissora de Energia

31. A segunda parte da consulta encaminhada pela SRT envolve o contrato de concessão nº 007/2015 firmado com a Xingu Rio Transmissora de Energia S.A para construção, operação e manutenção de instalações de transmissão nos estados do Pará, Tocantins, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Segundo a SRT, diferentemente dos demais contratos de concessão, consta no texto do contrato de concessão nº 007/2015-ANEEL o valor e uma regra de aplicação do chamado "fator Ko", que é utilizado no cálculo da PVI, conforme transcrição a seguir:

CLÁUSULA SEXTA - RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

Sexta Subcláusula – A RECEITA ANUAL PERMITIDA (RAP) estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição

de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007

(...) Oitava Subcláusula – A parcela referente ao desconto definido na Subcláusula Sexta não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA, estabelecidos na regulamentação da ANEEL, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês.

Para os descontos da PVI, previstos na regulamentação, será considerado o Fator Multiplicador $K_o = 50$ constante para qualquer duração da indisponibilidade. (grifos meus)

32. A preocupação levantada pela SRT é que a metodologia que está sendo analisada utilizaria um fator multiplicador diferente daquele estabelecido no contrato de concessão para os descontos da PVI. De acordo com a explanação fornecida pela SRT, enquanto a Resolução Normativa nº 729/2016 estabelece dois sinais econômicos distintos que deduz em parte da receita da transmissora quando ocorrem desligamentos da FT ou de parte dela (PVI) e quando ocorrem reduções da capacidade operativa da FT (Parcela Variável por Restrição Operativa–PVRO), a proposta em estudo prevê uma Parcela Variável denominada "Parcela Variável de FT Conversora", que deduz parte da receita da transmissora quando de alterações da condição da FT Conversora em que haja redução da capacidade de transmissão de potência ou impossibilidade de utilização de seus equipamentos para manobra ou operação."

33. Assim, diferentemente da PVI, a PVC proposta utiliza como parâmetro de cálculo a redução da capacidade de transmissão de potência da FT Conversora, segundo uma nova equação matemática. Nesta nova formulação, o fator K seria diferente do fator K_o considerado nos descontos da PVI e estabelecido no contrato de concessão nº 007/2015. Conquanto o fator K para a PVC, relativa à FT Conversora, seja diferente daquele que consta no contrato de concessão nº 007/2015, o " K_o " contratual ainda seria utilizado para as demais FT da concessão, ou seja, o novo fator K referente ao cálculo da PVC somente serviria para ser utilizado para a nova FT Conversora.

34. Ao que se percebe, a proposta em tela alteraria diretamente a redação de uma cláusula contratual com reflexos sobre a receita da concessionária. Afinal, é sabido que a concessionária, ao participar de um leilão de concessão de serviço público de transmissão, formula sua proposta considerando as possíveis estimativas de desconto da Parcela Variável – PV. Em outros termos, eventuais falhas, desligamentos e indisponibilidades das instalações de transmissão estão precificadas e incorporadas às propostas dos licitantes vencedores dos leilões de transmissão. Portanto, o equilíbrio econômico-financeiro da concessão engloba o valor da Receita Anual Permitida – RAP deduzido do valor das Parcelas Variáveis - PV previstas de serem aplicadas.

35. Logo, na visão desta Procuradoria, a proposta em tela da SRT alteraria uma cláusula com viés nitidamente econômico. Daí porque a ANEEL não pode impor alterações unilaterais às cláusulas contratuais que fixam a relação de encargos e benefícios do contratado. Caso os "poderes exorbitantes" fossem ilimitados, o risco regulatório seria tão elevado que a Administração jamais encontraria alguém disposto a firmar um contrato de longo prazo e com inerentes mutações das condições avançadas ao longo do tempo, como é uma concessão de serviço público. Seriam enormes os custos para a sociedade, vez que não haveria investimentos ou, se existissem, seriam mais caros. Esta é a essência da Teoria Econômica dos Contratos e um efeito claro do risco regulatório. Neste ponto, Marçal Justen Filho (p.168) esclarece com precisão:

"A superioridade do interesse público sobre o privado não autoriza o espezinhamento do particular. O interesse particular, ainda que deva ceder passo ao coletivo, não pode ser ignorado. Reside nesse ponto uma diferença

fundamental entre Estados democráticos e totalitários, afirmada no curso deste século. Em um Estado democrático, a Administração não pode ignorar o interesse privado, ainda que se reconheça a superioridade do interesse público. Logo, mesmo a efetiva existência de interesse público não legitima o sacrifício incondicional do interesse privado. A maior comprovação reside no instituto da desapropriação por interesse público – autorizada constitucionalmente, mas condicionada a prévia e justa indenização. Por isso, não se admite que o Estado imponha alterações contratuais como bem entender, mediante pura e simples invocação da existência de um interesse particular.”

36. De fato, há cláusulas “imutáveis” no contrato de concessão. São as denominadas cláusulas econômicas do contrato de concessão. Neste sentido, vale conferir um breve trecho das lições de Marçal Justen Filho (p. 165).:

"Como uma espécie de contrapartida, existe um núcleo contratual imutável relacionado com a disciplina das relações econômicas entre a Administração e o contratado. É inalterável a relação entre encargos e vantagens previstos na proposta do contratado e consagrados na contratação.”

37. Sem embargo, não se pode olvidar que a concessão de serviço público está permeada pelo regime de direito público, mormente quando se tem em conta a titularidade dos interesses envolvidos. Diante disso, o Contrato de Concessão deve ser examinado de modo a cotejar a natureza de suas cláusulas contratuais que, por vezes, são eminentemente negociais, mas que noutras, exhibe nítido caráter regimental. No que tange ao núcleo contratual da concessão, ou de modo mais específico, quanto aos seus aspectos afeitos ao equilíbrio econômico-financeiro do contrato, qualquer alteração deve ser precedida da aquiescência das partes contratantes, pelo que se tem assentido que, nesse caso, a ANEEL não poderia modificá-las unilateralmente.

38. Evidentemente, a necessária tutela da entidade reguladora não pode interferir em cláusulas de natureza puramente contratuais ou econômicas, como, por exemplo, as cláusulas que tratam de preço ou receita. A doutrina é uniforme no admitir que o poder de alteração e rescisão unilateral do contrato é inerente à Administração Pública, podendo ser exercido ainda que nenhuma cláusula expressa o consigne, porém, a alteração somente pode atingir as denominadas cláusulas regulamentares, isto é, aquelas que dispõem sobre o objeto do contrato e o modo de sua execução.

39. Contudo, no que concerne às cláusulas econômicas, ou seja, aquelas que estabelecem a remuneração e os direitos do contratado perante a Administração e dispõem acerca da equação econômico-financeira do contrato administrativo, estas são inalteráveis, unilateralmente, pelo Poder Público.

40. Dito isso, ao que nos parece, a proposta em tela altera uma cláusula contratual de natureza econômica, razão pela qual somente pode haver alteração mediante consenso entre as partes envolvidas na relação contratual.

41. Além disso, importante frisar que, muito embora se possa admitir um acordo bilateral no sentido acima mencionado, cabe também reconhecer que o ajuste consensual afeta as cláusulas econômico-financeiras do contrato de concessão e, pois, serão afetados direitos de terceiros. Nessa medida, a realização prévia de Audiência Pública sobre o tema é medida que se impõe, nos termos do artigo 4º, parágrafo 3º, da Lei nº 9427/96.

III. - CONCLUSÃO

42. Diante do exposto, passemos às respostas dos questionamentos:

(a) Os Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009, 015/2009 precisam ser aditados para que ocorra a adequação da composição das FT ao novo texto da Resolução Normativa nº 191, de 2005? Não. Trata-se de alteração sobre cláusulas de natureza regulamentar.

(b) O Contrato de Concessão nº 007/2015 precisa ser aditado para fazer constar também o fator "K" utilizado na aplicação da nova formulação de PV para FT Conversora (PVC)? Sim. Há necessidade de formalização de um aditivo contratual por se tratar de alteração de cláusula contratual de natureza econômica.

(c) Havendo a necessidade de alteração contratual, o aditivo pode se dar por decisão unilateral com base na necessidade de aprimoramento dos critérios de apuração da qualidade do serviço prestado? Não. Deve haver consenso entre as partes, motivo pelo qual é necessária a formalização de um aditivo contratual.

(d) Caso haja a concordância das concessionárias de transmissão com a adequação dos contratos de concessão, há algum impedimento legal para que ocorra o aditivo contratual? Não. Na visão desta Procuradoria, a ANEEL é competente para celebrar contratos de concessão e formalizar aditivos com amparo nas Leis nºs 8.987/95, 8.666/93 e 9.427/96.

43. É o parecer.

À consideração superior.

Brasília, 9 de maio de 2019.

João Alfredo S. Baetas Gonçalves
Procurador Federal
Coordenador de Energia

Atenção, a consulta ao processo eletrônico está disponível em <http://sapiens.agu.gov.br> mediante o fornecimento do Número Único de Protocolo (NUP) 48552000249201913 e da chave de acesso 7e8f948d

Documento assinado eletronicamente por JOAO ALFREDO SERRA BAETAS GONCALVES, de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 251670858 no endereço eletrônico <http://sapiens.agu.gov.br>. Informações adicionais: Signatário (a): JOAO ALFREDO SERRA BAETAS GONCALVES. Data e Hora: 09-05-2019 12:01. Número de Série: 166730. Emissor: Autoridade Certificadora do SERPRO Final v5.



ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA-GERAL FEDERAL
PROCURADORIA FEDERAL JUNTO À AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA
GABINETE DO PROCURADOR-GERAL

SGAN, QUADRA 603 / MÓDULOS "I" E "J" CEP 70830-110, BRASÍLIA/DF BRASIL - TELEFONE (61) 2192-8614 FAX: (61) 2192-8149 E-MAIL:

PROCURADORIAFEDERAL@ANEEL.GOV.BR

DESPACHO n. 00332/2019/PFANEEL/PGF/AGU

NUP: 48552.000249/2019-13

**INTERESSADOS: PROCURADORIA GERAL DA AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA
ELETRICA - ANEEL**

ASSUNTOS: GERAÇÃO

1. Aprovo as conclusões do **PARECER n. 00192/2019/PFANEEL/PGF/AGU.**
2. Encaminhe-se à Superintendência de Regulação dos Serviços de Transmissão - SRT.

Brasília, 22 de maio de 2019.

LUIZ EDUARDO DINIZ ARAUJO
PROCURADOR FEDERAL
PROCURADOR-CHEFE

Atenção, a consulta ao processo eletrônico está disponível em <http://sapiens.agu.gov.br> mediante o fornecimento do Número Único de Protocolo (NUP) 48552000249201913 e da chave de acesso 7e8f948d

Documento assinado eletronicamente por LUIZ EDUARDO DINIZ ARAUJO, de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 265649297 no endereço eletrônico <http://sapiens.agu.gov.br>. Informações adicionais: Signatário (a): LUIZ EDUARDO DINIZ ARAUJO. Data e Hora: 22-05-2019 12:17. Número de Série: 17234919. Emissor: Autoridade Certificadora SERPRORFBv5.

Memorando nº 36/2019-SRT/ANEEL

Em 27 de março de 2019.

Ao Procurador-Geral
Luiz Eduardo Diniz Araújo

Assunto: Aplicação da proposta de regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT aos Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009, 015/2009 e 007/2015.

1. Até a primeira década do Século XXI o Brasil contava com poucas instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT. Além de algumas conversoras de frequência para interligação elétrica com países vizinhos, o país contava apenas com dois elos em CCAT, interligando a Usina Hidroelétrica de Itaipu – UHE Itaipu ao Sistema Interligado Nacional – SIN.
2. As instalações de transmissão em CCAT associadas à UHE Itaipu são classificadas como Demais Instalações de Transmissão – DIT e, portanto, não são alcançadas pela regulamentação da qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica estabelecida na Resolução Normativa nº 729, de 28 de junho 2016, e na sua antecessora – a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.
3. A partir de 2008 foram licitadas novas instalações de transmissão em CCAT, incluindo quatro elos em CCAT, para interligar as usinas hidroelétricas do Rio Madeira (UHE Santo Antônio e UHE Jirau) e a UHE Belo Monte aos grandes centros de carga do país, e dois conversores do tipo *back-to-back* na Subestação Coletora Porto Velho. Além disso, no horizonte de planejamento setorial estão previstos outros dois elos em CCAT, para interligar as regiões Norte e Nordeste ao Sudeste e Centro-Oeste do país.
4. O crescimento da utilização de instalações de transmissão em CCAT no Brasil despertou discussões sobre o arcabouço regulatório para esse tipo de tecnologia e sobre os incentivos econômicos para o adequado desempenho dessas instalações.
5. As normas associadas à qualidade da prestação do serviço de transmissão vigentes, embora se apliquem indistintamente a instalações em corrente contínua e corrente alternada, foram desenhadas num contexto em que eram aplicadas apenas a instalações em corrente alternada.
6. Com o objetivo de estabelecer incentivos adequados para que seja alcançado o desempenho esperado para as instalações de transmissão em CCAT, encontra-se em elaboração norma específica para regulamentar a qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de instalações de transmissão em CCAT.



P. 2 do Memorando nº 36/2019-SRT/ANEEL, de 27/03/2019.

7. Tanto a regulamentação vigente quanto a norma em elaboração associadas à qualidade da prestação do serviço de transmissão buscam incentivar, por meio de sinais econômicos, a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações de transmissão por meio da Parcela Variável – PV, atualmente estabelecida na Resolução Normativa nº 729, de 2016. Os descontos de PV são aplicados tendo como referência a divisão das instalações em Funções Transmissão – FT.

8. Conforme estabelecido na Resolução Normativa nº 191, de 12 de dezembro 2005, uma Função Transmissão – FT – é um conjunto de instalações funcionalmente dependentes, considerado de forma solidária para fins de apuração da prestação de serviços de transmissão. A norma define quatro tipos de FT: Linha de Transmissão, Transformação, Controle de Reativo e Módulo Geral, definindo seus equipamentos principais e secundários. A formação das FT tem relevância na entrada em operação das instalações de transmissão e, principalmente, na avaliação da qualidade do serviço prestado pelas transmissoras.

I. Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009 e 015/2009

9. Os Contratos de Concessão nº 10/2009, 012/2009 e 015/2009 foram os primeiros contratos de concessão resultantes de licitação de instalações de transmissão em CCAT. Como na Resolução Normativa nº 191, de 2005, não havia FT próprias às instalações de transmissão em CCAT, os contratos assinados no ano de 2009 agruparam as instalações de transmissão, por aproximação, em algumas FT de corrente alternada, como pode ser verificado nos trechos destacados do comunicado relevante do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL e dos Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009 e 015/2009:

Comunicado Relevante do Edital do Leilão nº 007/2008-ANEEL

Conforme previsto nas minutas dos Contratos de Concessão, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros consideradas como Função Transformação e Função Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão em Corrente Alternada. Cada conversora tipo back-to-back completa será considerada como uma única FT Transformação. Em cada bipólo haverá 4 (quatro) FT Transformação, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros da cada pólo de inversora ou retificadora, e 2 (duas) FT Linha de Transmissão.

O desconto na Parcela Variável – PV da Receita Anual Permitida – RAP é disciplinado no Contrato de Prestação de Serviço de Transmissão – CPST e neste caso será como segue:

- (a) Em cada bipólo (Lotes LC-CC e LF-CC ou LF-HB) haverá quatro funções transformação, que compreenderá cada conjunto de transformadores, conversores e respectivos filtros. Quando ocorrer alguma indisponibilidade ou restrição operativa em alguma das referidas FTs, será aplicada, respectivamente, a Parcela Variável por Indisponibilidade - PVI ou Parcela Variável por Restrição Operativa Temporária – PVRO na referida função.*
- (b) Em cada bipólo (Lotes LD-CC e LG-CC ou LG-HB) haverá duas FT – Linha de Transmissão. Quando ocorrer alguma indisponibilidade ou restrição operativa em uma FT, será aplicada, respectivamente, a Parcela Variável por Indisponibilidade - PVI ou Parcela Variável por Restrição Operativa Temporária – PVRO na FT - LT;*



P. 3 do Memorando nº 36/2019-SRT/ANEEL, de 27/03/2019.

- (c) Cada back-to-back (transformadores, conversores e respectivos filtros) constituirá uma FT Transformação. Quando ocorrer alguma indisponibilidade ou restrição operativa em alguma das referidas FTs, será aplicada, respectivamente, a Parcela Variável por Indisponibilidade - PVI ou Parcela Variável por Restrição Operativa Temporária - PVRO na referida função.

Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL

CLÁUSULA SEXTA - RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula – A RECEITA ANUAL PERMITIDA (RAP) estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula – Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros consideradas como Função Transformação. Cada conversora tipo back-to-back completa será considerada como uma única FT Transformação.

Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL

CLÁUSULA SEXTA - RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula – A RECEITA ANUAL PERMITIDA (RAP) estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula – Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros consideradas como Função Transformação. Haverá quatro FT Transformação por bipólo, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros de cada pólo de inversora ou retificadora.

Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL

CLÁUSULA SEXTA - RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula – A RECEITA ANUAL PERMITIDA (RAP) estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.



P. 4 do Memorando nº 36/2019-SRT/ANEEL, de 27/03/2019.

Sétima Subcláusula – Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros consideradas como Função Transformação. Haverá quatro FT Transformação por bipólo, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros de cada pólo de inversora ou retificadora.

10. Após a entrada em operação comercial das instalações desses contratos, foram identificadas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS dificuldades técnicas na apuração da qualidade do serviço por elas prestado devido a inadequada composição das FT. A formação de FT constante nesses Contratos de Concessão não reflete da melhor forma a operação e a interdependência técnica dos equipamentos de transmissão em CCAT, dificultando a adequada apuração das PV.

11. Tendo em vista a identificação da baixa aderência da formação das FT estabelecidas nos Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009 e 015/2009 à realidade operativa das instalações em CCAT, nos contratos de instalações de transmissão em CCAT seguintes foi definido que a formação de FT é provisória, até que seja regulamentada pela ANEEL, como exemplificado no trecho do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL:

CLÁUSULA SEXTA - RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sétima Subcláusula – Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, até que sejam regulamentadas pela ANEEL, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação; Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão. Haverá quatro FTs Transformação, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros de cada polo em cada subestação e duas FTs Linha de Transmissão, sendo uma para cada polo da LTcc. O Controle Mestre, eletrodo de terra e respectiva linha de eletrodo farão parte da FT Transformação do primeiro polo. As demais FTs, tais como Módulo Geral, Controle de Reativos (Compensadores Síncronos) e Linha de Transmissão em corrente alternada serão definidas de acordo com a regulamentação da ANEEL. Os transformadores de potência dedicados aos serviços auxiliares estarão na FT Módulo Geral.

(Grifos nossos)

12. Dessa forma, está em elaboração, no âmbito do processo de regulamentação da qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de instalações de transmissão em CCAT, regra que propõe a alteração da Resolução Normativa nº 191, de 2005, para a inclusão de um novo tipo de FT específica de instalações de transmissão em CCAT, a FT Conversora. A formação da FT Conversora representa melhor a forma de operação e a interdependência técnica dos equipamentos de transmissão em CCAT e permitirá a apuração adequada da qualidade do serviço prestado.

13. Ressalta-se que os Contratos de Concessão estabelecem, em sua Décima Segunda Subcláusula, como obrigações e encargos da TRANSMISSORA com a qualidade do serviço concedido, o acatamento e aplicação de quaisquer novas resoluções que vierem a disciplinar o serviço público de transmissão.

Décima Segunda Subcláusula – São, ainda, obrigações e encargos da TRANSMISSORA:



P. 5 do Memorando nº 36/2019-SRT/ANEEL, de 27/03/2019.

(...)

II – Com a qualidade do serviço concedido:

(...)

d – operar as INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO de acordo com o MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO e demais instruções dos PROCEDIMENTOS DE REDE, com as regras vigentes e com as que vierem a ser emanadas da ANEEL ou ONS, devendo acatar e aplicar quaisquer novas resoluções, determinações, recomendações e instruções que vierem disciplinar o SERVIÇO PÚBLICO DE TRANSMISSÃO.

(Grifos nossos)

14. Cabe destacar que, havendo a plena disponibilidade das instalações de transmissão, a concessionária tem direito à Receita Anual Permitida – RAP contratada, de forma que nesse caso a alteração da formação da FT não tem impacto econômico. Entretanto, a composição das FT em conjunto com as regras de aplicação da PV altera as parcelas mensais de receita a serem recebidas pela concessionária de transmissão de acordo com o desempenho da transmissora em relação a disponibilidade e capacidade de suas FT, como previsto na Sexta Subcláusula da Cláusula Sexta desses contratos de concessão.

CLÁUSULA SEXTA - RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula – A RECEITA ANUAL PERMITIDA (RAP) estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

15. Em outras palavras, a formação das FT em um contrato e a regulamentação da qualidade do serviço prestado não impactam a concessão de transmissão quando há a plena disponibilidade do serviço contratado, mas constituem parâmetros de qualidade do serviço concedido que resultam em sinal econômico proporcional ao desempenho da concessionária.

II. Do fator Ko constante do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL

16. Diferentemente dos demais contratos de concessão, consta no texto do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL o valor e a regra de aplicação do fator Ko utilizado no cálculo da PVI regulamentada na Resolução Normativa nº 729, de 2016, conforme transcrição a seguir:

CLÁUSULA SEXTA - RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula – A RECEITA ANUAL PERMITIDA (RAP) estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO



P. 6 do Memorando nº 36/2019-SRT/ANEEL, de 27/03/2019.

(FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

(...)

Oitava Subcláusula – A parcela referente ao desconto definido na Subcláusula Sexta não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA, estabelecidos na regulamentação da ANEEL, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês. Para os descontos da PVI, previstos na regulamentação, será considerado o Fator Multiplicador $K_o = 50$ constante para qualquer duração da indisponibilidade.

(Grifos nossos)

17. Este fator K_o tem aplicação na PVI calculada conforme a Resolução Normativa nº 729, de 2016, para as FT Linha de Transmissão, Transformação, Controle de Reativo e Módulo Geral.

18. A proposta de regulamento em elaboração cria um novo tipo de FT – FT Conversora – próprio às instalações de transmissão em CCAT e estabelece metodologia para apuração da qualidade da prestação do serviço de transmissão relativo a esse tipo de FT. A metodologia utiliza referências mundiais de acompanhamento de desempenho de instalações de transmissão em CCAT e usa fator multiplicador diferente daquele estabelecido no contrato de concessão para os descontos da PVI.

19. Enquanto a Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece dois sinais econômicos distintos que deduzem parte da receita da transmissora quando ocorrem desligamentos da FT ou de parte dela (PVI) e quando ocorrem reduções da capacidade operativa da FT (Parcela Variável por Restrição Operativa – PVRO), a norma que se encontra em elaboração prevê uma Parcela Variável denominada Parcela Variável de FT Conversora – PVC, que deduz parte da receita da transmissora quando de alterações da condição da FT Conversora em que haja redução da capacidade de transmissão de potência ou impossibilidade de utilização de seus equipamentos para manobra ou operação.

20. Diferentemente da PVI, a PVC proposta utiliza como parâmetro de cálculo a redução da capacidade de transmissão de potência da FT Conversora, conforme equação a seguir:

$$PVC = \frac{PB}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot \sum_{i=1}^{NI} \left[\sum_{j=1}^N d_{ij} \cdot \left(0,025 + K_{ij} \cdot \frac{P_{ij}}{P_n} \right) \right]$$

Sendo:

PB Pagamento Base da FT Conversora;
 D Número de dias no mês;
 NI Número de Indisponibilidades no mês;
 N Número de alterações na condição da FT Conversora durante a Indisponibilidade i ou no fator K da Indisponibilidade i;
 dij período de tempo, em minutos, da Indisponibilidade i na condição j com fator K_j ;
 Pij capacidade de transmissão de potência da FT Conversora, em MW, reduzida no período dij em consequência da Indisponibilidade i;



P. 7 do Memorando nº 36/2019-SRT/ANEEL, de 27/03/2019.

Pn capacidade nominal de transmissão de potência da FT Conversora, em MW.

21. Nessa formulação, o fator K é diferente do fator Ko considerado nos descontos da PVI e estabelecido no Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL. Cabe esclarecer que, conquanto, o fator K para a PVC, relativa à FT Conversora, ser diferente daquele que consta no contrato, o Ko contratual ainda será utilizado para as demais FT da concessão, ou seja, o novo fator K referente ao cálculo da PVC somente será utilizado para a nova FT Conversora.

III. Necessidade de aditivos aos Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009, 015/2009 e 007/2015

22. Do exposto e considerando que os Contratos de Concessão estabelecem como obrigações e encargos da TRANSMISSORA com a qualidade do serviço concedido o acatamento e aplicação de quaisquer novas resoluções que vierem a disciplinar o serviço público de transmissão, apresentamos os seguintes questionamentos:

- a. Os Contratos de Concessão nº 010/2009, 012/2009, 015/2009 precisam ser aditados para que ocorra a adequação da composição das FT ao novo texto da Resolução Normativa nº 191, de 2005?
- b. O Contrato de Concessão nº 007/2015 precisa ser aditado para fazer constar também o fator K utilizado na aplicação da nova formulação de PV para FT Conversora (PVC)?
- c. Havendo a necessidade de alteração contratual, o aditivo pode se dar por decisão unilateral com base na necessidade de aprimoramento dos critérios de apuração da qualidade do serviço prestado?
- d. Caso haja a concordância das concessionárias de transmissão com a adequação dos contratos de concessão, há algum impedimento legal para que ocorra o aditivo contratual?

Atenciosamente,

LEONARDO MENDONÇA OLIVEIRA DE QUEIROZ
Superintendente de Regulação dos Serviços de Transmissão



***Regulamentação da prestação do
serviço público de transmissão de
energia elétrica associada às
instalações de Transmissão em
Corrente Contínua em Alta Tensão -
CCAT***

P. 2 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Sumário Executivo

Este Relatório de Análise de Impacto Regulatório – AIR apresenta alternativas regulatórias e seus impactos, visando o aprimoramento da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.

A necessidade da avaliação de alternativas regulatórias que incentivem a adequada prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica por meio dessas instalações surge do contexto atual de crescimento do número de instalações de transmissão em CCAT no Brasil e da necessidade de adequação das regras vigentes para as instalações em CCAT em operação no país. Essas instalações apresentam algumas particularidades que as diferenciam das instalações de transmissão em Corrente Alternada em Alta Tensão – CAAT e, por isso, fez-se necessário o estudo de alternativas para o aprimoramento da regulamentação vigente.

Nesta AIR são apresentadas alternativas regulatórias para as instalações de transmissão em CCAT, incluindo a alternativa de manter a regulamentação vigente, conforme o disposto na Resolução Normativa nº 798, de 12 de dezembro de 2017. Foram estudadas opções de composição das Funções Transmissão – FT¹ para as instalações de transmissão em CCAT, de aplicação de incentivos econômicos para maximizar a disponibilidade em plena capacidade das instalações de transmissão em CCAT e de adequação dos fatores multiplicadores utilizados nas formulações matemáticas adotadas na aplicação da Parcela Variável – PV².

O que se espera alcançar é um marco regulatório mais aderente com a especificidade da tecnologia de transmissão em corrente contínua, que incentive a máxima disponibilidade em plena capacidade das instalações de transmissão em CCAT e a adequada manutenção dos ativos concedidos e/ou equiparados, mantendo a viabilidade e a atratividade dos empreendimentos com essa tecnologia.

A alternativa escolhida consiste na redefinição da composição das FT das instalações de transmissão em CCAT, a partir da criação da FT Conversora, e na criação de incentivo econômico específico para essa nova FT, denominado Parcela Variável de FT Conversora - PVC. O cálculo da PVC é modelado a partir de conceitos adotados na Norma Técnica IEC/TR 60919-1³ e na Brochura Cigré 590⁴ e resulta em um incentivo econômico proporcional à redução da capacidade de transmissão de potência da FT

¹ Resolução Normativa nº 191, de 2005, Art. 2º, inciso VII – Função Transmissão (FT): conjunto de instalações funcionalmente dependentes, considerado de forma solidária para fins de apuração da prestação de serviços de transmissão, compreendendo o equipamento principal e os complementares, conforme disposto no Anexo desta Resolução.

² A Parcela Variável é um desconto na receita recebida pelas concessionárias de transmissão e equiparadas à transmissora devido a indisponibilidades e/ou reduções da capacidade operativa das instalações concedidas e equiparadas, conforme a Resolução Normativa nº 729, de 2016.

³ IEC/TR 60919-1, 2013 – *Performance of High-Voltage Direct Current (HVDC) Systems with Line-Commutated Converters – Part 1 – Steady-State Conditions*.

⁴ *Protocol for Reporting the Operational Performance of HVDC Transmission System. Working Group B4.04, 590. July 2014.*

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 3 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Conversora. Para as FT Linha de Transmissão e FT Módulo Geral propõe-se a continuidade da aplicação da Resolução Normativa nº 729, de 28 de junho de 2016, ajustando apenas o fator K_o das FT Linha de Transmissão para a família de Linha de Transmissão em CCAT.

Com a adoção da alternativa regulatória escolhida espera-se que o sinal econômico seja melhor ajustado para as instalações de transmissão em CCAT, incentivando a maximização da disponibilidade das instalações e a adequada manutenção dos ativos concedidos e/ou equiparados.

P. 4 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Conteúdo

1. PROBLEMA REGULATÓRIO.....	6
2. ATORES OU GRUPOS AFETADOS.....	15
3. BASE LEGAL.....	15
4. NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO	17
5. OBJETIVOS.....	17
6. EXPERIÊNCIA NACIONAL E INTERNACIONAL.....	17
7. PARTICIPAÇÃO PÚBLICA	18
8. ALTERNATIVAS.....	19
8.1 – PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO REGULATÓRIA	19
8.1.1 – Composição das FT – Arranjo Polo	19
8.1.2 – Composição das FT – Arranjo Bipolo	22
8.1.3 – Composição das FT – Arranjo Bipolo Modificado	23
8.1.4 – Adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenção para Instalações de Transmissão.....	25
8.1.5 – Adequação da isenção de PV para Instalações de Transmissão em CCAT	27
8.1.6 – Adequação dos Fatores K para Instalações de Transmissão em CCAT.....	35
8.1.7 – Definição de franquia anual para isenção de PV para estações conversoras	37
8.2 – ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS	41
8.2.1 – Alternativa 1.....	41
8.2.2 – Alternativa 2.....	42
8.2.3 – Alternativa 3.....	43
8.2.4 – Alternativa 4.....	45
8.2.5 – Alternativa 5.....	49
8.3 IMPACTOS DAS ALTERNATIVAS	53
8.4 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	56
9. ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO	59
10. ALTERAÇÕES EM REGULAMENTOS.....	61
11. VIGÊNCIA	61
BIBLIOGRAFIA	63
APÊNDICE A – INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO EM CCAT EXISTENTES	64
A.1 – INTERLIGAÇÃO DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DO RIO MADEIRA À REGIÃO SUDESTE	64
A.2 – INTERLIGAÇÃO DA USINA HIDROELÉTRICA BELO MONTE À REGIÃO SUDESTE	74
A.3 – INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	79
APÊNDICE B – CONTRIBUIÇÕES RECEBIDAS.....	83
B.1 – CONTRIBUIÇÕES DO ONS	83
B.2 – CONTRIBUIÇÕES DA ELETROBRAS.....	85
B.3 – CONSULTA PÚBLICA Nº 012/2017	88
B.3.1 – Alternativa A: Arranjo Polo	89
B.3.2 – Alternativa B: Arranjo Bipolo.....	90
B.3.3 – Alternativa C: Arranjo Função Única	91

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 5 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

B.3.4 – Alternativa D: Arranjo Segregado	92
B.3.5 – Contribuições da Consulta Pública	93
B.4 – WORKSHOPS	94
B.4.1 – Workshop – Experiência em Transmissão CCAT na China	94
B.4.2 – Workshop – Aprimoramento da regulação para Instalações CCAT	96
B.5 – CONTRIBUIÇÕES DA ABRATE/ABDIB	101
B.6 – REUNIÕES E VISITAS TÉCNICAS	103
B.6.1 – Visita às instalações em CCAT na SE Coletora Porto Velho	104
B.6.2 – Visita às instalações da State Grid Corporation na China	105
B.6.3 – Visita às instalações da estação conversora de Xingu	106
B.6.4 – Reunião com a Iberdrola	106
B.6.5 – Reunião com ABDIB / ABRATE	106
B.6.6 – Reunião com a Eletronorte	107
B.6.7 – Reunião com a State Grid	107
B.6.8 – Reuniões realizadas após a primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018	108
B.7 – PRIMEIRA FASE DA AUDIÊNCIA PÚBLICA Nº 032/2018	108
APÊNDICE C – EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	112
C.1 – EXPERIÊNCIA CHINESA	112
C.2 – NORMA TÉCNICA IEC 60919-1	120
C.3 – BROCHURA CIGRÉ 590	123
APÊNDICE D – EXEMPLOS DE CÁLCULO DA DURAÇÃO EQUIVALENTE E DA PVC	126
D.1 – EXEMPLO 1	126
D.2 – EXEMPLO 2	128
D.3 – EXEMPLO 3	129
D.4 – EXEMPLO 4	130
D.5 – EXEMPLO 5	132
D.6 – EXEMPLO 6	133
D.7 – EXEMPLO 7	135

P. 6 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

1. Problema regulatório

1. Até o início do Século XXI o Brasil contava com poucas instalações de transmissão em CCAT. Além de algumas conversoras de frequência para interligação elétrica com países vizinhos, o país contava apenas com dois elos em CCAT, interligando a Usina Hidroelétrica de Itaipu – UHE Itaipu ao Sistema Interligado Nacional – SIN.

2. Os elos em CCAT da UHE Itaipu, sob responsabilidade de Furnas Centrais Elétricas S.A. – Furnas, entraram em operação entre os anos de 1984 e 1987, com capacidade de transmissão de 6.300 MW, em tensão de ± 600 kV, interligando as Subestações Foz do Iguaçu, no Paraná, e Ibiúna, em São Paulo, sendo que um elo tem extensão de 792 km e o outro tem extensão de 820 km. As instalações de transmissão em CCAT associadas à UHE Itaipu são classificadas como Demais Instalações de Transmissão – DIT, assim não são alcançadas pela regulamentação da qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica estabelecida na Resolução Normativa nº 729, de 28 de junho de 2016.

3. Ao longo dos anos, a tecnologia de transmissão de energia em CCAT vem se mostrando como alternativa de conexão de grandes polos de geração de energia aos grandes centros de carga. No Brasil foram licitados recentemente, em 2008, 2013 e 2015, quatro elos em CCAT para interligar as usinas hidroelétricas do Rio Madeira (UHE Santo Antônio e UHE Jirau) e a UHE Belo Monte aos grandes centros de carga do país. No horizonte de planejamento setorial estão previstos outros dois elos em CCAT, para interligar as regiões Norte e Nordeste ao Sudeste e Centro-Oeste do país, respectivamente, como ilustrado na Figura 1.

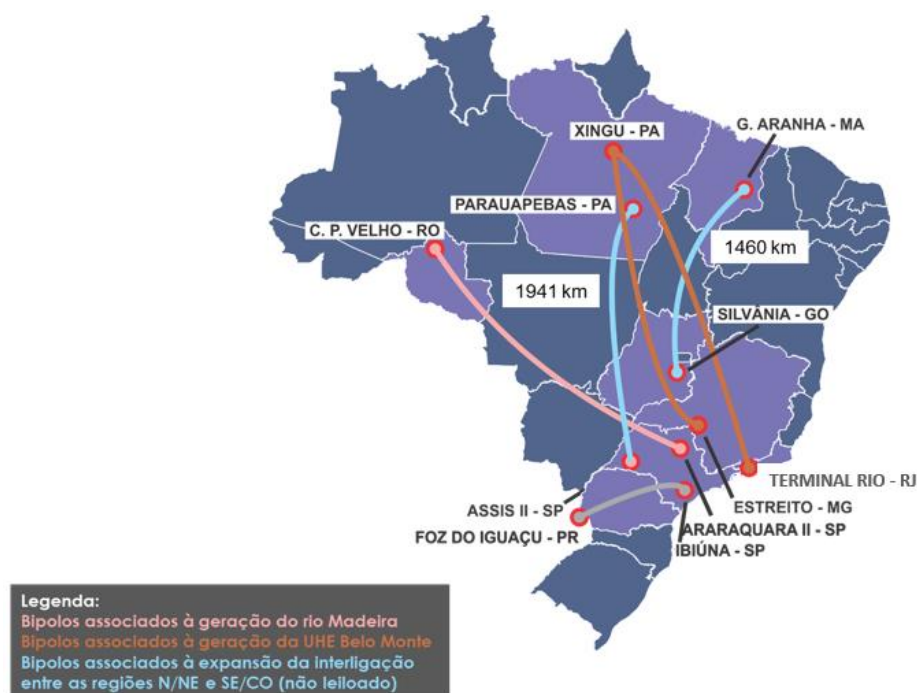


Figura 1 - Instalações de transmissão em CCAT do SIN, licitadas e previstas. Fonte: ONS, Workshop CCAT.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 7 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

4. Outra aplicação comum da tecnologia em CCAT é a utilização de estações conversoras tipo *back-to-back* (BtB) como ponto de conversão CA-CC-CA, normalmente para interligações internacionais onde a frequência de operação é diferente em cada país ou para evitar a propagação de perturbações entre sistemas CA, como no caso do BtB instalado na Subestação Coletora Porto Velho, em Rondônia.

5. Atualmente, além das estações conversoras tipo *back-to-back* associadas às interligações internacionais, o Sistema Interligado Nacional – SIN possui sete bipolos em operação comercial, sendo dois do tipo *back-to-back*, e um bipolo com previsão de entrada em operação comercial em dezembro de 2019, como destacado a seguir:

- a. LT ± 600 kV Itaipu - Ibiúna C1 e C2 (linhas de transmissão de uso exclusivo da UHE Itaipu), com duas estações conversoras de 3.150 MW cada, em operação comercial desde 1984 (Bipolo 1) e 1987 (Bipolo 2).
- b. Dois *back-to-back* localizados na Subestação Coletora Porto Velho, de 400 MW cada, em operação comercial desde novembro de 2012 (BtB 2) e janeiro de 2013 (BtB 1).
- c. LT ± 600 kV Coletora Porto Velho - Araraquara C1 e C2, com duas estações conversoras de 3.450 MW cada, em operação comercial desde outubro de 2013 (Bipolo 1) e maio de 2014 (Bipolo 2).
- d. LT ± 800 KV Xingu - Estreito e LT ± 800 KV Xingu - Terminal Rio, com duas estações conversoras de 4.000 MW cada, sendo que o Bipolo 1, Xingu - Estreito, está em operação comercial desde dezembro de 2017 e o Bipolo 2, Xingu - Terminal Rio, tem previsão de entrada em operação comercial em dezembro de 2019.

6. O crescimento da utilização de instalações de transmissão em CCAT no Brasil despertou discussões sobre o arcabouço regulatório para esse tipo de tecnologia e sobre os incentivos econômicos para o adequado desempenho dessas instalações de transmissão.

7. Hoje, a regulamentação dos serviços de transmissão de energia elétrica aplica-se igualmente para as instalações de transmissão em CCAT ou em CAAT, excetuando-se critérios específicos eventualmente estabelecidos para as instalações licitadas e equiparadas nos respectivos contratos de concessão e portarias ministeriais de equiparação. A questão regulatória a ser avaliada aborda a existência de aspectos que demandam uma diferenciação normativa no tratamento de instalações de transmissão em CCAT, principalmente no que diz respeito à composição das Funções Transmissão – FT e à aplicação da Parcela Variável – PV.

8. Na regulamentação vigente, as normas associadas à qualidade da prestação do serviço de transmissão buscam incentivar, por meio de sinais econômicos, a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 8 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

9. A regulamentação prevê descontos (Parcela Variável – PV) na Receita Anual Permitida – RAP das transmissoras e equiparadas a transmissora quando não há a disponibilização plena das instalações para a operação do SIN, conforme estabelecido na Resolução Normativa nº 729, de 2016, e nos respectivos contratos de concessão e portarias ministeriais de equiparação.

10. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa das instalações, sob responsabilidade de concessionária de transmissão, integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica. Nessa norma são definidos os seguintes incentivos, conhecidos como Parcelas Variáveis – PV: i) Parcela Variável por Atraso na Entrada em Operação – PVA, que corresponde à parcela a ser deduzida do Pagamento Base – PB de uma FT devido a atraso na entrada em operação comercial da FT; ii) Parcela Variável por Indisponibilidade – PVI, que corresponde à parcela a ser deduzida do PB de uma FT devido a desligamento programado ou outros desligamentos; iii) Parcela Variável por Restrição Operativa – PVRO, que corresponde à parcela a ser deduzida do PB de uma FT devido a redução da capacidade operativa da FT; e iv) desconto do PB de equipamento substituído por equipamento reserva remunerado, para manter uma FT em operação, ou de equipamento reserva remunerado devido a sua indisponibilidade.

11. Os descontos de PV são aplicados com base na divisão das instalações em Funções Transmissão – FT e nos Pagamentos Base – PB associados a essas FT. As definições de FT e PB estão na Resolução Normativa nº 191, de 12 de dezembro de 2005, a qual estabelece os procedimentos para a determinação da capacidade operativa das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das Demais Instalações de Transmissão – DIT, componentes do Sistema Interligado Nacional. Para instalações em CCAT, as definições das FT também constam nos respectivos contratos de concessão ou portarias ministeriais de equiparação.

12. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005, uma Função Transmissão – FT é definida como um conjunto de instalações funcionalmente dependentes, considerado de forma solidária para fins de apuração da prestação de serviços de transmissão. Assim, os equipamentos agrupados em uma FT devem ter dependência operacional e apuração da prestação do serviço de forma solidária, inclusive para fins de recebimento da RAP e da aplicação da PV. Por outro lado, o Pagamento Base – PB é definido como a parcela equivalente ao duodécimo da Receita Anual Permitida (RAP), associada à plena disponibilização das instalações de transmissão que compõem uma FT. Essas definições constam no art. 2º, incisos VII e VIII da Resolução Normativa nº 191, de 2005, nos seguintes termos:

VII – Função Transmissão (FT): conjunto de instalações funcionalmente dependentes, considerado de forma solidária para fins de apuração da prestação de serviços de transmissão, compreendendo o equipamento principal e os complementares, conforme disposto no Anexo desta Resolução;

VIII – Pagamento Base (PB): parcela equivalente ao duodécimo da Receita Anual Permitida

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 9 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

(RAP), associada à plena disponibilização das instalações de transmissão que compõem uma Função Transmissão (FT);

13. A composição das FT consta no Anexo da Resolução Normativa nº 191, de 2005, reproduzido no Quadro 1, a seguir.

FT- FUNÇÃO TRANSMISSÃO	EQUIPAMENTO PRINCIPAL	EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES
LT-LINHA DE TRANSMISSÃO	Linha de Transmissão	Equipamentos das entradas de LT, Reator em derivação, equipamento de compensação série, não manobráveis sob tensão a ela conectados e aqueles associados ao equipamento principal.
TR-TRANSFORMAÇÃO	Transformador de potência e conversor de frequência	Equipamentos de conexão, limitadores de corrente e de aterramento de neutro, reguladores de tensão e defasadores, e demais equipamentos associados ao equipamento principal.
CR- CONTROLE DE REATIVO	Reator em derivação e compensador série manobráveis sob tensão, banco de capacitor, compensador síncrono e compensador estático.	Equipamentos de conexão e transformador de potência e aqueles associados ao equipamento principal.
MG- MÓDULO GERAL	Malha de aterramento, terreno, sistemas de telecomunicações, supervisão e controle comuns ao empreendimento, cerca, terraplenagem, drenagem, grama, embritamento, arruamento, iluminação do pátio, proteção contra incêndio, sistema de abastecimento de água, esgoto, canaletas, acessos, edificações, serviços auxiliares, área industrial, sistema de ar comprimido comum às funções, transformador de aterramento e de potencial e reator de barra não manobrável sob tensão, e equipamentos de interligação de barra e barramentos.	Equipamentos de conexão e aqueles associados ao equipamento principal.

Quadro 1 - Composição das FT conforme o Anexo da Resolução Normativa nº 191, de 2005.

14. Apesar do disposto na Resolução Normativa nº 191, de 2005, na época da publicação dos editais de leilão associados às instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das portarias de equiparação das instalações de transmissão associadas aos intercâmbios

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 10 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

internacionais, optou-se por definir as FT de forma específica nos respectivos contratos de concessão e portarias ministeriais (vide Apêndice A).

15. Ocorre que com a gradual implementação e operação das instalações de transmissão em CCAT integradas ao SIN, agentes responsáveis por essas instalações têm apontado a necessidade de aprimorar a regulamentação vigente, como por exemplo, quanto à revisão da composição das FT, o que também é corroborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, e quanto à revisão da forma de aplicação da PVI para instalações de transmissão em CCAT (vide Apêndice B).

16. Passados os primeiros anos de operação das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira, o ONS apresentou análise da aplicação das PV de que trata a Resolução Normativa nº 729, de 2016, às FT associadas às instalações de transmissão em CCAT dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL e, dadas as dificuldades encontradas na apuração da qualidade do serviço prestado pelas respectivas transmissoras, apresentou propostas para nova composição dessas FT (vide item B.1 do Apêndice B).

17. Segundo o ONS, manter a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte resulta em distorções e sinalização inadequada a respeito da qualidade do serviço prestado pelos agentes de transmissão responsáveis por essas instalações. Com isso, depreende-se que na visão do ONS é importante a definição de nova composição das FT tanto para as instalações de transmissão em CCAT que vierem a ser licitadas (ou equiparadas) quanto para as instalações em CCAT existentes.

18. De outro modo, na visão dos agentes responsáveis por instalações de transmissão em CCAT, além da necessidade de alteração da composição das FT, também seria necessária a revisão da forma de aplicação da PVI, diante do atual impacto econômico provocado pela regulamentação da qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica. Para esses agentes, o sinal econômico não está bem ajustado para as particularidades das instalações de transmissão em CCAT.

19. A Eletrobras, por exemplo, em reunião realizada em 22 de março de 2017, conforme Registro de Reunião Externa nº 006/2017-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000332/2017-00-1), apresentou análise da aplicação das PV às instalações de transmissão do SIN, em que destaca a proporção das RAP e das PV associadas às instalações de transmissão em CCAT e em CAAT, apresentada na Figura 2.

20. Dos dados apresentados na Figura 2, obtém-se relação PV/RAP de 6,7% para as instalações de transmissão em CCAT e de 1,4% para as instalações de transmissão em CAAT, no ano de 2016. Na visão da Eletrobras, o incentivo das PV aplicado às instalações de transmissão em CCAT tem sido mais agressivo do que aquele aplicado às instalações de transmissão em CAAT, o que poderia desestimular o empreendedor a investir nesse tipo de tecnologia.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 11 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

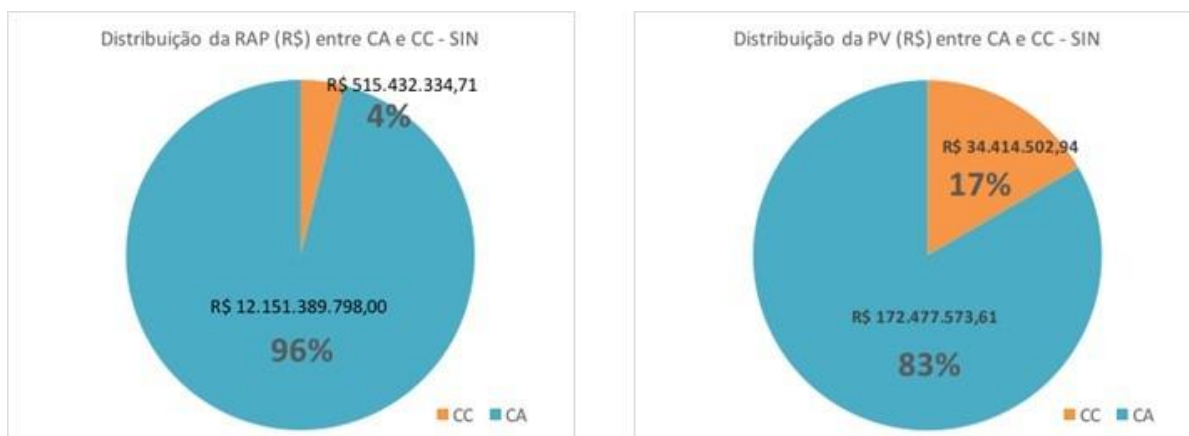


Figura 2 - Distribuição da RAP e da PV em instalações de transmissão em CCAT e em CAAT no SIN, no ano de 2016 (AMSE)⁵. Fonte: Eletrobras.

21. Entretanto, o efeito econômico apresentado na Figura 2 está relacionado a outros fatores e não apenas à diferença das tecnologias CCAT e CAAT. Entre eles, está o fato de os contratos de concessão das instalações de transmissão em CCAT terem número reduzido de FT, com altos valores de PB associados, o que leva à alta sensibilidade da relação PV/RAP ao desempenho dessas FT.

22. Reproduzindo os gráficos apresentados pela Eletrobras para diferentes períodos de observação, obtém-se relações bastante variadas, como pode ser verificado nas Figuras 3, 4 e 5, que ilustram, respectivamente, a distribuição da RAP e da PV em instalações de transmissão em CCAT e CAAT nos ciclos tarifários 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018⁶.

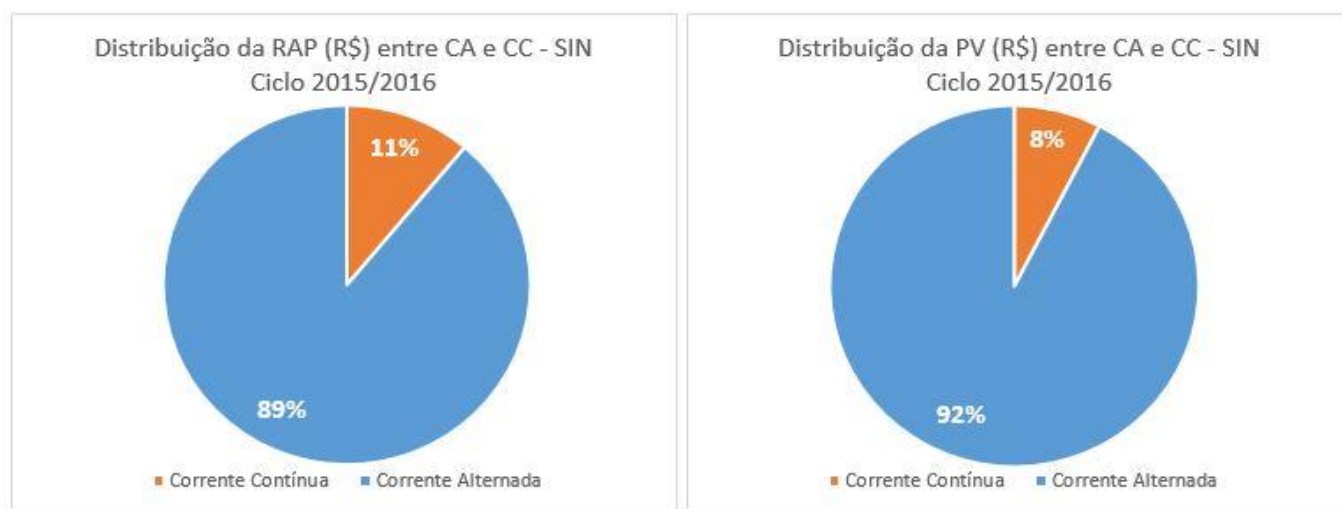


Figura 3 - Distribuição da RAP e da PV em instalações de transmissão em CCAT e em CAAT no SIN, no ciclo tarifário 2015/2016.

⁵ Não foram considerados nos dados PV e RAP da Interligação de Garabi (equipamentos CA dentro da concessão) e 2º Bipolo do Madeira (ainda sem descontos de PV).

⁶ Os ciclos tarifários vão de 1º de julho de um ano a 30 de junho do ano seguinte.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 12 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

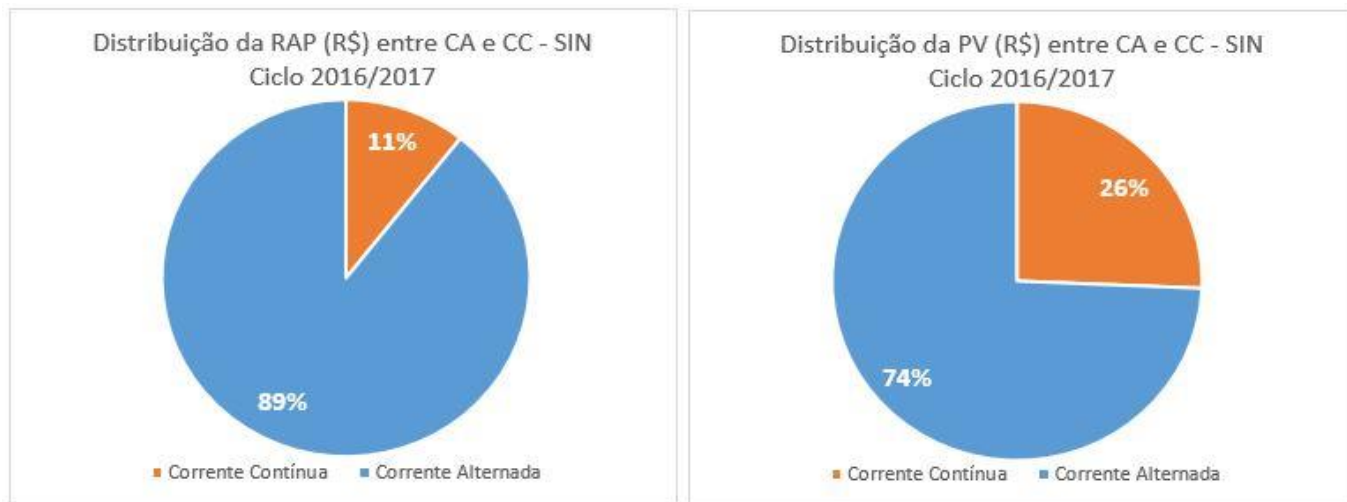


Figura 4 - Distribuição da RAP e da PV em instalações de transmissão em CCAT e em CAAT no SIN, no ciclo tarifário 2016/2017.



Figura 5 - Distribuição da RAP e da PV em instalações de transmissão em CCAT e em CAAT no SIN, no ciclo tarifário 2017/2018.

23. A relação PV/RAP, apontada como alta pelas concessionárias de instalações de CCAT, não se diferencia da relação PV/RAP de contratos com instalações em CAAT por causa de diferenças entre as tecnologias CCAT e CAAT. O que acontece é que contratos de concessão com poucas FT tem a relação PV/RAP maior do que contratos de concessão com maior número de FT.

24. A Figura 6 apresenta um gráfico de dispersão que relaciona o número de FT do contrato de concessão com a relação PV/RAP dos ciclos tarifários de 2008/2009 a 2017/2018.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 13 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

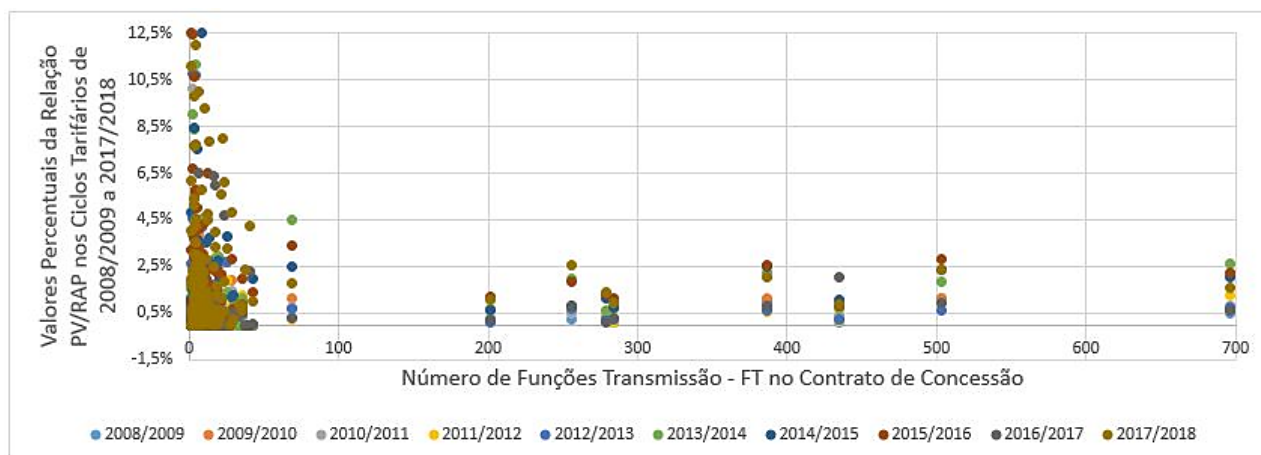


Figura 6 – Gráfico de Dispersão da relação PV/RAP pelo número de FT no contrato de concessão nos ciclos tarifário de 2008/2009 a 2017/2018.

25. Como pode ser observado na Figura 6, enquanto os contratos de concessão com mais de cem FT têm relação PV/RAP menor do que 3% em todos os ciclos tarifários e com média nesse período de 0,9%, os contratos com menor número de FT atingem valores bem mais altos para a relação PV/RAP, independentemente da tecnologia ser em CCAT ou em CAAT. Isso ocorre porque nos contratos com grande número de FT o desempenho de uma FT tem menor impacto na relação PV/RAP da concessão do que em contratos com menor número de FT.

26. Na Figura 7 são apresentadas as maiores relações PV/RAP médias, identificando o número de FT do contrato de concessão e se as instalações são em CCAT ou em CAAT. Como pode ser observado, os contratos de concessão com instalações em CCAT têm relação PV/RAP semelhante a contratos de concessão em CAAT também com pequeno número de FT.

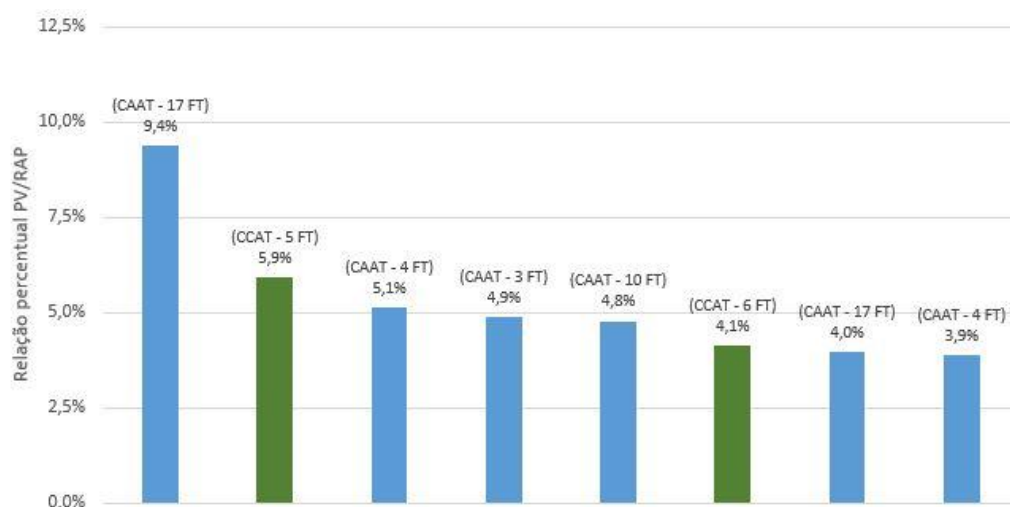


Figura 7 – Maiores relações PV/RAP médias, identificadas por número de FT no contrato de concessão e pelo tipo de tecnologia (CCAT ou CAAT).

P. 14 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

27. Assim, o problema regulatório que se apresenta está mais relacionado à adequada formação das FT e ao estabelecimento de incentivos apropriados ao desempenho esperado das instalações de transmissão em CCAT, do que a uma eventual necessidade de redução do sinal econômico da PV para essas instalações com base em suas particularidades em relação às instalações de transmissão em CAAT.

28. Nesse contexto, a regulamentação vigente foi avaliada a fim de verificar eventual necessidade de aprimoramento dos seguintes atos:

- a. Resolução Normativa nº 191, de 12 de dezembro de 2005, que estabelece os procedimentos para a determinação da capacidade operativa das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das Demais Instalações de Transmissão, componentes do Sistema Interligado Nacional, bem como define as Funções Transmissão e os respectivos Pagamentos Base;
- b. Resolução Normativa nº 443, de 26 de julho de 2011, que estabelece a distinção entre melhorias e reforços em instalações de transmissão sob responsabilidade de concessionárias de transmissão e dá outras providências;
- c. Resolução Normativa nº 454, de 18 de outubro de 2011, que estabelece os critérios e condições para entrada em operação comercial de reforços e ampliações de instalações de transmissão a serem integrados ao SIN;
- d. Resolução Normativa nº 669, de 14 de julho de 2015, que regulamenta os Requisitos Mínimos de Manutenção e o monitoramento da manutenção de instalações de transmissão de Rede Básica; e
- e. Resolução Normativa nº 729, de 28 de junho de 2016, que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa das instalações sob responsabilidade de concessionária de transmissão integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, conforme Resolução Normativa nº 442, de 26 de julho de 2011, e dá outras providências.

29. Além desses atos, também foram analisados os contratos de concessão vigentes contendo instalações de transmissão em CCAT e as portarias ministeriais de equiparação contendo instalações de transmissão em CCAT equiparadas aos concessionários públicos de transmissão de energia elétrica. Essas instalações estão descritas no Apêndice A deste Relatório.

30. No que diz respeito à implementação de melhorias e reforços, das análises realizadas entendeu-se não ser necessário o estabelecimento de regras específicas associadas às instalações de transmissão em CCAT, tendo em vista que a Resolução Normativa nº 443, de 2011, estabelece os

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 15 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

procedimentos gerais associados à implementação de melhorias e reforços, sem especificar os tipos de tecnologia a serem empregados. Quanto à entrada em operação de instalações de transmissão em CCAT, também se entendeu não ser necessário o estabelecimento de regras específicas associadas a essas instalações de transmissão.

31. Por fim, concluiu-se pela necessidade de definição de propostas de intervenção regulatória envolvendo os seguintes aspectos associados às instalações de transmissão em CCAT: i) composição das FT; ii) Requisitos Mínimos de Manutenção; e iii) disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.

2. Atores ou grupos afetados

32. O aprimoramento da regulamentação associada às instalações de transmissão em CCAT afeta diretamente os próximos processos licitatórios ou autorizativos que envolvam novas instalações de transmissão em CCAT e, em parte ou no todo, as transmissoras e equiparadas a transmissora que detêm instalações de transmissão em CCAT classificadas como Rede Básica ou como instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais conectadas à Rede Básica.

33. Atualmente, os atores diretamente afetados por uma possível intervenção regulatória são as seguintes transmissoras e equiparadas a transmissora, cujas respectivas instalações estão listadas no Apêndice A:

- a. Belo Monte Transmissora de Energia SPE S.A. – BMTE;
- b. Companhia de Interconexão Energética – CIEN (equiparada a transmissora);
- c. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte;
- d. Eletrosul Centrais Elétricas S.A. – Eletrosul (equiparada a transmissora);
- e. Interligação Elétrica do Madeira S.A. – IE Madeira;
- f. Norte Brasil Transmissora de Energia S.A. – NBTE; e
- g. Xingu Rio Transmissora de Energia S.A. – XRTE.

34. Indiretamente, o aprimoramento da regulamentação afeta outros agentes setoriais, como o ONS, as demais concessionárias de transmissão e os usuários do SIN, uma vez que a disponibilidade das instalações de transmissão em CCAT é essencial para o atendimento aos consumidores de energia elétrica do país.

3. Base legal

35. A análise em tela visa subsidiar o aprimoramento da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associado às instalações de transmissão em CCAT. A necessidade desse aprimoramento foi apontada inicialmente pelo ONS e pelos agentes responsáveis por

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 16 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

instalações de transmissão em CCAT em operação no Brasil.

36. A exploração dos serviços e instalações de energia elétrica compete à União diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, conforme o Art. 21, Inciso XII, alínea b da Constituição Federal. A base legal que ampara a Agência acerca da regulamentação a que se propõe encontra-se nos seguintes dispositivos legais: Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995; Lei nº 9.487, de 26 de dezembro de 1996, e Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997. Tais dispositivos tratam do regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, bem como sua qualidade, das normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e da instituição e constituição da ANEEL.

37. A Lei nº 8.987, de 1995, estabelece que incumbe ao Poder Concedente regulamentar o serviço concedido, bem como zelar pela qualidade desse serviço, conforme disposto no art. 29, inciso I:

“Art. 29. Incumbe ao poder concedente:

I - regulamentar o serviço concedido e fiscalizar permanentemente a sua prestação; ”

38. As competências da ANEEL, por sua vez, são listadas no art. 3º da Lei nº 9.427, 1996, dentre as quais se destaca, para a análise em tela, o inciso XIX:

“Art. 3º. Além das atribuições previstas nos incisos II, III, V, VI, VII, X, XI e XII do art. 29 e no art. 30 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, de outras incumbências expressamente previstas em lei e observado o disposto no § 1º, compete à ANEEL: (Redação dada pela Lei nº 10.848, de 2004) (Vide Decreto nº 6.802, de 2009).

(...)

XIX - regular o serviço concedido, permitido e autorizado e fiscalizar permanentemente sua prestação. (Incluído pela Lei nº 10.848, de 2004) ”

39. A Lei nº 9.427, de 1996, também preceitua em seu art. 6º que: *“...Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido nesta Lei, nas normas pertinentes e no respectivo contrato”.*

40. Ainda acerca das competências da ANEEL, especialmente em relação à regulamentação da qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica, destaca-se o art. 4º do Decreto nº 2.335, de 1997:

“Art. 4º À ANEEL compete:

(...)

IV - regular os serviços de energia elétrica, expedindo os atos necessários ao cumprimento das normas estabelecidas pela legislação em vigor;

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 17 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

(...)

XVI - estimular a melhoria do serviço prestado e zelar, direta e indiretamente, pela sua boa qualidade, observado, no que couber, o disposto na legislação vigente de proteção e defesa do consumidor; ”

41. Assim, por competência delegada pela União, cabe à ANEEL regulamentar o serviço concedido e zelar pela adequada prestação dos serviços públicos de energia elétrica.

4. Necessidade de intervenção

42. A necessidade da intervenção regulatória na prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associado às instalações de transmissão em CCAT se justifica devido aos problemas regulatórios identificados na aplicação da regulamentação vigente para essas instalações, alguns dos quais inicialmente apresentados pelo ONS e pelos agentes responsáveis por instalações de transmissão em CCAT em operação no Brasil.

43. Da análise da regulamentação vigente afeta às instalações de transmissão em CCAT e das contribuições recebidas do ONS, da Associação Brasileira de Empresas de Transmissão de Energia Elétrica – ABRATE, da Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústrias de Base – ABDIB e de agentes responsáveis por esse tipo de instalação de transmissão no Brasil e em outros países (vide Apêndice B), concluiu-se pela necessidade da intervenção regulatória com fins de estabelecimento de regras específicas envolvendo os seguintes aspectos associados às instalações de transmissão em CCAT: i) composição das FT; ii) requisitos mínimos de manutenção; e iii) disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.

5. Objetivos

44. Os objetivos da intervenção regulatória são: i) incentivar a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações de transmissão em CCAT; ii) garantir a adequada manutenção preventiva das instalações de transmissão em CCAT; iii) viabilizar a adequada apuração da qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT.

6. Experiência nacional e internacional

45. Como preparação para a elaboração desta AIR foram estudadas experiências nacionais e internacionais na implantação, operação, manutenção e avaliação do desempenho operativo de instalações de transmissão em CCAT. A compilação dessas experiências consta no Apêndice B.6, que resume o conteúdo obtido em reuniões e visitas técnicas realizadas ao longo do período de estudos, e no Apêndice C, que apresenta a experiência internacional na implantação, operação, manutenção e avaliação do desempenho operativo dessas instalações.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 18 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

46. No Apêndice C.1 é relatada a experiência chinesa na construção, manutenção e operação de sistemas de transmissão em CCAT. O Apêndice C.2 destaca alguns conceitos e indicadores de desempenho apresentados na Norma Técnica IEC 60919-1. Por fim, o Apêndice C.3 trata da Brochura Cigré 590, que define um protocolo para reportar o desempenho operacional de sistemas de transmissão em CCAT.

7. Participação pública

47. A discussão sobre a necessidade de aprimoramentos na regulamentação aplicada às instalações de transmissão em CCAT contou com intensa participação pública, conforme detalhado no Apêndice B deste relatório.

48. A avaliação da regulamentação foi inicialmente motivada por documentos apresentados pelo ONS (ver Apêndice B.1) e pela Eletrobras (ver Apêndice B.2), apontando problemas na atual composição das FT e na aplicação das Parcela Variáveis referentes às instalações em transmissão em CCAT. Diante das dificuldades apontadas pelo ONS e pela Eletrobras, no período entre 6 de setembro e 11 de outubro de 2017, foi realizada a Consulta Pública nº 012/2017 que submeteu à avaliação dos agentes setoriais e da sociedade alternativas para a composição das FT de instalações de transmissão em CCAT. Na Consulta Pública nº 012/2017 foram recebidas seis contribuições, resumidas no Apêndice B3.

49. Com o objetivo de ampliar o debate sobre os aspectos relacionados à regulamentação das instalações de transmissão em CCAT, foram realizados dois *workshops*, na sede da ANEEL (ver Apêndice B.4). No dia 22 de março de 2018, foi realizado o *Workshop* “Experiência em Transmissão CCAT na China”, visando a apresentação da experiência da *State Grid Corporation of China* – SGCC na operação e manutenção de instalações de transmissão em CCAT na China, conforme destacado no Apêndice B.4.1. No dia 23 de março de 2018, foi realizado o *Workshop* “Aprimoramento da regulação para Instalações CCAT”, visando a apresentação da experiência dos agentes responsáveis por instalações de transmissão em CCAT no Brasil e do ONS na operação e manutenção dessas instalações, conforme detalhado no Apêndice B.4.2.

50. Em junho de 2018, as associações ABRATE e ABDIB apresentaram documento com propostas alternativas para regulação dos sistemas de transmissão em CCAT, resumidas no Apêndice B.5.

51. A partir das análises realizadas sobre o tema, no período de 2 de julho a 16 de agosto de 2018, no âmbito da primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, foi disponibilizado para contribuições o Relatório de Análise de Impacto Regulatório – AIR da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT. Nessa primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018 foram recebidas contribuições de oito agentes setoriais – ABDIB, ABRATE, BMTE, Eletronorte, IE Madeira, Neoenergia, ONS e Xingu Rio Transmissora de Energia S.A. – XRTE, conforme apresentado no Apêndice B.7.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 19 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

52. Além das contribuições recebidas na Consulta Pública nº 012/2017, nos *workshops* e na primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, as alternativas para a regulamentação de instalações em CCAT foram debatidas em diversas reuniões e visitas técnicas, como detalhado no Apêndice B.6.

8. Alternativas

53. Da análise da regulamentação vigente e das contribuições recebidas (vide Apêndice B), concluiu-se pela necessidade de definição de opções de intervenção regulatória envolvendo os seguintes aspectos associados às instalações de transmissão em CCAT: i) composição das FT; ii) requisitos mínimos de manutenção; e iii) disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.

54. Dessa forma, são apresentadas a seguir as opções de intervenção regulatória utilizadas na composição das 5 (cinco) alternativas para a regulamentação associada às instalações de transmissão em CCAT, sendo que uma dessas alternativas, conforme o disposto na Norma de Organização ANEEL nº 40, é a de não fazer nenhuma intervenção regulatória.

8.1 – Propostas de Intervenção Regulatória

8.1.1 – Composição das FT – Arranjo Polo

55. Diante das dificuldades observadas na aplicação das PV devido à atual composição da FT e considerando as contribuições recebidas tanto do ONS quanto da Eletrobras (vide Apêndices B.1 e B.2), a SRT/ANEEL, por meio da Consulta Pública nº 012/2017 (vide Apêndice B.3) e do *Workshop* “Aprimoramento da Regulamentação para Instalações de Transmissão CCAT” (vide Apêndice B.4.2), ampliou a discussão do tema para os demais agentes do setor de transmissão.

56. Da análise das contribuições recebidas acerca da configuração mais adequada para a composição das FT das instalações de transmissão em CCAT, as quais estão apresentadas no Apêndice B deste Relatório, formulou-se o Arranjo Polo, apresentado na Figura 8 para um elo CCAT.

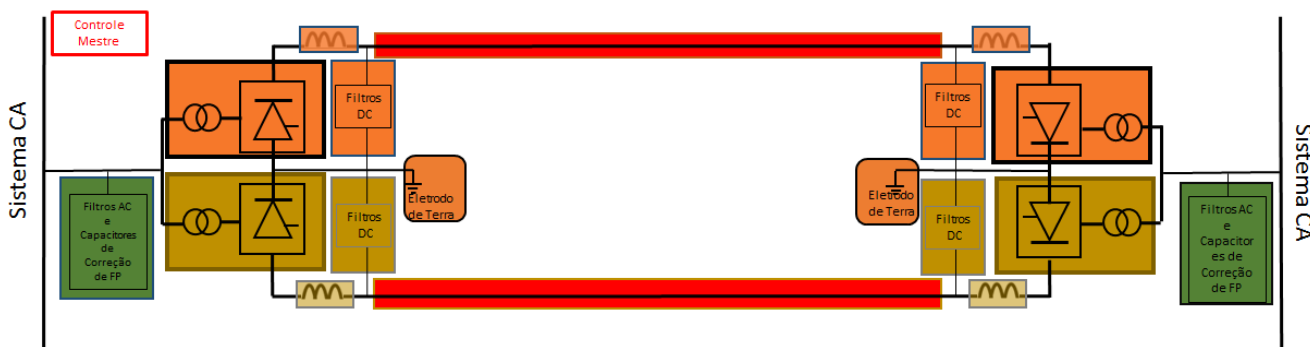


Figura 8 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Polo, para um elo CCAT.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 20 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

57. O Arranjo Polo, para um elo CCAT, é composto por 5 (cinco) tipos de FT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Conversora – FT CV (de cada polo de um Bipolo):
 - Transformadores dos dois terminais do polo;
 - Conversoras (Retificadores e Inversores) dos dois terminais do polo;
 - Filtros CC dos dois terminais do polo; e
 - Reatores de Alisamento dos dois terminais do polo.
- b. FT Filtro CA – FT FA (do bipolo):
 - Filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA dos dois terminais do bipolo.
- c. FT Linha de Transmissão – FT LT (do bipolo):
 - Linhas de Transmissão do bipolo.
- d. FT Eletrodo de Terra – FT ET (do bipolo):
 - Eletrodo de Terra e respectiva Linha do Eletrodo dos dois terminais do bipolo.
- e. FT Módulo Geral – FT MG:
 - Conforme a Resolução Normativa nº 191, de 2005; e
 - Controle Mestre (se houver).

58. As motivações para a separação dos componentes de um elo CCAT em FT como proposto no Arranjo Polo são as seguintes:

- a. Quanto à FT CV (FT Conversora), não há como desvincular os transformadores das conversoras, bem como não há como desvincular o conjunto “transformadores + conversoras” do lado retificador do respectivo conjunto do lado inversor. Assim, segregou-se cada polo em uma FT, tendo em vista que um polo pode operar quando houver indisponibilidade do outro polo do mesmo bipolo.
- b. Quanto à FT FA (FT Filtro CA), os filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA dos dois terminais de um bipolo servem ao bipolo. Assim, não caberia vinculá-los a uma FT CV específica no Arranjo Polo, sendo mais adequado que os dois conjuntos dos dois terminais do bipolo componham uma FT.
- c. Quanto à FT LT (FT Linha de Transmissão), cada circuito da LT-CC pode servir a todos os polos de um bipolo, ou até mesmo a polos de outro bipolo (no caso de bipolos paralelos, com paralelismo). Assim, no Arranjo Polo, não caberia vinculá-los a uma FT CV e a solução mais adequada seria defini-los como uma função específica.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 21 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- d. Quanto à FT ET (FT Eletrodo de Terra), os eletrodos de terra e respectivas linhas dos eletrodos servem ao bipolo, porém também podem servir a cada polo de um bipolo (no caso de operação monopolar com retorno pela terra), ou até mesmo a polos de outro bipolo (no caso de bipolos paralelos, com compartilhamento do eletrodo de terra e respectiva linha do eletrodo em um ou ambos os terminais). Assim, no Arranjo Polo, não caberia vinculá-los a uma FT CV específica e, neste caso, a solução mais adequada seria defini-los como uma nova função, agregando os dois conjuntos dos dois terminais do bipolo em única FT.
- e. Quanto ao controle mestre, optou-se por sua inclusão na FT MG (FT Módulo Geral), dado que no Arranjo Polo que não caberia vinculá-lo a uma FT CV específica, pois o controle mestre serve a mais de um bipolo e/ou *back-to-back*.

59. Ressalta-se que, no Arranjo Polo, o transformador reserva é considerado como um equipamento em separado, compondo uma FT TR (FT Transformação) reserva.

60. Para um *back-to-back* o Arranjo Polo resume-se a 3 (três) tipos de FT: FT CV, FT FA e FT MG, tendo em vista que nessa configuração não há LT-CC, nem eletrodos de terra. Além disso, não havendo a possibilidade de operação com retorno pela terra, a FT CV é única, agregando os transformadores e conversoras de todos os polos do *back-to-back*, como apresentado na Figura 9.

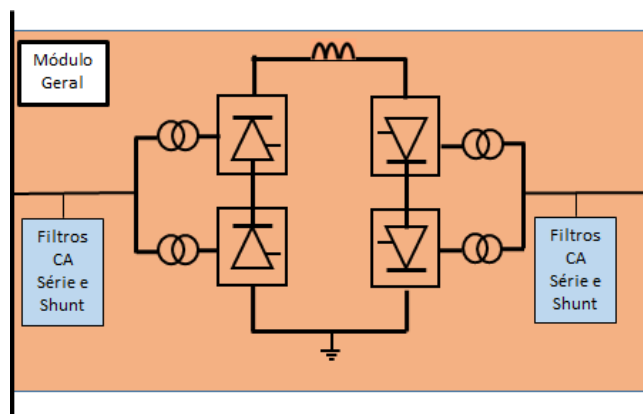


Figura 9 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Polo, para um *back-to-back*.

61. Destaca-se que o Arranjo Polo soluciona os problemas operacionais de aplicação da PV apresentados pelo ONS, de modo a ser aplicada PVI ou PVRO à FT que contém o elemento que de fato estiver indisponível ou com restrição operativa e desconto de receita ao transformador que tiver sido substituído por reserva remunerado e/ou ao transformador reserva remunerado que estiver indisponível, e não à FT que contém partes desse elemento (como é o caso dos filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos) ou que contém elementos comuns a outras FT (como é o caso do transformador reserva, do controle mestre e do eletrodo de terra e respectiva linha do eletrodo).

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 22 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

62. Para a adoção do Arranjo Polo faz-se necessário alterar na Resolução Normativa nº 191, de 2005, a composição da FT MG e incluir as novas FT (FT CV, FT FA e FT ET).

8.1.2 – Composição das FT – Arranjo Bipolo

63. Ainda com base nas contribuições recebidas e considerando-se a definição de FT constante na Resolução Normativa nº 191, de 2005, e as características funcionais das instalações de transmissão em CCAT, formulou-se o Arranjo Bipolo, apresentado na Figura 10, para um elo CCAT.

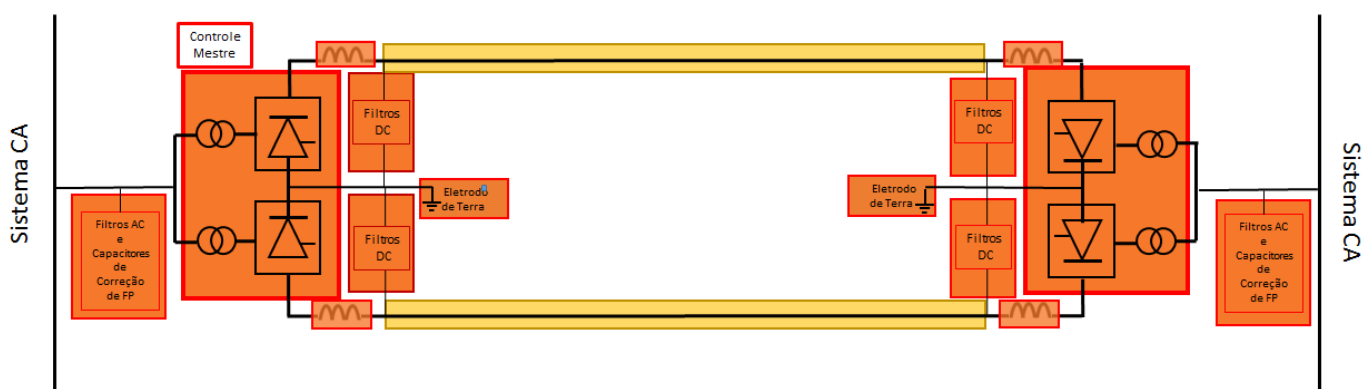


Figura 10 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Bipolo, para um elo CCAT.

64. O Arranjo Bipolo, para um elo CCAT, é composto por 3 (três) tipos de FT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Conversora – FT CV (do bipolo):
 - Transformadores dos dois terminais do bipolo;
 - Conversoras (Retificadores e Inversores) dos dois terminais do bipolo;
 - Eletrodo de Terra e respectiva Linha do Eletrodo dos dois terminais do bipolo;
 - Filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA dos dois terminais do bipolo;
 - Filtros CC dos dois terminais do bipolo; e
 - Reatores de Alisamento dos dois terminais do bipolo.
- b. FT Linha de Transmissão – FT LT (do bipolo):
 - Linhas de transmissão do bipolo.
- c. FT Módulo Geral – FT MG:
 - Conforme a Resolução Normativa nº 191, de 2005; e
 - Controle Mestre (se houver).

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 23 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

65. A motivação para a agregação das FT CV, FT FA e FT ET do Arranjo Polo em única FT CV no Arranjo Bipolo decorre da dependência funcional da FT CV em relação às FT FA e FT ET definidas no Arranjo Polo. No Arranjo Bipolo, assim como no Arranjo Polo, o transformador reserva é considerado como um equipamento em separado, compondo uma FT TR (FT Transformação) reserva.

66. Destaca-se que, assim como o Arranjo Polo, o Arranjo Bipolo também soluciona os problemas operacionais de aplicação da PV apresentados pelo ONS, de modo a ser aplicada PVI ou PVRO à FT que contém o elemento que de fato estiver indisponível ou com restrição operativa e desconto de receita ao transformador que tiver sido substituído por reserva remunerado e/ou ao transformador reserva remunerado que estiver indisponível, e não à FT que contém partes desse elemento (como é o caso dos filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos) ou que contém elementos comuns a outras FT (como é o caso do transformador reserva, do controle mestre e do eletrodo de terra e respectiva linha do eletrodo).

67. Para um *back-to-back*, o Arranjo Bipolo resume-se a 2 (dois) tipos de FT: FT CV e FT MG, tendo em vista que nessa configuração não há LT-CC. Assim como no Arranjo Polo, no Arranjo Bipolo a FT CV é única, agregando os transformadores e conversoras de todos os polos do *back-to-back*, como apresentado na Figura 11.

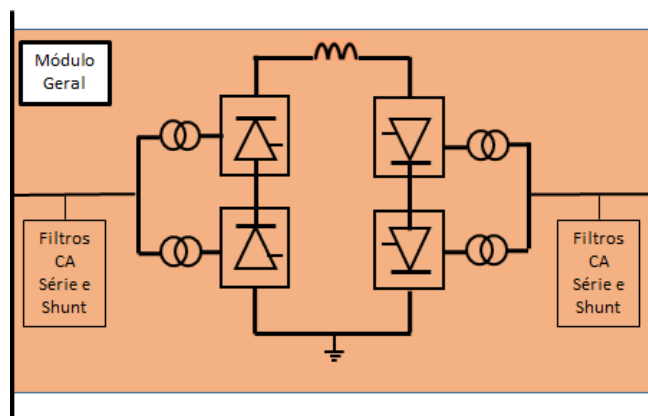


Figura 11 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Bipolo, para um *back-to-back*.

68. Para a adoção do Arranjo Bipolo faz-se necessário alterar na Resolução Normativa nº 191, de 2005, a composição da FT MG e incluir a nova FT CV.

8.1.3 – Composição das FT – Arranjo Bipolo Modificado

69. Após as discussões que se seguiram a primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, formulou-se nova proposta para a composição das FT, aqui denominada de Arranjo Bipolo Modificado, apresentado na Figura 12, para um elo CCAT.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 24 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.



Figura 12 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Bipolo Modificado, para um elo CCAT.

70. O Arranjo Bipolo Modificado, para um elo CCAT, é composto por 3 (três) tipos de FT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Conversora – FT CV (do bipolo):
 - Transformadores dos dois terminais do bipolo;
 - Conversoras (Retificadores e Inversores) dos dois terminais do bipolo;
 - Eletrodo de Terra e respectiva Linha do Eletrodo dos dois terminais do bipolo;
 - Filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA dos dois terminais do bipolo;
 - Filtros CC dos dois terminais do bipolo;
 - Reatores de Alisamento dos dois terminais do bipolo;
 - Controle Mestre (se houver); e
 - Equipamentos reserva da FT Conversora.
- b. FT Linha de Transmissão – FT LT (de cada polo de um Bipolo):
 - Linhas de transmissão de cada polo de um Bipolo.
- c. FT Módulo Geral – FT MG:
 - Conforme a Resolução Normativa nº 191, de 2005; e

71. O Arranjo Bipolo Modificado é semelhante ao Arranjo Bipolo, mas considera o Controle Mestre e os equipamentos reserva da FT Conversora (incluindo transformadores reserva) como integrantes da FT CV. Além disso, no Arranjo Bipolo Modificado as linhas de transmissão de cada polo de um Bipolo permanecem em FT separadas, mantendo a configuração atual das FT LT.

72. Para a adoção do Arranjo Bipolo Modificado faz-se necessário incluir na Resolução Normativa nº 191, de 2005, a nova FT CV.

P. 25 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

8.1.4 – Adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenção para Instalações de Transmissão

73. A Resolução Normativa nº 669, de 2015, que regulamenta os Requisitos Mínimos de Manutenção e o monitoramento da manutenção de instalações de transmissão de Rede Básica, estabelece as atividades mínimas de manutenção preditiva e preventiva, e suas periodicidades, a serem realizadas pelas transmissoras em transformadores de potência e autotransformadores, reatores de potência, banco de capacitores paralelos, disjuntores, chaves seccionadoras, transformadores para instrumentos, para-raios e linhas de transmissão, e o monitoramento pelo ONS da execução da manutenção das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica pelas respectivas transmissoras responsáveis.

74. Diante das contribuições recebidas (vide Apêndice B) e da inexistência de Requisitos Mínimos de Manutenção para equipamentos específicos das instalações de transmissão em CCAT na Resolução Normativa nº 669, de 2015, constatou-se a necessidade de avaliar as atividades de manutenção para essas instalações.

75. Assim, por meio do Ofício nº 24/2018-SRT/ANEEL, de 16 de abril de 2018 (SIC nº 48552.000214/2018-00), a SRT/ANEEL solicitou ao ONS o envio dos planos de manutenção mais recentes cadastrados no sistema de acompanhamento da manutenção do ONS pelas transmissoras (e equiparadas) detentoras de instalações de transmissão em CCAT, para as respectivas instalações de transmissão em CCAT, e do Relatório de acompanhamento da manutenção de que trata o §1º do art. 7º da Resolução Normativa nº 669, de 2015, relativo ao ano de 2017.

76. Adicionalmente, por meio do Ofício nº 25/2018-SRT/ANEEL, de 16 de abril de 2018 (SIC nº 48552.000215/2018-00), a SRT/ANEEL solicitou das transmissoras (e equiparadas) com instalações de transmissão em CCAT o envio dos requisitos mínimos de manutenção associados às instalações de transmissão em CCAT, devendo ser indicados para cada equipamento não contemplado na Resolução Normativa nº 669, de 2015: i) as atividades de manutenção (sendo “manutenção preventiva periódica” necessariamente uma delas); ii) a descrição das ações relativas a cada atividade de manutenção; e iii) a periodicidade máxima entre manutenções consecutivas.

77. Das informações enviadas por BMTE, Eletronorte, Eletrosul, Furnas e IE Madeira, verificou-se que as ações de manutenção para a maior parte dos equipamentos específicos das instalações de transmissão em CCAT já estão contempladas nos Requisitos Mínimos de Manutenção de equipamentos existentes na Resolução Normativa nº 669, de 2015. Por outro lado, faz-se necessária a definição de Requisitos Mínimos de Manutenção para “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros”, “Medidores em CCAT” e “Válvulas” e a adequação de alguns Requisitos Mínimos de Manutenção de equipamentos existentes, com as seguintes alterações nos itens de 2 a 8 do Anexo da Resolução Normativa nº 669, de 2015:

- a. “2. Manutenção Preditiva”: inclusão no item 2.4, de verificação da existência de vazamentos de gás e/ou água nos equipamentos e do nível de gás e/ou água dos equipamentos nas atividades a serem realizadas durante as inspeções visuais;

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 26 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- b. “3. Transformadores de Potência e Autotransformadores”: inclusão no item 3.3, de verificação da existência de vazamentos de gás nas atividades a serem realizadas na manutenção preventiva;
- c. “5. Banco de Capacitores Paralelos”: inclusão no item 5.1, de medição da resistência nas atividades a serem realizadas durante a manutenção preventiva;
- d. “6. Disjuntor”: inclusão no item 6.1, de inspeção geral das conexões e de ensaios de capacitância e indutância dos equipamentos de circuito ressonante nas atividades a serem realizadas durante a manutenção preventiva;
- e. “7. Chaves Seccionadoras, Transformadores para Instrumento e Para-Raios”: inclusão, para transformadores para instrumento, no item 7.5, de inspeção geral das conexões e verificação da existência de vazamentos de óleo isolante e/ou gás, nas atividades a serem realizadas durante a manutenção preventiva;
- f. “8. Linhas de Transmissão”, com a inclusão no item 8.3, de medição de resistência de aterramento em estruturas, nas estruturas onde haja suspeita de mau desempenho do sistema de aterramento, e da verificação de tração de estais e de manutenção preventiva e corretiva em estruturas, cabos e acessórios, entre as atividades a serem realizadas a partir da análise do desempenho da linha de transmissão e dos resultados das inspeções regulares de rotina;

78. No que tange aos novos equipamentos a serem inseridos na Resolução Normativa nº 669, de 2015, considerando-se que o item 2 do Anexo da Resolução Normativa nº 669, de 2015, contempla a manutenção preditiva dos equipamentos da subestação, propõe-se para:

- a. “Chaves de Alta Velocidade”, a adoção dos mesmos Requisitos Mínimos de Manutenção estabelecidos para “Disjuntor”, alterando o item “6. Disjuntor” para “6. Disjuntores e Chaves de Alta Velocidade”;
- b. “Filtros”, a adoção dos mesmos Requisitos Mínimos de Manutenção estabelecidos para “Banco de Capacitores Paralelos”, alterando o item “5. Banco de Capacitores Paralelos” para “5. Bancos de Capacitores Paralelos e Filtros”;
- c. “Medidores em CCAT”, a adoção dos mesmos Requisitos Mínimos de Manutenção estabelecidos para “Transformadores para Instrumentos”, alterando o item “7. Chaves Seccionadoras, Transformadores para Instrumento e Para-Raios” para “7. Chaves Seccionadoras, Transformadores para Instrumento, Para-Raios e Medidores em CCAT”;
- d. “Válvulas”, a adoção dos seguintes Requisitos Mínimos de Manutenção, a serem realizados durante a manutenção preventiva periódica:
 - Inspeção do estado geral de conservação: limpeza e corrosão nas partes metálicas;
 - Inspeção da conexão elétrica com o eletrodo;
 - Verificação dos tiristores e dos circuitos *snubbers* nos módulos das válvulas;

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 27 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- Verificação dos barramentos de conexão nos módulos das válvulas;
- Verificação das conexões e dos tubos do circuito de resfriamento;
- Verificação do sistema de detecção de vazamento de água das válvulas;
- Inspeção e limpeza dos isoladores, das colunas de suporte e dos flanges dos isoladores;
- Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema de resfriamento das válvulas;
- Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema de ventilação das válvulas;
- Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema anti-incêndio da sala das válvulas.

79. Para a execução da manutenção preventiva periódica em “Chaves de Alta Velocidade” e “Medidores em CCAT” propõe-se a adoção das periodicidades máximas e tolerâncias já estabelecidas na Resolução Normativa nº 669, de 2015, para “Disjuntores” e “Transformadores para Instrumento”, respectivamente, em “Válvulas” propõe-se a adoção da periodicidade máxima de 24 meses, com tolerância de 4 meses, e em “Filtros” propõe-se a adoção de periodicidade máxima de 48 meses, com tolerância de 8 meses. A Tabela 1 apresenta os ajustes necessários no item “Resumo das Periodicidades de Manutenção” do Anexo da Resolução Normativa nº 669, de 2015, em função da inclusão dos novos equipamentos nessa resolução, com respectiva atividade de manutenção, periodicidade máxima e tolerância de execução.

Tabela 1 – Periodicidade máxima e tolerância para a realização das atividades de manutenção para “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros” e “Válvulas”.

Atividade	Equipamento	Periodicidade máxima (meses)	Tolerância (meses)
...
Manutenção Preventiva Periódica	Chaves de Alta Velocidade	72	12
	Medidores de Tensão e Corrente em CCAT		
Manutenção Preventiva Periódica	Filtros	48	8
Manutenção Preventiva Periódica	Válvulas	24	4

8.1.5 – Adequação da isenção de PV para Instalações de Transmissão em CCAT

80. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece a forma de cálculo das PV para as instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica. Nessa resolução normativa constam 27 (vinte e sete) situações específicas, listadas no Quadro 2, que levam a isenções de PVI.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 28 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Motivo da Isenção de PVI	Período de Isenção
Desligamento com duração menor do que 1 (um) minuto.	Tempo de desligamento
Desligamento causado por queimada ou incêndio florestal em áreas que não estejam sob responsabilidade da concessionária de transmissão.	Tempo de desligamento.
Desligamento em caso de negativa de emissão pelos órgãos ambientais de autorizações para a execução de ações necessárias para preservar a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações sob responsabilidade da concessionária de transmissão.	Tempo de desligamento.
Desligamento solicitado pelo ONS.	Tempo de desligamento.
Período de 20 (vinte) horas, a cada período completo de 3 anos, para a manutenção preventiva de FT TR e FT CR, exceto compensador síncrono.	20 horas.
Período de 20 (vinte) horas, a cada período completo de 6 anos, para a manutenção preventiva de FT LT.	20 horas.
Período de 1.080 (um mil e oitenta) horas, a cada período completo de 3 anos, para a manutenção preventiva de compensador síncrono.	1.080 horas.
Desligamento programado já iniciado e suspenso por solicitação do ONS.	Tempo de desligamento.
Desligamento incluído no Programa Mensal de Intervenção para ampliação, reforço ou melhoria.	Tempo de desligamento.
Desligamento solicitado pela concessionária de transmissão por motivo de segurança de terceiros.	Tempo de desligamento.
Desligamento solicitado pela concessionária de transmissão por motivo de realização de serviços ou obras de utilidade pública.	Tempo de desligamento.
Desligamento devido à contingência em outra instalação, sob responsabilidade de terceiro, desde que tenha ocorrido ajuste e atuação corretos da proteção.	Tempo de desligamento.
Desligamento por atuação correta de Sistema Especial de Proteção.	Tempo de desligamento.
Desligamento por falha em FT constante do Programa Mensal de Intervenção por solicitação da concessionária não atendida pelo ONS, desde que o desligamento tenha ocorrido a partir da data originalmente solicitada pela concessionária.	Tempo de desligamento.
Período de até 3 (três) horas iniciais de indisponibilidade de FT por falha de transformador integrante de FT - Transformação ou por falha de reator integrante de FT - Controle de Reativo ou de FT - Linha de Transmissão, desde que seja substituído por correspondente equipamento reserva.	3 horas.
Período de até 120 (cento e vinte) horas iniciais de indisponibilidade de uma FT - Linha de Transmissão - Cabo Isolado, por falha permanente ocorrida na FT contendo trechos em cabo diretamente enterrado ou cabo submerso, podendo ser aplicado um período adicional em casos onde a intervenção nos cabos esteja condicionada a atendimento de exigências de órgãos públicos e/ou remanejamento de instalações de terceiros, mediante comprovação pela concessionária por meio de relatório técnico.	120 horas, mais período adicional indefinido.
Período necessário ao religamento manual de uma FT - Linha de Transmissão, nos termos das rotinas de recomposição do sistema constantes dos Procedimentos de Rede, com o dispositivo de religamento automático desativado ou não instalado devido a restrições sistêmicas ou por determinação do ONS.	Conforme rotina de operação.
Período de intervenção em uma FT desenergizada em consequência do desligamento para intervenção em outra FT (aproveitamento).	Duração do desligamento da outra FT.
Período de indisponibilidade vinculado a um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento	Tempo de desligamento.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 29 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Motivo da Isenção de PVI	Período de Isenção
Tecnológico do Setor de Energia Elétrica – P&D cadastrado na ANEEL e em execução.	
Período de 72 (setenta e duas) horas contínuas, a partir de falha ocorrida em transformador de FT - Transformação ou reator, de FT - Controle de Reativo ou de FT - Linha de Transmissão, para que a concessionária realize o transporte e a instalação de outro transformador ou reator que não esteja localizado na subestação da ocorrência.	72 horas.
Período de limitação técnica para religamento de compensador síncrono, compensador estático, banco de capacitores e compensação série, após desligamentos automáticos, desde que os equipamentos e os períodos de limitação técnica estejam previamente declarados pela concessionária de transmissão e validados pelo ONS.	Conforme rotina de operação.
Desligamento decorrente de investigações solicitadas pela ANEEL.	Tempo de desligamento.
Período de indisponibilidade contido no período de 6 (seis) meses a contar da data de entrada em operação comercial de uma nova FT ou de novo equipamento principal, conforme estabelecido pela Resolução Normativa nº 191, de 2005, em FT existente.	Tempo de desligamento.
Desligamento decorrente de caso fortuito ou força maior.	Tempo de desligamento.
Queda ou dano de estrutura, independente de desprendimento ou queda de cabo ao solo: 20 (vinte) horas para a detecção dos locais de falha, isolamento e mobilização, adicionadas 40 (quarenta) horas para o reparo de cada estrutura afetada de circuito simples e 50 (cinquenta) horas para o reparo de cada estrutura afetada de circuito duplo, sem consideração de tempo adicional referente ao Período Noturno.	20 horas, mais 40 horas por estrutura de circuito simples afetada ou 50 horas por estrutura de circuito duplo afetada.
Desprendimento ou queda de cabo ao solo sem queda ou dano de estrutura: 8 (oito) horas por fase ou cabo para-raios e por trecho entre estruturas, não sendo computado o eventual Período Noturno utilizado para a localização da falha.	8 (oito) horas por fase ou cabo para-raios e por trecho entre estruturas.
Dificuldades para acesso ao ponto da linha de transmissão danificado por evento classificado como caso fortuito ou força maior.	Conforme rotina de operação.

Quadro 2 – Isenções de PVI previstas na Resolução Normativa nº 729, de 2016.

81. Adicionalmente, na Resolução Normativa nº 729, de 2016, constam 4 (quatro) situações específicas, listadas no Quadro 3, que levam a isenções de PVRO.

Motivo da Isenção de PVRO	Período de Isenção
Restrição operativa com duração menor do que 1 (um) minuto.	Tempo de restrição operativa.
Restrição operativa causada por queimada ou incêndio florestal em áreas que não estejam sob responsabilidade da concessionária de transmissão.	Tempo de restrição operativa.
Restrição operativa em caso de negativa de emissão pelos órgãos ambientais de autorizações para a execução de ações necessárias para preservar a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações sob responsabilidade da concessionária de transmissão.	Tempo de restrição operativa.
Período de restrição operativa contido no período de 6 (seis) meses a contar da data de entrada em operação comercial de uma nova FT ou de novo equipamento principal, conforme estabelecido pela Resolução Normativa nº 191, de 2005, em FT existente.	Tempo de restrição operativa.

Quadro 3 – Isenções de PVRO previstas na Resolução Normativa nº 729, de 2016.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 30 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

82. Diante das contribuições recebidas (vide Apêndice B), constatou-se a necessidade de adequar para as instalações de transmissão em CCAT, os períodos relativos à manutenção preventiva de estação conversora e à substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação.

83. Ressalta-se que, no que se refere ao período de isenção de PVI e PVRO, a contar da data de entrada em operação comercial de uma nova FT ou de equipamento principal em FT existente, houve contribuições relacionadas: i) à ampliação desse período de 6 meses para 1 ano, para possibilitar a operação das instalações de transmissão em CCAT em carga máxima dentro do período de carência, considerando a sazonalidade hidrológica da região Norte do país (vide Apêndice B.5); ou ainda ii) à manutenção do período existente, porém condicionado ao teste de todas as funcionalidades das instalações de transmissão em CCAT com pelo menos 80% de sua capacidade nominal durante o referido período (vide Apêndice B.2).

84. Entretanto, entende-se adequado manter o período de carência em 6 (seis) meses, de modo a incentivar a melhor utilização dos períodos de testes de integração das instalações de transmissão em CCAT ao SIN e a identificação e correção das falhas encontradas ainda nos meses iniciais de operação. Além disso, após o fim do período de carência, a transmissora ou equiparada passa a contar com isenções específicas ou franquias anuais, nas quais não há aplicação de PV, permitindo a realização das manutenções necessárias no primeiro ano de operação. Adicionalmente, destaca-se que os elos CCAT existentes foram contratados considerando o período de carência de 6 (seis) meses, definido na Resolução Normativa nº 729, de 2016, não cabendo para esses contratos de concessão a alteração dessa carência.

Isenção para manutenção preventiva de estação conversora, previamente cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS

85. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece isenção de PVI para a realização de manutenção preventiva previamente cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS nos seguintes termos:

“Art. 12. Não será considerado para aplicação da PVI:

(...)

III - os seguintes períodos para realização de manutenção preventiva cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS:

a) 20 (vinte) horas, por intervenção, a cada período completo de 3 (três) anos, para a FT - Transformação e para a FT - Controle de Reativo, exceto Compensador Síncrono;

b) 20 (vinte) horas, por intervenção, a cada período completo de 6 (seis) anos, para a FT - Linha de Transmissão; e

c) 1080 (mil e oitenta) horas, por intervenção, a cada período completo de 5 (cinco) anos,

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 31 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

para Compensador Síncrono.

§ 1º Será permitida a divisão das horas de isenção em duas intervenções, desde que as manutenções tenham sido previamente informadas no sistema de acompanhamento de manutenções do ONS e a segunda intervenção tenha sido planejada em decorrência da primeira.

§ 2º O cadastro das atividades da segunda intervenção que tenha sido planejada em decorrência da primeira deve ser feito no sistema de acompanhamento de manutenções do ONS em até 30 dias após o término da manutenção originária.

§ 3º Para as manutenções referidas nas alíneas a) e b) do inciso III, deverá ser aplicada PVI utilizando o fator Kp igual a 1 (um) para o período superior a 20 (vinte) e inferior ou igual a 30 (trinta) horas.”

86. Assim, considerando-se a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2, a Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece isenção de PVI por período de até 20 horas para a manutenção preventiva de FT TR e de FT CR, associados às estações conversoras, a cada período completo de 3 anos, e de FT LT, a cada período completo de 6 anos, sendo aplicada PVI com fator Kp igual 1 para o período superior a 20 horas e inferior ou igual a 30 horas. Ressalta-se que, no caso da estação conversora Uruguaiana, há um compensador síncrono inserido na FT CR, além de filtros harmônicos e demais equipamentos para compensação de reativos.

87. Diante das contribuições recebidas (vide Apêndice B) e considerando-se que os períodos de isenção de PVI para a realização de manutenção preventiva nas FT TR e FT CR estabelecidos na Resolução Normativa nº 729, de 2016, têm por base os Requisitos Mínimos de Manutenção estabelecidos na Resolução Normativa nº 669, de 2015, a qual não contempla equipamentos específicos das estações conversoras, constatou-se a necessidade de avaliar os períodos necessários para a manutenção preventiva das instalações de transmissão em CCAT.

88. Assim, por meio do Ofício nº 25/2018-SRT/ANEEL, a SRT/ANEEL solicitou às transmissoras (e equiparadas) com instalações de transmissão em CCAT o envio dos pacotes de manutenção associados às instalações de transmissão em CCAT, sendo que, para cada pacote de manutenção, deveriam ser indicados: i) os equipamentos e/ou setores envolvidos no pacote; ii) a periodicidade entre manutenções consecutivas do pacote; iii) a duração de execução do pacote; e iv) a condição operacional das respectivas instalações de transmissão em CCAT durante a execução do pacote.

89. Da análise das informações recebidas, os pacotes de manutenção foram agregados para serem realizados nas seguintes condições operacionais: i) operação monopolar com retorno metálico; ii) parada completa do bipolo; ou iii) parada completa do *back-to-back*. Ressalta-se que, nessa agregação, para essas condições operacionais, foram consideradas as menores periodicidades informadas e a duração da execução que contemplaria a manutenção dos equipamentos: i) necessários à operação de um polo de um bipolo, sem causar restrição operativa do polo remanescente do bipolo; ii) comuns a polos

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 32 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

de um bipolo (inclusive conexões da LT-CC e paralelismo, esse último se houver); e iii) necessários à operação de um *back-to-back*, sem causar restrição operativa do *back-to-back* remanescente (se houver).

90. As Tabelas 2, 3 e 4 resumem os pacotes de manutenção e respectivas periodicidade e duração de execução da manutenção em cada condição operacional supracitada, após analisados os dados informados por BMTE, Eletronorte, Eletrosul, Furnas e IE Madeira.

Tabela 2 – Pacotes de manutenção para a configuração “operação monopolar com retorno metálico”.

Transmissora / Equiparada	Pacotes de manutenção	Periodicidade de execução (meses)	Duração da execução (horas)
BMTE	Pacotes "b", "g", "h", "j", "l" e "n"	24	168
Eletronorte	Pacotes "A", "B", "C", "D" e "E"	12	24
Furnas	Pacotes "Polo", "Conversora", "Banco filtro do Polo", "Barra", "Banco filtro ZR", "Banco de capacitores ZR", "ZA900", "ZA901" e "Z902"	24	120
IE Madeira	Pacote "Conversora/Polo"	12	40

Tabela 3 – Pacotes de manutenção para a configuração “parada completa do bipolo”.

Transmissora / Equiparada	Pacotes de manutenção	Periodicidade de execução (meses)	Duração da execução (horas)
BMTE	Pacotes "a", "d" e "e"	24	120
Eletronorte	Pacote "F"	24	6
Furnas	Pacotes "Bipolo" e "Paralelismo do Polo"	24	9
IE Madeira	Pacote "Bipolar (equipamentos comuns a ambos os polos)"	36	30

Tabela 4 – Pacotes de manutenção para a configuração “parada completa do back-to-back”.

Transmissora / Equiparada	Pacotes de manutenção	Periodicidade de execução (meses)	Duração da execução (horas)
Eletronorte	Pacotes "A – BtB", "B – BtB", "C – BtB" e "D – BtB"	12	16
Eletrosul	Pacote "Válvula Tiristora"	12	8

91. Destaca-se que, para o mesmo pacote de manutenção, quando foram informadas durações diferentes de execução para mais de uma periodicidade de execução, foram adotadas as menores durações. Ou seja, enquanto as manutenções contendo requisitos mínimos realizadas no tempo regulamentar estariam isentas de PVI, as manutenções contendo requisitos adicionais seriam de responsabilidade das transmissoras (ou equiparadas).

P. 33 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

92. Tendo em vista as periodicidades informadas pelas transmissoras e equiparadas para a execução dos pacotes de manutenção de 12, 24 e 36 meses, optou-se por adotar a periodicidade de execução para a manutenção preventiva em intervalos de 24 meses, para os bipolos, e de 12 meses, para os *back-to-back*. E, tendo em vista a discrepância entre as durações de execução dos pacotes de manutenção, optou-se por adotar a duração de execução do pacote que englobasse pelo menos 2 (duas) das transmissoras (ou equiparadas), o que demonstraria para as demais a necessidade de revisão de seus pacotes de manutenção com vistas a torná-los mais eficazes.

93. Assim, com base na análise das informações enviadas, propõe-se os seguintes períodos de isenção de PVI para a realização dos pacotes de manutenção preventiva em instalações de transmissão em CCAT:

- a. 90 (noventa) horas, a cada período completo de 2 (dois) anos, para cada polo de um bipolo, inclusive barramentos, filtros harmônicos e equipamentos de compensação de reativos em quantitativo que permita a operação do polo remanescente do bipolo sem restrição de potência;
- b. 24 (vinte e quatro) horas, a cada período completo de 2 (dois) anos, para cada bipolo, para manutenção de equipamentos comuns entre os polos e das conexões das LT, inclusive paralelismo (se houver); e
- c. 16 (dezesesseis) horas, a cada período completo de 1 (um) ano, para cada *back-to-back*, inclusive barramentos, filtros harmônicos e equipamentos de compensação de reativos em quantitativo que permita a operação do *back-to-back* remanescente (se houver) sem restrição de potência.

94. Ressalta-se que, nos termos propostos, o período de isenção de PVI para a manutenção preventiva de estações conversoras engloba simultaneamente as seguintes FT: i) FT TR e FT CR, no caso de mantida a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2; ii) FT CV, FT FA e FT ET, no caso de adoção do Arranjo Polo; e iii) FT CV, no caso de adoção do Arranjo Bipolo.

95. Ademais, consideram-se os períodos de isenção de PVI já estabelecidos na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para a manutenção preventiva da LT-CC, no âmbito da FT LT, e do transformador reserva da estação conversora, no âmbito da FT TR.

96. Assim, para a adoção de isenção de PVI para a manutenção preventiva em estação conversora, cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, não se faz estritamente necessário alterar a composição das FT das instalações de transmissão em CCAT, tendo em vista que em quaisquer dos arranjos supracitados há possibilidade de monitoramento da operação de cada polo dos bipolos e de cada *back-to-back* pelo ONS. Entretanto, faz-se necessário adequar o texto da Resolução Normativa nº 729, de 2016, de modo a contemplar a referida isenção.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 34 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Isenção para substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva

97. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece isenção de PVI para a substituição de transformador nos seguintes termos:

“Art. 12. Não será considerado para aplicação da PVI:

(...)

IX - o período de até 3 (três) horas iniciais de indisponibilidade de FT por falha de transformador integrante de FT - Transformação ou por falha de reator integrante de FT - Controle de Reativo ou de FT - Linha de Transmissão, desde que seja substituído por correspondente equipamento reserva;

(...)

XIV - o período de 72 (setenta e duas) horas contínuas, a partir de falha ocorrida em transformador de FT - Transformação ou reator, de FT - Controle de Reativo ou de FT - Linha de Transmissão, para que a concessionária realize o transporte e a instalação de outro transformador ou reator que não esteja localizado na subestação da ocorrência;”

98. Tendo em vista que as instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte foram licitadas com transformador reserva na subestação, que essa é uma prática que tem sido adotada pela ANEEL em licitações e que nas estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2 também há transformador reserva nas respectivas subestações, cabe análise apenas da adequabilidade do período disposto no inciso IX do Art. 12 da Resolução Normativa nº 729, de 2016.

99. Assim, considerando-se a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT, a Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece isenção de PVI para as 3 horas iniciais para a substituição de transformador integrante de FT TR por sua unidade reserva localizada na subestação.

100. Entretanto, diante das contribuições recebidas (vide Apêndice B), constatou-se a necessidade de estabelecimento de tempo adicional de isenção de PVI para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação. Isso decorre, especialmente, dos aspectos construtivos associados à conexão entre transformadores e conversoras e dos requisitos necessários à locomoção desses transformadores na subestação, sendo requerida a remoção do óleo isolante da unidade a ser substituída antes de sua locomoção, e o consequente enchimento com óleo isolante na unidade reserva após sua locomoção.

101. Destacam-se do Apêndice B deste Relatório, as seguintes contribuições relacionadas à isenção de PVI para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva: i) por período a ser definido pela ANEEL (vide Apêndice B.2); e ii) por período de 24 horas (vide Apêndice B.4). Entretanto, destaca-se que o ONS apresentou análise das saídas forçadas de instalações de transmissão em CCAT no período entre 2005 e 2012, constante em relatórios do Cigré, em que apresenta

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 35 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

tempo médio de 10,8 horas para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação (vide Apêndice B.1).

102. Portanto, considerando-se os dados apresentados pelo ONS, propõe-se a adoção de isenção de PVI nas 10 horas iniciais para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação, mantidas as 3 horas iniciais para a substituição de demais transformadores.

103. Cabe destacar que, no âmbito da primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, as associações ABRATE e ABDIB alegaram que o período de 10 horas é insuficiente para a substituição de transformador reserva da conversora, sugerindo que a isenção fosse de 10 dias. Contudo, não seria adequada a isenção proposta, dado que indisponibilidades com essa duração não são aderentes à disponibilidade contratada para as instalações em CCAT.

104. Para a adoção de isenção específica para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação, faz-se necessário alterar a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT, adotando-se o Arranjo Polo ou o Arranjo Bipolo, tendo em vista que nesses arranjos o transformador reserva é considerado como um equipamento em separado, não compondo outras FT do arranjo. Além disso, faz-se necessário adequar o texto da Resolução Normativa nº 729, de 2016, de modo a contemplar a referida isenção.

8.1.6 – Adequação dos Fatores K para Instalações de Transmissão em CCAT

105. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece os fatores K (Kp, para Desligamento Programado, e Ko, para Outros Desligamentos) a serem adotados na aplicação de PVI para as instalações de transmissão integrantes da Rede da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica.

106. Atualmente são adotados os fatores Ko igual a 150 e Kp igual a 10 para as estações conversoras (FT TR) e linhas de transmissão em CCAT (FT LT) associadas aos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 013/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL, nº 016/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL e para as Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 4 de abril de 2011, e nº 624, de 24 de novembro de 2014.

107. Para o Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, são adotados os fatores Ko igual a 50 e Kp igual a 10 para as FT TR e FT LT associadas ao (vide Apêndice A). Ressalta-se que, para as instalações de transmissão associadas ao Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, diferentemente dos demais contratos de concessão, o fator Ko é constante para qualquer duração da indisponibilidade. Assim, além do valor adotado, sua forma de aplicação também se diferencia daquela disposta na Resolução Normativa nº 729, de 2016, a qual estabelece que o fator Ko será reduzido para Kp após o 300º minuto de indisponibilidade da FT.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 36 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

108. Diante das contribuições recebidas e da existência de diferentes fatores K_o atualmente aplicados para as FT TR e FT LT, constatou-se a necessidade de avaliar os fatores K para as FT relacionadas às instalações de transmissão em CCAT.

Fatores K para estações conversoras

109. Destaca-se do Apêndice B deste Relatório, as seguintes contribuições relacionadas aos fatores K para as estações conversoras: i) K_o igual a 50 e K_p igual a 2, para a FT TR, no caso de mantida a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2 (vide Apêndice B.2); e ii) K_o igual a 150 e K_p igual a 10, para a FT CV, no caso de adoção do Arranjo Bipolo (vide itens B.2 e B. 5 do Apêndice B), porém considerando-se ajustes adicionais na Resolução Normativa n° 729, de 2016. As justificativas apresentadas para as contribuições propostas têm por base o impacto financeiro decorrente da aplicação da PVI às FT vinculadas à estação conversora, considerando-se os fatores K vigentes.

110. Ressalta-se que, além de contribuição visando a adoção de novos valores para os fatores K para a FT TR, houve contribuição no sentido de aplicar a PVI apenas nos equipamentos indisponíveis da FT TR e não em toda a sua composição (vide Apêndice B.2). Porém, não caberia adotar tal prática, tendo em vista que toda a FT TR estaria indisponível, e não apenas uma parte dela.

111. Quanto ao fator K_p , entende-se que não cabe reduzi-lo, tendo em vista que a Resolução Normativa n° 729, de 2016, já estabelece isenção de PVI para desligamentos programados junto ao ONS, dentre eles: i) isenção de PVI por período de até 20 horas para a manutenção preventiva (programada) de FT TR, a cada período completo de 3 anos, sendo aplicada PVI com fator $K_p = 1$ para o período superior a 20 horas e inferior ou igual a 30 horas.

112. Assim, diante das justificativas apresentadas para as contribuições recebidas e da existência de diferentes fatores K_o atualmente aplicados para as estações conversoras, propõe-se a adoção de fator $K_o = 50$, nos termos do disposto na Resolução Normativa n° 729, de 2016, ou seja, considerando-se K_o igual a K_p após o 300º minuto de indisponibilidade da FT, mantido o K_p vigente, igual a 10.

113. De modo a contemplar na Resolução Normativa n° 729, de 2016, os fatores K para as estações conversoras faz-se necessário alterar o Anexo da Resolução, nos seguintes termos: i) inclusão de família específica de FT TR (CV), considerando-se os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10, no caso de mantida a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2; ii) inclusão das novas FT: FT CV, FT FA e FT ET, considerando-se os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10, no caso de adoção do Arranjo Polo; e iii) inclusão da nova FT CV, considerando-se os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10, no caso de adoção do Arranjo Bipolo.

Fatores K para linhas de transmissão em CCAT

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 37 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

114. Conforme apresentado no Apêndice B deste Relatório, foram recebidas as seguintes contribuições visando a adoção de novos valores para os fatores K para LT-CC: i) Ko igual a 75 e Kp igual a 5 (vide Apêndice B.2); ii) Ko igual a 30 e Kp igual a 2 (vide Apêndice B.4); e iii) Ko igual a 50 e Kp igual a 3 (vide Apêndice B.5). As justificativas apresentadas para as contribuições propostas têm por base a maior extensão das linhas de transmissão em CCAT em relação às linhas de transmissão em CAAT e o impacto financeiro decorrente da aplicação da PVI à FT LT, considerando-se os fatores K vigentes.

115. Além de contribuições visando a adoção de novos valores para os fatores K para LT-CC, houve contribuição no sentido de aplicar a PVI em trechos da LT-CC e não em toda a sua extensão (vide Apêndice B.2). Porém, não caberia adotar tal prática, tendo em vista que toda a extensão da LT-CC estaria indisponível, e não apenas um determinado trecho.

116. Quanto ao fator Kp, entende-se que não cabe reduzi-lo, tendo em vista que a Resolução Normativa nº 729, de 2016, já estabelece isenção de PVI para desligamentos programados junto ao ONS para FT LT, por período de até 20 horas para a manutenção preventiva (programada) de FT LT, a cada período completo de 6 anos, sendo aplicada PVI com fator Kp = 1 para o período superior a 20 horas e inferior ou igual a 30 horas.

117. Diante das contribuições recebidas, propõe-se para as LT-CC a adoção de fator Ko = 50, nos termos do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, ou seja, considerando-se Ko igual a Kp após o 300º minuto de indisponibilidade da FT, mantido o Kp vigente (Kp igual a 10).

118. De modo a contemplar na Resolução Normativa nº 729, de 2016, os fatores K para a LT-CC faz-se necessário alterar o Anexo da Resolução, com a inclusão de família específica de FT LT para CCAT, considerando-se os fatores Ko = 50 e Kp = 10.

8.1.7 – Definição de franquia anual para isenção de PV para estações conversoras

119. A Resolução Normativa nº 270, de 2007, que estabeleceu inicialmente as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade das instalações, previa franquias de horas anuais para indisponibilidades programadas e forçadas das FT. Essas franquias eram denominadas Padrão de Duração de Desligamento e definidas da seguinte forma:

“XII - Padrão de Duração de Desligamento: duração máxima admissível de Desligamentos Programados ou de Outros Desligamentos de uma FT no período contínuo móvel de doze meses, até a qual não se aplica o desconto da Parcela Variável Por Indisponibilidade; ”

120. O Padrão de Duração de Desligamento não era aplicado às instalações de transmissão outorgadas por meio de licitação, mas apenas para as instalações de transmissão integrantes dos contratos de concessão mais antigos, firmados como consequência do processo de desverticalização dos contratos de prestação de serviços de energia elétrica.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 38 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

121. Por meio da Resolução Normativa nº 512, de 30 de outubro de 2012, o Padrão de Duração de Desligamento deixou de ser aplicado às instalações de transmissão dos contratos de concessão mais antigos, que foram prorrogados a partir de 2012. Assim, quando da publicação da Resolução Normativa nº 729, de 2016, sucessora da Resolução Normativa nº 270, de 2007, o Padrão de Duração de Desligamento era aplicado apenas para as concessionárias de transmissão Afluentes-T, Evrecy e Light, para a designada Amazonas GT e para as equiparadas Conversora de Uruguaiana e Sistema de Transmissão Garabi 1 e 2. Em 24 março de 2018, com o início da vigência da Resolução Normativa nº 782, de 19 de setembro de 2017, o Padrão de Duração de Desligamento foi excluído da Resolução Normativa nº 729, de 2016, não sendo mais considerado na aplicação da PV.

122. A justificativa para tal exclusão decorre do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, que define diversos períodos de isenção de PV para situações específicas, como para manutenções preventivas, substituição de equipamentos, quedas de torres e cabos, etc.

123. Entretanto, o estabelecimento de franquias de horas anuais, nas quais não há aplicação de PV, é uma alternativa para a regulamentação de incentivo à disponibilidade que pode substituir a definição de horas de isenções para situações específicas.

124. Assim, uma proposta alternativa à definição de isenções específicas consiste na definição de uma franquia anual de horas para as estações conversoras, nas quais não haveria aplicação de PV. Essa franquia seria definida com base na duração equivalente das indisponibilidades ocorridas nas estações conversoras e levaria em consideração a redução da capacidade de transmissão de potência durante essas indisponibilidades.

125. Essa abordagem guarda relação com o critério de disponibilidade das estações conversoras estabelecido nos editais de leilão associados à licitação das instalações de transmissão em CCAT para interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira e da UHE Belo Monte à região Sudeste do país, os quais são parte integrante dos respectivos contratos de concessão. Esses editais estabeleceram os seguintes critérios comuns para a disponibilidade e confiabilidade das estações conversoras:

“DISPONIBILIDADE E CONFIABILIDADE DAS ESTAÇÕES CONVERSORAS

A disponibilidade média anual de transmissão de potência do elo CC deve ser no mínimo de 99%, incluindo as saídas programadas e forçadas. A disponibilidade deve ser calculada em conformidade com a versão mais recente da publicação IEC 60919-1.

Para cálculo da disponibilidade garantida considera-se o conjunto dos conversores localizados em ambos os terminais da linha CC, bem como os respectivos transformadores conversores e demais equipamentos necessários para a operação desses terminais, como disjuntores, filtros, equipamentos de medição.

P. 39 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

A confiabilidade das conversoras inclui o número de saídas forçadas de polo e bipolo. O número de saídas forçadas de cada polo deverá ser de, no máximo, 2,5 saídas por ano. O número de saídas forçadas de cada bipolo não deverá ultrapassar 1 saída a cada 5 anos. ”

126. A disponibilidade das estações conversoras integrantes dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL, nº 014/2014-ANEEL e nº 007/2015-ANEEL deve ser calculada segundo a Norma Técnica IEC 60919-1, que tem por base a duração equivalente das indisponibilidades das estações conversoras (vide Apêndice C.2).

127. Segundo a Norma Técnica IEC 60919-1, a duração real da indisponibilidade é definida como o tempo, em horas decimais, entre o início e o término de qualquer evento que reduza a capacidade de transmissão de potência das estações conversoras, incluindo as saídas programadas e forçadas. A duração equivalente é resultado da ponderação da duração real da indisponibilidade pela redução percentual da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras em relação a sua capacidade nominal.

128. Conforme o disposto nos contratos de concessão supracitados, a disponibilidade anual das estações conversoras deve ser no mínimo de 99%, ou seja, a indisponibilidade anual das estações conversoras deve ser menor do que 1%, calculada com base em horas equivalentes de indisponibilidade.

129. O gráfico da Figura 13 representa a relação entre as horas reais de indisponibilidade e a redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras que levariam a uma indisponibilidade anual equivalente de 1%.

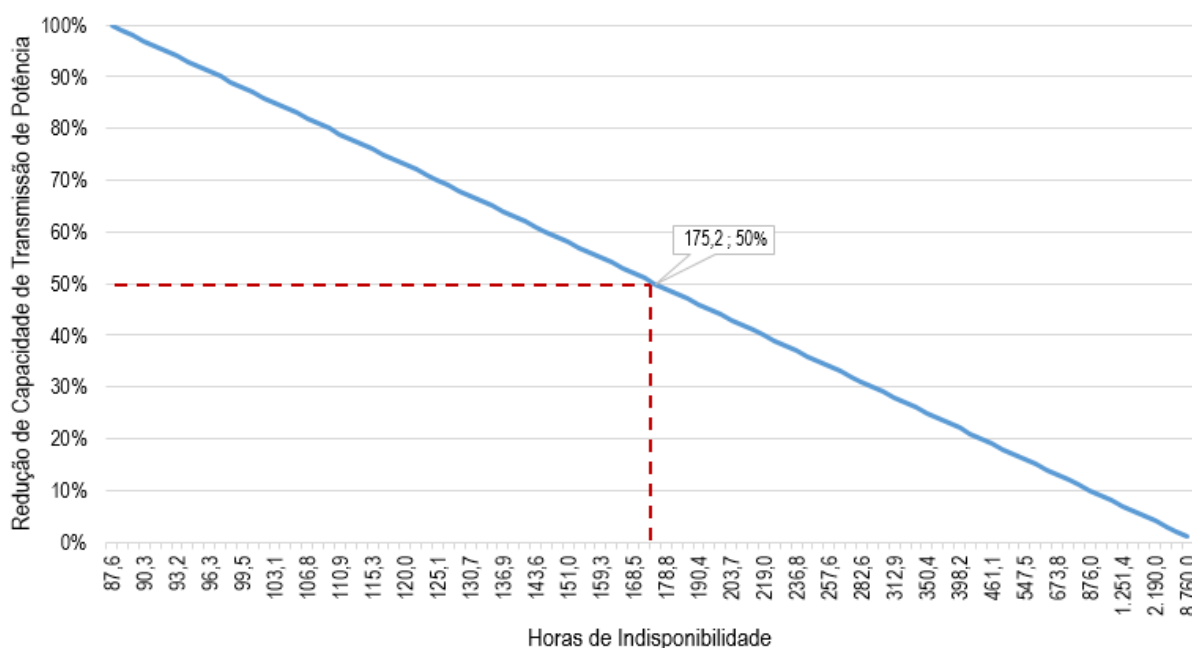


Figura 13 – Relação entre horas reais de indisponibilidade e redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras que resultam em 1% de indisponibilidade anual equivalente.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 40 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

130. Como pode ser observado do gráfico da Figura 13, o que um período de 1% de horas equivalentes de indisponibilidade representa em termos de horas reais depende da redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras no período.

131. Para eventos que ocasionem interrupção total da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras, 1% de indisponibilidade anual equivalente representa 87,6 horas reais⁷. Para eventos que ocasionem interrupção de 50% da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras, 1% de indisponibilidade anual equivalente representa 175,2 horas reais⁸. Por outro lado, eventos que não ocasionem redução da capacidade de transmissão de potência não são computados em horas equivalentes.

132. Atualmente, a disponibilidade e a confiabilidade definidas nos editais, assim como os demais requisitos estabelecidos nos contratos de concessão, são monitoradas para efeito de análise de cumprimento contratual. Contudo, pode ser avaliada a possibilidade de considerar a disponibilidade estabelecida nos contratos de concessão como franquia anual para isenção de PV para as estações conversoras.

133. Convém ressaltar que a adoção de franquia em vez de isenções de PV para situações específicas nos termos do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, requer da transmissora e equiparada uma melhor gestão de suas indisponibilidades programadas e forçadas, tendo em vista que as horas equivalentes de franquia passariam a considerar todas as indisponibilidades, inclusive aquelas necessárias para implantação de reforços e melhorias, para projetos de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D, manutenções corretivas ou preventivas, entre outros. Por outro lado, as franquias dão maior flexibilidade para as transmissoras e equiparadas e facilitam a aplicação da norma pelo ONS.

134. Além disso, é importante destacar que a adoção de um modelo com base em franquia anual requer o entendimento por parte dos agentes regulados de que em alguns períodos a franquia pode ser maior do que as horas de indisponibilidades verificadas e que em outros ela pode não ser suficiente, uma vez que de outro modo não existiria sinal econômico para a maximização da disponibilidade das instalações. Nesse tipo de regulação, os ganhos e as perdas são distribuídos ao longo da concessão, não havendo espaço para discussão de casos pontuais a cada extrapolação da franquia estabelecida.

135. Como referência comparativa dos critérios estabelecido nos editais para o desempenho das estações conversora, são apresentados na Tabela 5 os dados de disponibilidade consolidados nos relatórios do Cigré para bipolos e conversoras *back-to-back* em diversos países, referentes aos anos de 2007 a 2012. Na tabela estão destacados em verde as disponibilidades anuais equivalentes iguais ou maiores a 99%.

⁷ Considerando-se um ano não bissexto, que possui 8.760 horas.

⁸ Considerando-se um ano não bissexto, que possui 8.760 horas.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 41 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Tabela 5 – Disponibilidade de bipolos e conversoras back-to-back nos anos de 2007 a 2012 segundo dados consolidados em relatórios do Cigré.

Sistema	Países	Início da Operação	Tipo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Vizag I East-South	Índia	2000	Back-to-Back			99,6	99,8	99,9	100,0	99,8
Vizag II East-South	Índia	2005	Back-to-Back			99,7	99,8	99,4	99,7	99,7
Sasaram	Índia	2003	Back-to-Back			99,4	100,0	100,0	99,0	99,6
Vindhyachal	Índia	1989	Back-to-Back			98,7	99,3	100,0	99,1	99,3
Gotland 2 & 3	Suécia	1983/87	Bipolo	99,6	98,6	99,4	99,7	99,4	98,8	99,3
Talcher-Kolar	Índia	2003	Bipolo			98,4	99,6	99,1	99,6	99,2
Ballia-Bhiwadi	Índia	2010	Bipolo						98,0	98,0
Chandrapur	Índia	1998	Back-to-Back			96,2	97,0	99,4	99,3	98,0
Rivera	Uruguai	2001	Back-to-Back	98,1	97,2					97,7
Higashi-Shimizu	Japão	2006	Back-to-Back	95,7	99,5	94,5	99,9	95,4	100,0	97,5
Rihand-Dadri	Índia	1991	Bipolo			97,2	96,3	99,4	96,8	97,4
Shin-Shinano 2	Japão	1992	Back-to-Back	98,0	98,7	98,2	98,0	97,0	93,6	97,3
Kii Channel	Japão	2000	Bipolo	98,9	98,4	94,5	95,0	98,1	96,7	96,9
Sakuma	Japão	1965/93	Back-to-Back	98,0	91,2	97,0	97,2	99,9	97,4	96,8
Minami-Fukumitsu	Japão	1999	Back-to-Back	91,8	95,9	96,7	94,9	100,0	99,8	96,5
Itaipu BP2	Brasil	1985/86	Bipolo	95,8	97,4	95,4	97,5	98,1	94,6	96,5
Skagerrak 1 & 2	Noruega/Dinamarca	1976/77	Bipolo	96,4	97,8	98,2	97,4	94,9	93,3	96,3
Nelson River BP1	Canadá	1973/04	Bipolo	96,2	96,7	97,7	95,2	96,2	95,5	96,3
Highgate	Estados Unidos	1985	Back-to-Back	98,0	97,5	96,6	97,6	97,8	88,8	96,1
Shin-Shinano 1	Japão	1977	Back-to-Back	98,0	98,1	88,8	97,7	97,7	95,4	96,0
Itaipu BP1	Brasil	1985/86	Bipolo	96,5	97,6	90,9	96,9	97,2	96,5	95,9
Nelson River BP2	Canadá	1978/83	Bipolo	95,0	96,2	97,2	94,7	96,0	95,4	95,8
Hokkaido-Honshu	Japão	1979/93	Bipolo	97,7	94,7	97,0	97,3	97,5	88,2	95,4
CU	Estados Unidos	1979	Bipolo	96,2	92,3			93,7	98,5	95,2
McNeill	Canadá	1989	Back-to-Back	95,6	97,9	96,0	86,6	96,4	97,0	94,9
Virginia Smith	Estados Unidos	1988	Back-to-Back	98,1		86,2	96,8	94,6	84,1	92,0
Vancouver Island Pole 2	Canadá	1977/79	Bipolar	92,4	91,0	89,0				90,8
Square Butte	Estados Unidos	1977	Bipolar	74,8	93,5	95,6	74,8	93,6	94,0	87,7

136. Da Tabela 5, observa-se que 21% das disponibilidades anuais equivalentes são iguais ou maiores que 99%. Entretanto, é interessante observar que o desempenho das instalações com início de operação a partir do ano de 2000 é superior ao das instalações mais antigas, de modo que para esse grupo 58% das disponibilidades anuais são iguais ou maiores do que os 99% estabelecido nos contratos de concessão no Brasil.

8.2 – Alternativas Regulatórias

8.2.1 – Alternativa 1

137. A Alternativa 1 mantém a regulamentação para as instalações de transmissão em CCAT nos termos vigentes no que concerne à composição das FT, aos requisitos mínimos de manutenção e às

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 42 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.

138. Assim, a Alternativa 1 consiste em: i) manter a composição atualmente adotada para as FT das instalações de transmissão em CCAT licitadas e equiparadas (vide Apêndice A); ii) definir, em edital de licitação e respectivo contrato de concessão, a composição das FT para as instalações de transmissão em CCAT que vierem a ser licitadas; iii) manter o acompanhamento dos Requisitos Mínimos de Manutenção pelo ONS apenas para as instalações de transmissão contempladas na Resolução Normativa nº 669, de 2015 (vide item 8.1.4); e iv) manter as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica nos termos do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, e nos contratos de concessão e portarias de equiparação (vide itens 8.1.5 e 8.1.6).

139. Cabe destacar que a alternativa de não alterar a regulamentação vigente no que tange a sua aplicação às instalações de transmissão em CCAT dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL, bem como das vindouras, mantém as dificuldades de apuração da PV apresentadas pelo ONS e o atual sinal econômico.

8.2.2 – Alternativa 2

140. A Alternativa 2 para aprimoramento da regulamentação vigente associada às instalações de transmissão em CCAT é composta por: i) nova composição das FT – Arranjo Polo; ii) adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; iii) adequação da isenção de PVI para situações específicas (manutenção preventiva de estação conversora, previamente cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, e substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva); e iv) adequação dos fatores K para as instalações de transmissão em CCAT (fatores K para estações conversoras e fatores K para linhas de transmissão em CCAT). Assim, a Alternativa 2 consiste em:

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: i) alterar a composição da FT MG, com a inclusão do Controle Mestre; e ii) incluir as novas FT (FT CV, FT FA e FT ET), nos termos da seção 8.1.1;
- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015: alterar o Anexo, adequando os Requisitos Mínimos de Manutenção, conforme apresentado na seção 8.1.4; e
- c. Na Resolução Normativa nº 729, de 2016: i) incluir isenção de PVI para a manutenção preventiva, de estação conversora, previamente cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, nos termos propostos na seção 8.1.5, sendo que os períodos propostos são para aplicação simultânea em equipamentos integrantes das FT CV, FT FA e FT ET; ii) incluir isenção de PVI para a substituição de transformador integrante de FT CV por sua unidade reserva localizada na subestação, nos termos propostos na seção 8.1.5; iii) incluir os fatores K para estações conversoras, nos termos propostos na seção 8.1.6; e iv) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção 8.1.6.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 43 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

141. No que se refere à aplicação das PV, tendo em vista o disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, aplica-se no Arranjo Polo: i) PVI à FT FA no caso de indisponibilidade de conjunto de filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA de quaisquer dos terminais do bipolo, tendo em vista que nessa situação não há possibilidade de operação do bipolo; ii) PVI à FT ET no caso de indisponibilidade do eletrodo de terra e/ou respectiva linha do eletrodo de quaisquer dos terminais do bipolo, tendo em vista que nessa situação não há possibilidade de operação monopolar com retorno pela terra; iii) PVI à FT LT no caso de indisponibilidade dos dois circuitos da LT-CC; e iv) PVI nos termos do disposto no art. 18 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, no caso de indisponibilidade de um circuito da LT-CC, tendo em vista que nessa situação não há possibilidade de operação bipolar.

142. Ressalta-se que a indisponibilidade ou a restrição operativa da FT FA pode resultar, respectivamente, na indisponibilidade ou na restrição operativa das FT CV, mas, ainda que conste na Resolução Normativa nº 729, de 2016, regra específica para a aplicação de PVI no caso de desligamentos múltiplos de FT sob responsabilidade de mesma transmissora (ou equiparada), não há regra equivalente para o caso de restrição operativa de FT ocasionada pela restrição operativa de outra FT, o que inviabilizaria a cobrança de PVRO para restrições da FT CV resultantes de indisponibilidades ou restrições na FT FA.

143. Ademais ressalta-se que, nessa alternativa, assim como ocorre na regulamentação vigente, os requisitos estabelecidos nos contratos de concessão e editais de transmissão para as instalações de transmissão em CCAT continuam sendo monitorados para efeito de análise do cumprimento contratual.

8.2.3 – Alternativa 3

144. A Alternativa 3 para aprimoramento da regulamentação vigente associada às instalações de transmissão em CCAT é composta por: i) nova composição das FT – Arranjo Bipolo; ii) adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; iii) adequação da isenção de PVI para situações específicas (manutenção preventiva, de estação conversora, previamente cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS e substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva); e iv) adequação dos fatores K para as instalações de transmissão em CCAT (fatores K para estações conversoras e fatores K para linhas de transmissão em CCAT).

145. A Alternativa 3 diferencia-se da Alternativa 2 em relação à composição das FT para as instalações de transmissão em CCAT, adotando-se o Arranjo Bipolo, em vez do Arranjo Polo. Assim, a Alternativa 3 consiste em:

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: i) alterar a composição da FT MG, com a inclusão do Controle Mestre; e ii) incluir a nova FT CV, nos termos propostos na seção 8.1.2;
- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015: alterar o Anexo, adequando os Requisitos Mínimos de Manutenção, conforme apresentado na seção 8.1.4; e

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 44 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- c. Na Resolução Normativa n° 729, de 2016: i) incluir isenção de PVI para a manutenção preventiva de estação conversora, previamente cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, nos termos propostos na seção 8.1.5, sendo que os períodos propostos são para aplicação em equipamentos integrantes da FT CV; ii) incluir isenção de PVI para a substituição de transformador integrante de FT CV por sua unidade reserva localizada na subestação, nos termos propostos na seção 8.1.5; iii) incluir os fatores K para estações conversoras, nos termos propostos na seção 8.1.6; e iv) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção 8.1.6.

146. No que tange à aplicação das PV, tendo em vista o disposto na Resolução Normativa n° 729, de 2016, aplica-se no Arranjo Bipolo: i) PVRO à FT CV no caso de restrição operativa do bipolo; e ii) PVI à FT CV no caso de indisponibilidade do bipolo.

147. Cabe destacar alguns casos particulares de aplicação das PV, segundo o disposto na Resolução Normativa n° 729, de 2016, para os quais aplica-se no Arranjo Bipolo: i) PVI à FT CV nos termos do disposto no art. 18 da Resolução Normativa n° 729, de 2016, no caso de indisponibilidade de qualquer equipamento da FT CV que não cause a indisponibilidade da FT; ii) PVI à FT LT no caso de indisponibilidade dos dois circuitos da LT-CC; e iii) PVI à FT LT nos termos do disposto no art. 18 da Resolução Normativa n° 729, de 2016, no caso de indisponibilidade de um circuito da LT-CC.

148. Ressalta-se que, para os casos em que houver instalação com restrição operativa na FT CV que não cause a restrição operativa do bipolo, não há aplicação de PVRO. Entretanto, conforme o disposto no § 2º do Art. 10 da Resolução Normativa n° 729, de 2016, poderá haver suspensão do PB da FT CV no caso de não ter havido a eliminação da restrição operativa da instalação (ou o retorno à operação, no caso de indisponibilidade) decorridos 30 dias consecutivos após atingido um dos limites definidos nos incisos II, III e IV do Art. 10 da Resolução Normativa n° 729, de 2016.

149. Adicionalmente, destaca-se que houve contribuição da ABRATE/ABDIB (vide Apêndice B.5) no sentido de aplicação de PVI à FT CV com fator $k = 1$ no caso de indisponibilidade de equipamento do bipolo que não cause redução de capacidade do bipolo. Entretanto, a indisponibilidade de equipamento integrante da FT CV já está contemplada no art. 18 da Resolução Normativa n° 729, de 2016, cabendo aplicação de PVI à FT CV com base no PB do equipamento indisponível.

150. Destaca-se que, no âmbito da Audiência Pública n° 032/2018, as associações ABRATE e ABDIB sugeriram uma modificação da Alternativa 3, de modo que não haja a aplicação do art. 18 da Resolução Normativa n° 729, de 2016, para as instalações de transmissão em CCAT. Com essa alteração, haveria a aplicação de PVI apenas nas indisponibilidades totais do bipolo, ou seja, nas saídas bipolares, e de PVRO para as demais indisponibilidades. Essa proposta requer o estabelecimento de nova exceção na Resolução Normativa n° 729, de 2016.

151. Assim como ocorre na regulamentação vigente, nessa alternativa, os requisitos estabelecidos nos contratos de concessão e editais de transmissão para as instalações de transmissão em

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 45 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

CCAT continuam sendo monitorados para efeito de análise do cumprimento contratual.

8.2.4 – Alternativa 4

152. A Alternativa 4 para aprimoramento da regulamentação vigente associada às instalações de transmissão em CCAT é composta por: i) nova composição das FT – Arranjo Bipolo Modificado; ii) adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; iii) adequação dos fatores K para linhas de transmissão em CCAT; iv) definição de franquia anual de isenção de PV para as estações conversoras; e v) definição de nova formulação para cálculo das PV para as estações conversoras. Assim, a Alternativa 4 consiste em:

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: incluir a nova FT CV, nos termos da seção 8.1.3;
- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015: alterar o Anexo, adequando os Requisitos Mínimos de Manutenção, conforme apresentado na seção 8.1.4;
- c. Na Resolução Normativa nº 729, de 2016: i) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção 8.1.6; e
- d. Estabelecer franquia anual de isenção da PV nos termos propostos na seção 8.1.7 e as regras de incentivo à qualidade da prestação do serviço de transmissão de energia elétrica referentes às estações conversoras, conforme apresentado a seguir.

153. Para o cálculo da PV aplicável às FT CV a formulação proposta considera as seguintes premissas:

- a. A disponibilidade anual das estações conversoras deve ser calculada mensalmente em janelas móveis de 12 (doze) meses, segundo a metodologia estabelecida na Norma Técnica IEC 60919-1;
- b. Não se aplica PV enquanto a disponibilidade dos últimos 12 (doze) meses for igual ou maior que 99% (em horas equivalentes), considerando tanto as saídas programadas quanto as saídas forçadas;
- c. Para disponibilidades anuais abaixo de 99%, cobra-se PV proporcional à redução da capacidade de transmissão de potência causada pela indisponibilidade;
- d. O sinal econômico deve ser calibrado de forma que o desconto seja maior quanto mais grave for a indisponibilidade para o SIN, segundo os seguintes critérios:

Gravidade	Tipo de Indisponibilidade
Alta	Indisponibilidade forçada com redução da capacidade de transmissão de potência.
Média	Indisponibilidade programada com redução da capacidade de transmissão de potência.
Baixa	Indisponibilidade sem redução da capacidade de transmissão de potência.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 46 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

154. Assim, a formulação da Parcela Variável de FT Conversora – PVC considera a redução da capacidade de transmissão de potência, conforme a expressão a seguir:

$$PVC = \frac{PB}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot \left[\sum_{i=1}^{NI} K_p \cdot d_i \cdot \left(0,05 + \frac{P_i}{P_n} \right) + \sum_{j=1}^{NI} K_o \cdot d_j \cdot \left(0,05 + \frac{P_i}{P_n} \right) \right]$$

Onde,

PB – Pagamento Base;

D – Número de dias no mês da indisponibilidade;

NI – Número de componentes da FT indisponíveis;

K_p – Fator multiplicador para indisponibilidades programadas;

K_o – Fator multiplicador para outras indisponibilidades não programadas;

d_i – Duração da indisponibilidade programada i em minutos;

d_j – Duração da indisponibilidade não programada j em minutos;

P_i – capacidade de transmissão de potência reduzida devido a indisponibilidade;

P_n – capacidade nominal de transmissão de potência;

155. Como a formulação proposta já considera a redução da capacidade de transmissão de potência, nessa alternativa não haveria definição de PVRO para as estações conversoras.

156. Para os fatores multiplicadores propõe-se adotar fator K_p igual a 3 e fator K_o igual a 30. A relação entre os fatores K_p e K_o foi definida de forma que o sinal econômico seja mais alto para as reduções repentinas da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras, uma vez que elas podem trazer graves consequências para o SIN.

157. Destaca-se que na formulação proposta o fator K_o assume o valor de K_p em duas situações: i) após os 300 (trezentos) primeiros minutos de indisponibilidade forçada e ii) nas indisponibilidades forçadas sem redução da capacidade de transmissão de potência.

158. Importante ressaltar que, para a adoção da franquia anual proposta para as estações conversoras, faz-se necessário alterar a composição atual das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2, alterando a composição das FT para o Arranjo Bipolo Modificado.

159. Os gráficos das Figuras 14 e 15 mostram as curvas de aplicação da PVC para uma indisponibilidade programada e para uma indisponibilidade forçada, sem redução da capacidade de transmissão de potência, com redução da capacidade em 50% e com redução de 100% da capacidade (parada total), na formulação da Alternativa 4.

P. 47 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

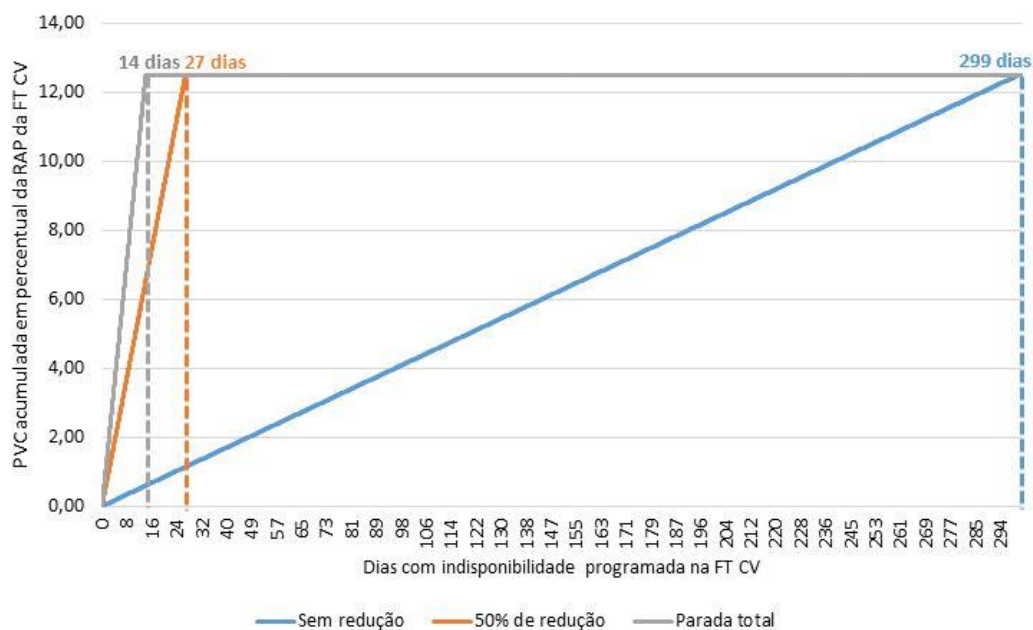


Figura 14 – Aplicação da PVC para uma indisponibilidade programada na FT CV.

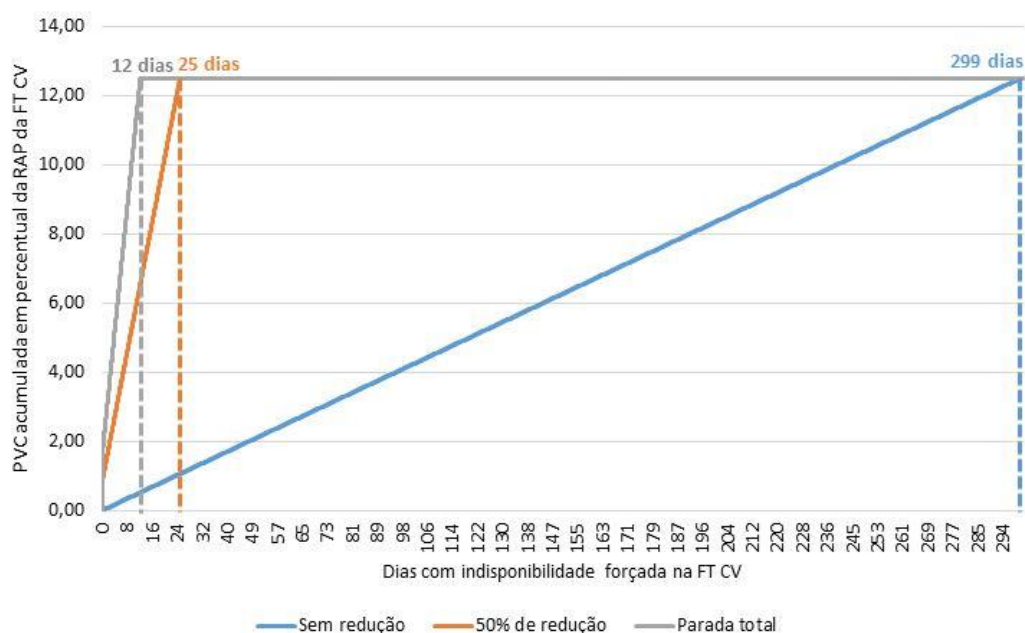


Figura 15 – Aplicação da PVC para uma indisponibilidade forçada na FT CV.

160. Nos gráficos estão destacados o número de dias de indisponibilidade, após o fim da franquia anual de 1%, que levaria ao desconto de 12,5% da RAP da FT CV, para o caso de concessão com apenas essa FT. Dos gráficos das Figuras 14 e 15, observa-se que quanto menor a redução da capacidade de transmissão de potência causada pela indisponibilidade maior o tempo até atingir os limites de descontos. Isso induz a busca por programações de intervenções que preservem ao máximo a capacidade de transmissão das estações conversoras.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 48 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

161. Na Tabela 6 são apresentados os descontos percentuais em relação à RAP da FT CV para 1 (uma) hora, 10 (dez) horas e 20 (vinte) horas de uma indisponibilidade com diferentes níveis de gravidade.

Tabela 6 – Desconto percentual em relação à RAP da FT CV para indisponibilidade de diferentes níveis de gravidade na Alternativa 4.

Tipo de Indisponibilidade	Redução da Capacidade	Desconto percentual em relação à RAP da FT CV		
		1 hora	10 horas	20 horas
Forçada	100%	0,5469%	2,9167%	3,2813%
Forçada	50%	0,2865%	1,5278%	1,7188%
Programada	100%	0,0365%	0,3646%	0,7292%
Programada	50%	0,0191%	0,1910%	0,3819%
Forçada	0%	0,0017%	0,0174%	0,0347%
Programada	0%	0,0017%	0,0174%	0,0347%

162. Como mostrado na Tabela 6, o sinal econômico é maior quanto maior for o impacto da indisponibilidade para a transmissão de potência das estações conversoras. Além disso, um maior número de eventos que levem a indisponibilidade de componentes das estações conversoras também aumenta o desconto da PVC e, conseqüentemente, reduz o tempo até o atingimento dos limites regulatórios.

163. Cabe destacar que o desconto de PV não cresce linearmente com o número de eventos, uma vez que parte da PVC calculada para cada indisponibilidade depende da redução de capacidade de transmissão de potência. No caso de eventos simultâneos, a PVC é calculada para cada evento considerando a redução adicional da capacidade de transmissão de potência por ele causada. Essa forma de cálculo da redução da capacidade de transmissão de potência de cada indisponibilidade pode ser melhor entendida no Apêndice A da Brochura Cigré 590, que apresenta exemplos de aplicação da regra de cálculo do fator redutor da duração das interrupções.

164. A Figura 16 ilustra um dos exemplos apresentados na Brochura Cigré 590.

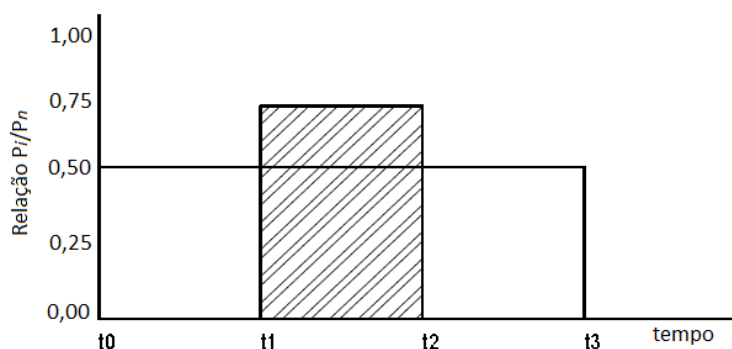


Figura 16 – Aplicação da PVC para um dos exemplos apresentados na Brochura Cigré 590.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 49 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

165. Na Figura 16, o período entre t_0 e t_3 representa uma indisponibilidade forçada com redução da capacidade de transmissão de potência em 50% e o período entre t_1 e t_2 uma indisponibilidade programada que somada ao primeiro evento resulta em redução da capacidade de transmissão de potência em 75%. Nesse exemplo, no período entre t_1 e t_2 considera-se apenas a redução adicional da capacidade de transmissão de potência causada pelo segundo evento ($75\% - 50\% = 25\%$), de forma que a PVC resultante desses dois eventos seria calculada da seguinte forma:

$$PVC = \frac{PB}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot [30 \cdot (t_3 - t_0) \cdot (0,05 + 0,5) + 3 \cdot (t_2 - t_1) \cdot (0,05 + 0,25)]$$

166. Adicionalmente, ressaltar-se que nessa alternativa o tempo das indisponibilidades para implantação de reforços e melhorias, para projetos de P&D e para manutenções preventivas e corretivas, entre outros, são computados no cálculo da disponibilidade anual e, dessa forma, esses eventos devem fazer parte do gerenciamento de tempo da transmissora ou equiparada. Ou seja, se a transmissora ou equiparada sabe que em determinado ano será necessária uma indisponibilidade para a implantação de um reforço, por exemplo, deve programar as manutenções necessárias no mesmo período, aproveitando a indisponibilidade programada. Por outro lado, eventos externos às estações conversoras que resultem na redução da capacidade de transmissão de potência não devem ser considerados como indisponibilidade da estação conversora, desde que ela esteja disponível durante todo o período do evento externo.

167. Cabe destacar que a ABRATE e a ABDIB apresentaram contribuição conjunta de adoção de franquias anuais em horas reais de indisponibilidade da estação conversora (vide Apêndice B.5). As associações propuseram isenção de PV enquanto a disponibilidade anual da estação conversora fosse superior a 98%, calculada em horas reais de disponibilidade, o que corresponderia a uma franquia de 175,2 horas de indisponibilidade por ano. Além da franquia anual, propuseram isenção de PV para uma parada anual do bipolo, em período de baixa hidraulicidade, para a realização de manutenções preventivas. Alternativamente, as associações propuseram isenção de PV enquanto a disponibilidade anual da estação conversora fosse superior a 94%, o que corresponderia a uma franquia de 525,6 horas de indisponibilidade por ano. Nesse caso, a parada anual do bipolo para a realização de manutenções preventivas estaria contemplada dentro das horas de franquia.

8.2.5 – Alternativa 5

168. A Alternativa 5 é resultado das contribuições Audiência Pública nº 032/2018, sendo uma evolução da Alternativa 4, composta por: i) nova composição das FT – Arranjo Bipolo Modificado; ii) adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; iii) adequação dos fatores K para linhas de transmissão em CCAT; iv) definição de isenções anuais de PV para as estações conversoras; e v) definição de nova formulação para cálculo das PV para as estações conversoras. Assim, a Alternativa 5 consiste em:

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 50 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: incluir a nova FT CV, nos termos da seção 8.1.3;
- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015: alterar o Anexo, adequando os Requisitos Mínimos de Manutenção, conforme apresentado na seção 8.1.4;
- c. Na Resolução Normativa nº 729, de 2016: i) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção 8.1.6; e
- d. Estabelecer isenções anuais de PV nos termos propostos na seção 8.1.7 e as regras de incentivo à qualidade da prestação do serviço de transmissão de energia elétrica referentes às estações conversoras, conforme apresentado a seguir.

169. Na Alternativa 5, a formulação da PVC é dada pela seguinte equação:

$$PVC = \frac{PB}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot \sum_{i=1}^{NI} \left[\sum_{j=1}^N d_{ij} \cdot \left(0,025 + K_{ij} \cdot \frac{P_{ij}}{P_{nom}} \right) \right]$$

Sendo:

- PB Pagamento Base da FT Conversora;
- D Número de dias no mês;
- NI Número de Indisponibilidades no mês;
- N Número de alterações no fator K da Indisponibilidade *i* e/ou na capacidade de transmissão de potência durante a Indisponibilidade *i*;
- d_{ij} período de tempo, em minutos, da Indisponibilidade *i* com a redução de capacidade P_{ij} e fator K_{ij} ;
- P_{ij} capacidade de transmissão de potência, em MW, reduzida no período d_{ij} em consequência da Indisponibilidade *i*;
- P_{nom} capacidade nominal de transmissão de potência contratada, em MW.

170. Para os fatores multiplicadores propõe-se adotar: i) para Indisponibilidade Programada, fator K igual a 5 (cinco) dentro do período programado e igual a 7,5 (sete e meio) no período que exceder o programado; ii) para Indisponibilidade de Urgência, fator K igual a 25 (vinte e cinco) nos primeiros 300 (trezentos) minutos da Indisponibilidade e igual a 5 (cinco) nos minutos subsequentes; e iii) para Outras Indisponibilidades, fator K igual a 75 (setenta e cinco) nos primeiros 300 (trezentos) minutos da Indisponibilidade e igual a 5 (cinco) nos minutos subsequentes.

171. Na Tabela 7 são apresentados os descontos percentuais em relação à RAP da FT CV para 1 (uma) hora, 10 (dez) horas e 20 (vinte) horas de uma indisponibilidade, resultantes a aplicação da formulação proposta na Alternativa 5.

P. 51 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Tabela 7 – Desconto percentual em relação à RAP da FT CV para indisponibilidade de diferentes níveis de gravidade na Alternativa 5.

Tipo de Indisponibilidade	Redução da Capacidade	Desconto percentual em relação à RAP da FT CV		
		1 hora	10 horas	20 horas
Forçada	100%	0,8683%	4,6325%	5,2141%
Forçada	50%	0,4343%	2,3177%	2,6100%
Programada	100%	0,0582%	0,5816%	0,5845%
Programada	50%	0,0292%	0,2922%	0,3819%
Forçada	0%	0,0003%	0,0029%	0,0058%
Programada	0%	0,0003%	0,0029%	0,0058%

172. Como mostrado na Tabela 7, o sinal econômico é maior quanto maior for o impacto da indisponibilidade para a transmissão de potência das estações conversoras. Além disso, um maior número de indisponibilidade também aumenta o desconto da PVC e, conseqüentemente, reduz o tempo até o atingimento dos limites regulatórios.

173. Os gráficos das Figuras 17 e 18 mostram as curvas de aplicação da PVC para uma indisponibilidade programada e para uma indisponibilidade forçada, sem redução da capacidade de transmissão de potência, com redução da capacidade em 50% e com redução de 100% da capacidade (parada total), na formulação da Alternativa 5.

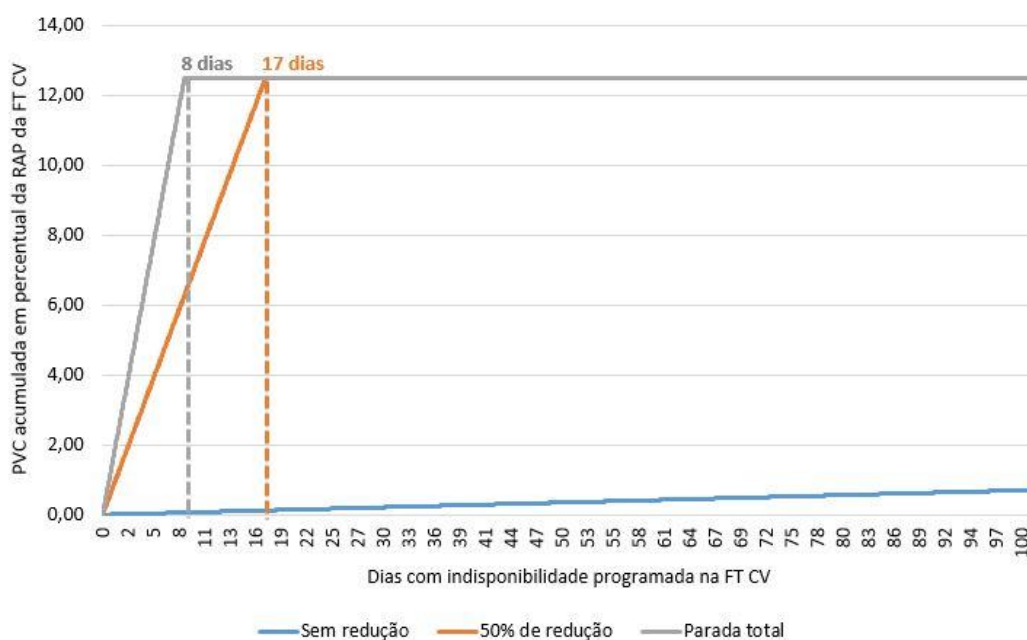


Figura 17 – Aplicação da PVC para uma indisponibilidade programada na FT CV.

P. 52 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

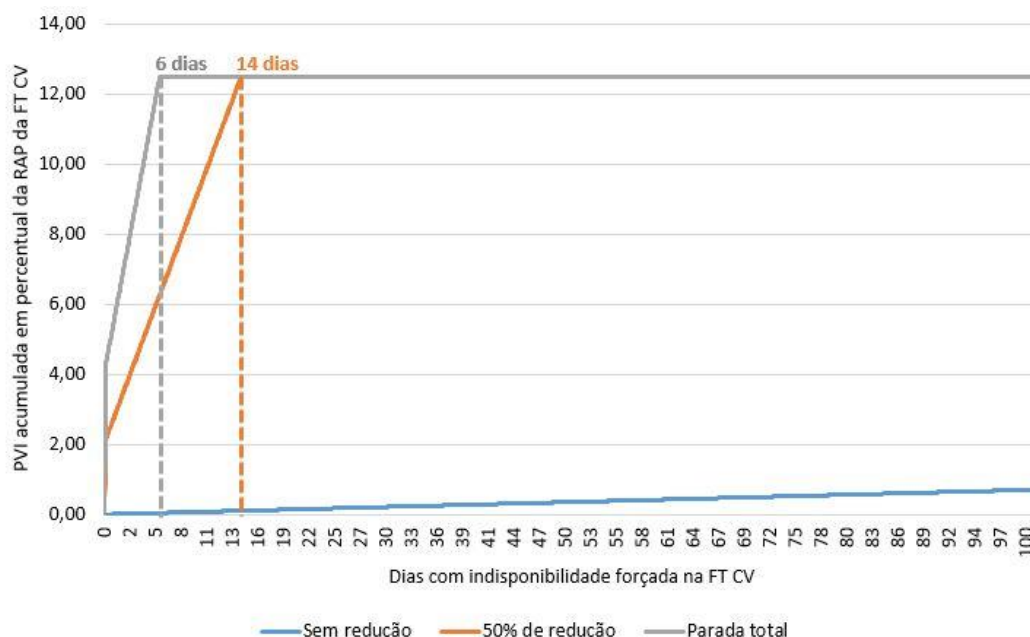


Figura 18 – Aplicação da PVC para uma indisponibilidade forçada na FT CV.

174. Nos gráficos estão destacados o número de dias de indisponibilidade que levaria ao desconto de 12,5% da RAP da FT CV, para o caso de concessão com apenas essa FT. Dos gráficos das Figuras 17 e 18, observa-se que quanto menor a redução da capacidade de transmissão de potência causada pela indisponibilidade maior o tempo até atingir os limites de descontos. Isso induz a busca por programações de intervenções que preservem ao máximo a capacidade de transmissão das estações conversoras.

175. Cabe destacar que a PVC não cresce linearmente com o número de eventos, uma vez que parte da PVC calculada para cada indisponibilidade depende da redução de capacidade de transmissão de potência. No caso de eventos simultâneos, a PVC é calculada para cada evento considerando a redução adicional da capacidade de transmissão de potência por ele causada, como exemplificado no Apêndice D.

176. Na Alternativa 5 propõe-se duas isenções de PVC – uma para manutenções preventivas e outra como franquia de horas de indisponibilidade em janelas móveis de 12 (doze) meses.

177. Para indisponibilidades programadas contidas no período de baixa utilização do elo CCAT propõe-se isenção de aplicação de PVC de até 80 horas equivalentes de indisponibilidade. A definição do período de baixa utilização do elo CCAT será realizada pelo ONS, para cada ano civil, a partir do estabelecimento de Período Preferencial de Manutenção para cada FT Conversora. Nesse período devem ser realizadas as manutenções preventivas programadas no sistema de acompanhamento de manutenções do ONS e podem ser realizadas outras atividades programadas, como implantação de reforços e melhorias, atividades de Pesquisa & Desenvolvimento – P&D, entre outras, desde que não comprometam a realização das manutenções preventivas.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 53 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

178. Ressalta-se que as horas equivalentes consideram a redução da capacidade de transmissão causada pela indisponibilidade. Assim, para indisponibilidades monopulares, 80 horas equivalentes são cerca de 6,7 dias, enquanto que para as indisponibilidades bipolares esse período equivale a 3,3 dias, como ilustrado na Figura 19.

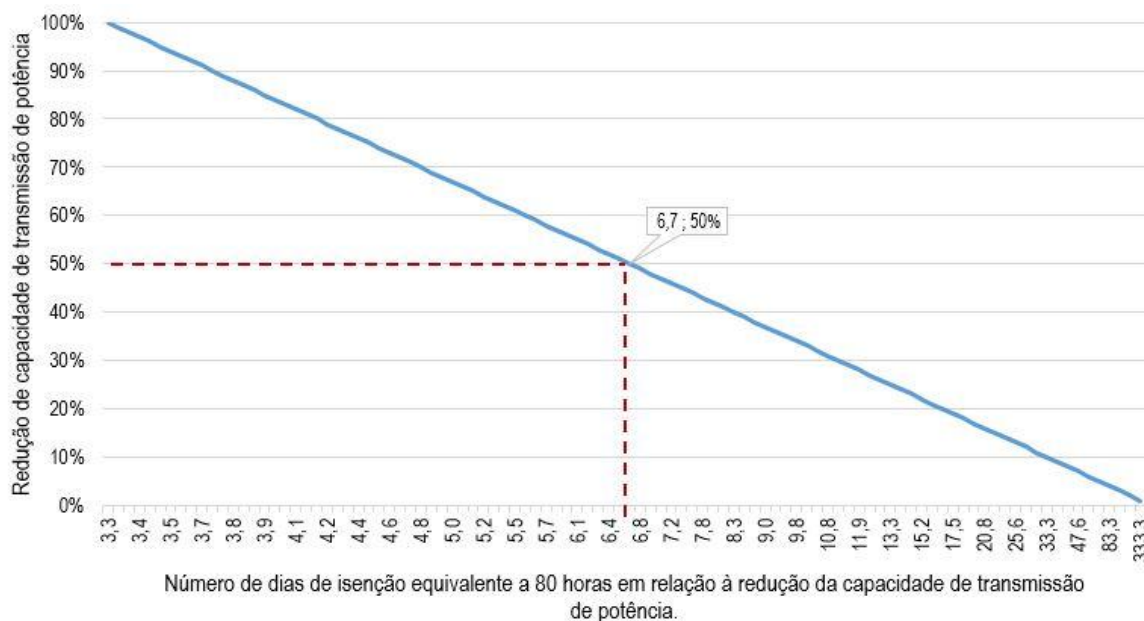


Figura 19 – Número de dias de isenção equivalente a 80 horas em relação à redução da capacidade de transmissão de potência.

179. Além da isenção para manutenções preventivas, a Alternativa 5 considera franquia de 20 (vinte) horas equivalentes de indisponibilidade da FT Conversora em janelas móveis de 12 (doze) meses.

180. É importante destacar que a adoção de um modelo com base em isenções anuais requer mudança cultural e o entendimento por parte dos agentes regulados de que em alguns períodos a franquia pode ser maior do que as horas de indisponibilidades verificadas e que em outros ela pode não ser suficiente, uma vez que de outro modo não existiria sinal econômico para a maximização da disponibilidade das instalações.

8.3 Impactos das Alternativas

181. A adoção de nova composição das FT e de novos fatores K para as LT-CC implica a revisão das FT e dos fatores K dos sistemas de transmissão em CCAT existentes.

182. No caso das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, a alteração da composição das FT decorrente de revisão normativa já está prevista nos Contratos de Concessão nº 014/2014-ANEEL e nº 007/2015-ANEEL, referentes às instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação da Usina Hidroelétrica de Belo Monte ao SIN.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 54 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

183. Por outro lado, nos Contratos de Concessão n^{os} 010/2009-ANEEL, 012/2009-ANEEL, 013/2009-ANEEL, 015/2009-ANEEL e 016/2009-ANEEL, referentes às instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira ao SIN, as respectivas FT são estabelecidas em cláusula específica, sem previsão explícita de revisão. Além disso, no Contrato de Concessão n° 07/2015-ANEEL foi estabelecido fator Ko em cláusula específica. Assim, para esses contratos, há a necessidade de avaliar a necessidade de assinatura de termo aditivo contratual para adequar as FT à nova composição e ao fator Ko proposto.

184. No caso das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, sob responsabilidade de equiparadas a transmissora, as portarias de equiparação e os despachos da ANEEL não definem a composição das FT nem fatores K específicos. Assim, entende-se que seria possível a adequação das FT e dos fatores K como consequência da alteração normativa.

185. Quanto ao impacto econômico das alternativas, as diferenças na composição das FT, na formulação da PV e nas isenções e franquias propostas impactam de modo diferente cada tipo de evento. A alternativa que resulta em menor sinal econômico varia dependendo da redução da capacidade de transmissão de potência, do tipo da indisponibilidade, do equipamento indisponível e da duração da indisponibilidade. Para ilustrar a variação do sinal econômico em relação ao tipo de evento, são apresentados, a seguir, os resultados da simulação de dois eventos hipotéticos. Nas simulações foi considerado um contrato de concessão cujo objeto é apenas uma FT CV com RAP no valor de 240 milhões de Reais.

186. No primeiro evento, apresentado no gráfico da Figura 20, foi simulada a indisponibilidade forçada de um transformador conversor, com a sua substituição por unidade reserva em 10 horas e permanência da indisponibilidade do reserva durante 30 dias. No segundo evento, apresentado no gráfico da Figura 21, foi simulada uma indisponibilidade forçada na estação conversora por 33 dias, na qual foi possível a operação do bipolo em modo monopolar com retorno metálico.

187. Nas simulações, o impacto econômico das Alternativas 4 e 5 depende da disponibilidade da FT CV nos últimos 12 (doze) meses que antecedem a indisponibilidade, assim, o gráfico apresenta o desconto de PVC para as situações na qual a indisponibilidade ocorre dentro do período de franquia e após o fim da franquia.

188. Na simulação do primeiro evento (Figura 20) as Alternativas 2 e 3 são as que resultaram em um menor valor de desconto, com resultados muito próximos ao da Alternativa 5 – dentro da franquia (ou seja, com início da indisponibilidade dentro da franquia de 20 horas equivalentes). Isso ocorre porque o sinal econômico devido à indisponibilidade do equipamento reserva é menor nessas alternativas do que nas demais e a troca do transformador reserva ocorre dentro do período de isenções, não incidindo aplicação de PVI. A Alternativa 5 – fora da franquia resultou no maior sinal econômico, isso porque nessa alternativa, como há forte incentivo para as manutenções programadas, com isenções anuais para este

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 55 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

fim, estabeleceu-se fator K_o igual a 75 para indisponibilidades forçadas após ultrapassadas as franquias concedidas. A Alternativa 1 apresentou o segundo maior impacto porque utiliza fator K_o igual a 150 e isenção para substituição do transformador por unidade reserva de 3 (três) horas, ou seja, nas 7 (sete) horas subsequentes teve uma PVI calculada com fator K_o igual a 150 nas 5 (cinco) primeiras horas e igual a 10 nas 2 (duas) horas seguintes.

189. Na simulação do segundo evento (Figura 21) as alternativas 2 e 3 são as que resultaram em um maior valor de desconto, levando ao limite de 12,5% da RAP em 196 horas de indisponibilidade. Nesse evento, a alternativa de menor impacto econômico foi a Alternativa 4, tanto para a ocorrência da indisponibilidade dentro do período de franquia quanto para a indisponibilidade se iniciando após o fim da franquia. Nessa simulação, a Alternativas 1 e a Alternativa 5 – fora da franquia – apresentam resultados praticamente iguais, isso porque os fatores K da Alternativa 5 foram calculados de modo a resultarem em sinal econômico equivalente ao da Alternativa 1 nas indisponibilidades monopulares ocorridas após o fim das franquias estabelecidas.

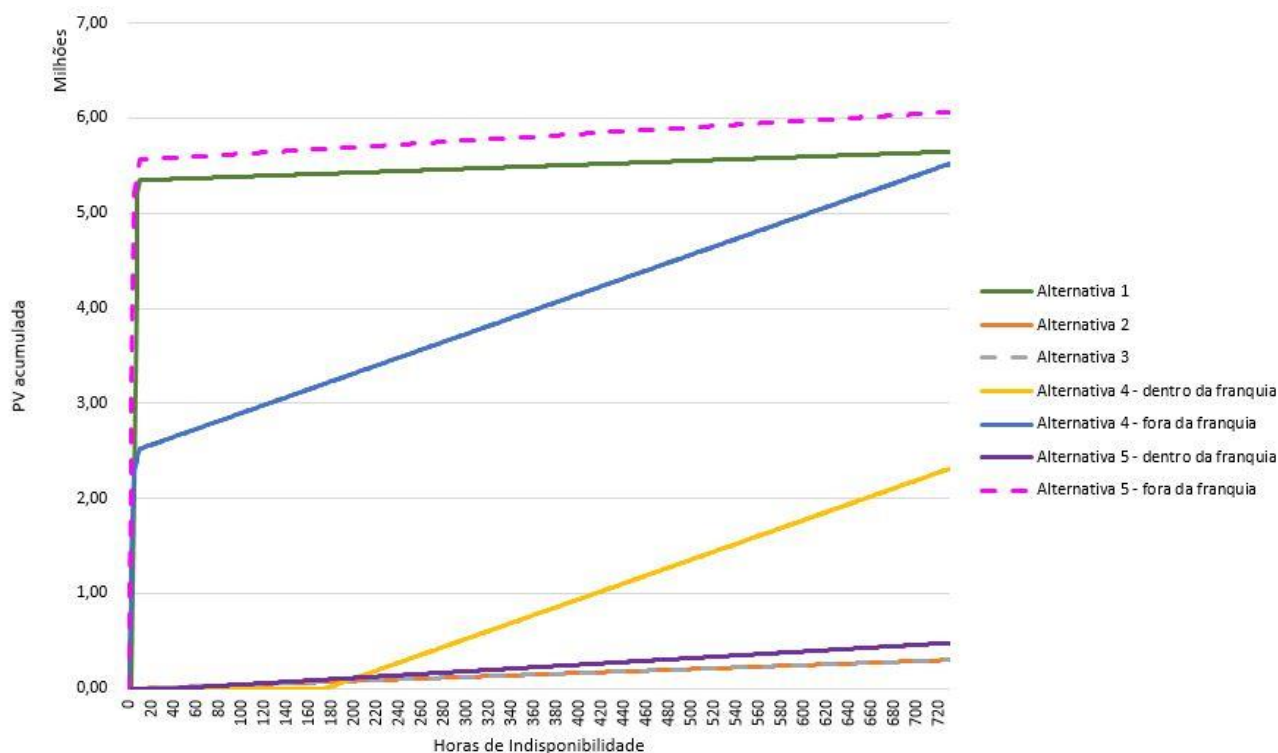


Figura 20 – Simulação do desconto de PV para uma indisponibilidade forçada de um transformador conversor, com a sua substituição pela unidade reserva em 10 horas e permanência da indisponibilidade do reserva durante 30 dias.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 56 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

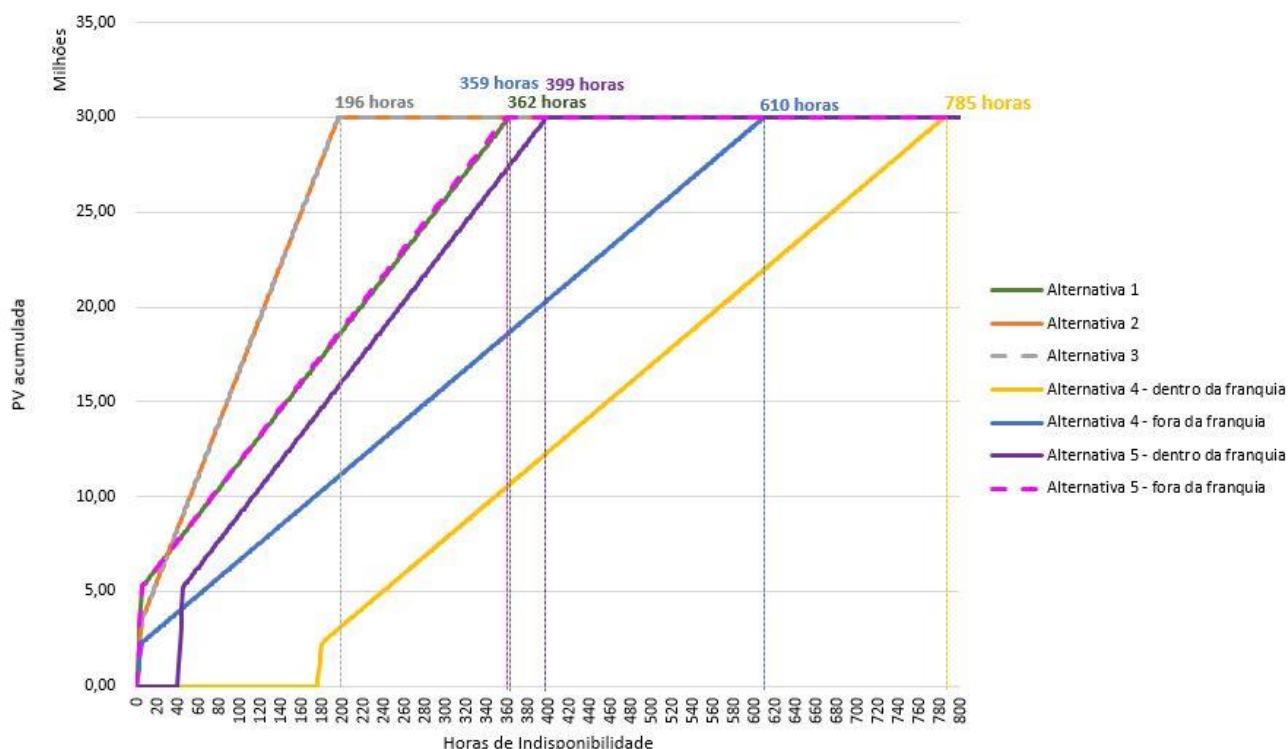


Figura 21 – Simulação do desconto de PV para uma indisponibilidade forçada na estação conversora por 33 dias, na qual foi possível a operação do bipolo em modo monopolar com retorno metálico.

8.4 Comparação das Alternativas

190. As cinco alternativas regulatórias apresentam vantagens e desvantagens. A seguir são destacados os principais pontos de semelhanças e diferenças entre as alternativas e as vantagens e desvantagens da adoção de cada alternativa.

Composição das FT

191. No que diz respeito à composição da FT, a Alternativa 1 mantém a composição atual das FT, o que tem trazido dificuldades na apuração da PV. A Alternativa 2 adota o Arranjo Polo, que resolve os problemas da composição atual, mas mantém uma dependência funcional entre algumas FT, como entre a FT FA e a FT CV. A Alternativa 3 adota o Arranjo Bipolo e as Alternativas 4 e 5 adotam o Arranjo Bipolo Modificado. Tanto o Arranjo Bipolo quanto o Arranjo Bipolo Modificado são adequados do ponto de vista de operação das instalações de transmissão em CCAT, pois consideram a alta dependência funcional entre os componentes das estações conversoras.

Requisitos Mínimos de Manutenção

192. As Alternativas 2, 3, 4 e 5 propõem a adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenção às instalações de transmissão em CCAT, não havendo diferenças nesse aspecto entre essas alternativas.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 57 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

De outra forma, na Alternativa 1 não há a adequação desses requisitos, os quais não apresentam atividades mínimas de manutenção para os equipamentos específicos das instalações de transmissão em CCAT.

Isenções e franquias

193. Nas Alternativas 1, 2 e 3 são estabelecidas isenções de PV para situações específicas de indisponibilidade e restrição operativa das FT. Na Alternativa 1 são mantidas as isenções existentes na Resolução Normativa nº 729, de 2016. Nas Alternativas 2 e 3 as isenções existentes são adequadas para contemplar a manutenção preventiva das estações conversoras e a substituição de transformador associado às estações conversoras por unidade reserva. As Alternativas 4 e 5 usam uma abordagem de franquias anuais, na qual as isenções específicas são substituídas por períodos sem aplicação de PV. A adoção das franquias em lugar das isenções específicas torna a norma e sua aplicação mais simples, mas aumentam a responsabilidade dos agentes de transmissão em relação a gestão de suas instalações em CCAT.

Alteração dos fatores K

194. Na Alternativa 1, são mantidos os fatores multiplicadores utilizados no cálculo da PVI. Nas Alternativas 2 e 3, são adequados os fatores K para as estações conversoras e para a família de linhas de transmissão em CCAT, passando a ser adotado os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10. Nas Alternativas 4 e 5 são adotados os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10 para as FT LT da família de LT-CC e estabelecidos novos fatores multiplicadores para a FT-CV, mais adequados à nova formulação proposta para o cálculo da PV dessas FT.

Aplicação da PVI e da PVRO

195. Em todas as alternativas a aplicação da PVI e PVRO para as linhas de transmissão em CCAT permanecem com o regramento atualmente adotado na Resolução Normativa nº 729, de 2016, exceto pelos valores dos fatores K. Nas Alternativas 1, 2 e 3, a PVI e a PVRO são aplicadas às FT associadas às instalações de transmissão em CCAT, nos termos da Resolução Normativa nº 729, de 2016. Já nas Alternativas 4 e 5, são definidas novas formulações para a PV para a FT Conversora, considerando a redução da capacidade de transmissão de potência da estação conversora, não havendo nessas alternativas as definições de PVI e PVRO para as FT CV.

196. Cabe destacar que, além das diferenças regulatórias, as alternativas têm vantagens e desvantagens associadas ao processo de implantação da norma. Enquanto, as Alternativas 1, 2 e 3 são mais fáceis de implantar, pois mantêm a abordagem da Resolução Normativa nº 729, de 2016, as Alternativas 4 e 5 trazem um novo modelo de regulação menos prescritivo, porém, que requer um período maior de implantação e alguma mudança cultural. Além disso, a adoção das Alternativas 4 ou 5 cria um tratamento para a estação conversora diferente daquela adotado para as demais FT.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 58 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

197. No Quadro 4 é apresentado um resumo da comparação entre as cinco alternativas.

Intervenção Regulatória	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Composição das FT	Conforme contratos de concessão	Arranjo Polo	Arranjo Bipolo	Arranjo Bipolo Modificado	Arranjo Bipolo Modificado
Requisitos Mínimos de Manutenção	Não apresenta requisitos para equipamentos específicos de CCAT.	Inclui requisitos para equipamentos específicos de CCAT.	Inclui requisitos para equipamentos específicos de CCAT.	Inclui requisitos para equipamentos específicos de CCAT.	Inclui requisitos para equipamentos específicos de CCAT.
Fatores multiplicadores para a FT LT em CCAT	Kp = 10 Ko = 150	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 10 Ko = 50
Fatores multiplicadores para as estações conversoras	Kp = 10 Ko = 150	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 3 Ko = 30	Kp = 5 Ko = 75
Isenções e franquias	Não há novas isenções ou franquias	Inclusão de isenção para manutenção preventiva da estação conversora e para substituição de transformador por unidade reserva, específicas para CCAT.	Inclusão de isenção para manutenção preventiva da estação conversora e para substituição de transformador por unidade reserva, específicas para CCAT.	Franquia anual de 87,6 horas equivalentes em janelas móveis de 12 meses.	Isenção anual de 80 horas equivalentes no Período Preferencial de Manutenção e franquias de 20 horas equivalentes em janelas móveis de 12 meses.
Aplicação de PVI e PVRO para as estações conversoras	PVI ou PVRO nos termos da Resolução Normativa nº 729, de 2016.	PVI ou PVRO nos termos da Resolução Normativa nº 729, de 2016.	PVI ou PVRO nos termos da Resolução Normativa nº 729, de 2016.	Nova formulação de PV que considera a restrição da capacidade de transmissão de potência.	Nova formulação de PV que considera a restrição da capacidade de transmissão de potência.

Quadro 4 – Resumo comparativo entre as cinco alternativas regulatórias.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 59 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

198. No âmbito da Audiência Pública nº 032/2018, as associações ABRATE e ABDIB apontaram a Alternativa 4 como *“um importante avanço no sentido da simplificação da apuração e na maior autonomia das empresas Transmissoras”*, entretanto devido às incertezas na aplicação desta alternativa, defendem a adoção da Alternativa 3, mas excepcionalizando a aplicação do art. 18 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, para as instalações de transmissão em CCAT.

199. A Alternativa 5 foi concebida após a Audiência Pública nº 032/2018, considerando as contribuições recebidas dos agentes setoriais e do ONS. Essa alternativa tem por base a Alternativa 4, mas acrescenta elementos para mitigar as incertezas apontadas pelas associações na Audiência Pública nº 032/2018 e nas reuniões realizadas para discussão do tema.

200. Assim, a alternativa escolhida para a intervenção regulatória é a Alternativa 5. A escolha dessa alternativa deve-se à opção por uma nova abordagem que considera os critérios estabelecidos nos contratos de concessão associados às estações conversoras das instalações de transmissão em CCAT e guarda semelhança com os protocolos internacionais utilizados para avaliação do desempenho operacional das instalações de transmissão em corrente contínua.

201. Além disso, a isenção anual para manutenção preventiva das estações conversoras, proposta na Alternativa 5, induz práticas de manutenção preventiva que tendem a reduzir desligamentos intempestivos e a resultar na adequada conservação dos ativos concedido.

202. Acredita-se que o sinal econômico nessa alternativa foi definido de forma a melhor refletir o impacto das indisponibilidades das instalações de transmissão em CCAT para o SIN, uma vez que calibra o sinal de acordo com a redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras.

203. Ademais, a Alternativa 5 tem um alinhamento maior com o objetivo estratégico da ANEEL de simplificação regulatória, caracterizando-se como uma abordagem mais conceitual e menos prescritiva. Entretanto, sua aplicação requer a quebra do modelo atual de tratamento minucioso na norma das situações específicas a que as instalações de transmissão são sujeitas.

9. Acompanhamento e fiscalização

204. No que diz respeito à FT LT-CC, que permanece regulamentada na Resolução Normativa nº 729, de 2016, o acompanhamento dos resultados ocorre por meio do relatório anual disponibilizado pelo ONS em cumprimento ao § 4º do art. 4º da Resolução Normativa nº 729, de 2016:

§ 4º O ONS deverá disponibilizar em seu sítio e encaminhar à ANEEL, até o quinto dia útil do mês de junho de cada ano, relatório técnico contendo os atrasos, as indisponibilidades, as restrições de capacidade operativa e os descontos das parcelas variáveis associadas a cada evento, apurados de junho a maio do ano subsequente, para as FT integrantes das instalações de transmissão de que tratam o art. 1º.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 60 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

205. O monitoramento da realização dos Requisitos Mínimos de Manutenção das instalações de transmissão em CCAT será por meio do relatório de acompanhamento da manutenção elaborado pelo ONS em conformidade com o § 1º do art. 7º da Resolução Normativa nº 669, de 2015:

§ 1º Anualmente, o ONS encaminhará para a ANEEL, até o nonagésimo dia do ano corrente, relatório de acompanhamento da manutenção do ano anterior, destacando os indicadores de execução dos planos de manutenção por concessionária de transmissão.

206. Para o acompanhamento do desempenho das estações conversoras das instalações de transmissão em CCAT, as transmissoras e equiparadas responsáveis por essas instalações deverão informar ao ONS o início e término de cada indisponibilidade em FT Conversora e a redução da capacidade de transmissão de potência dela resultante. Essas informações devem ser mantidas de forma auditável para fins de fiscalização da ANEEL.

207. O ONS deverá calcular, para cada indisponibilidade de FT Conversora, a Duração Real da Indisponibilidade e a Duração Equivalente de Indisponibilidade. Além disso, o ONS deverá calcular e disponibilizar, até o dia 31 de março de cada ano, a disponibilidade anual das FT Conversoras apurado no ano civil anterior.

208. A efetividade regulatória será acompanhada por meio do monitoramento da disponibilidade anual das estações conversoras. Além disso, serão monitoradas indisponibilidades de FT Conversora, com base em dados de sua classificação, duração e aplicação de PVC.

209. Adicionalmente, como os contratos de concessão das instalações de transmissão em CCAT existentes estabelecem que o número de saídas forçadas de cada polo dos elos CCAT deve ser de, no máximo, 2,5 (duas vírgula cinco) saídas por ano e o número de saídas forçadas de cada bipolo não deve ultrapassar 1 (uma) saída a cada 5 (cinco) anos, a cada período completo de 5 (cinco) anos o número de saídas forçadas de polo e bipolo serão avaliados e, se necessário, fiscalizados. Deve-se avaliar a pertinência de aplicação de sanções por descumprimento contratual nesse aspecto.

210. A implantação da norma e o acompanhamento dos seus resultados deve envolver, além da SRT, a Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade – SFE e a Superintendência de Concessões, Permissões e Autorizações de Transmissão e Distribuição – SCT. Além disso, o ONS participará ativamente desse processo, fornecendo dados e informações importantes para a avaliação da efetividade da norma.

211. Como a alternativa escolhida requer uma mudança cultural para o sucesso de sua implantação, será necessário um plano de comunicação interno e externo para divulgação da norma, de modo a ressaltar seu caráter conceitual e menos prescritivo. Essas ações serão coordenadas pela SRT, mas devem contar com a participação do ONS e das demais superintendências da ANEEL.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 61 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

212. Propõe-se realizar a Análise de Avaliação de Resultado Regulatório – ARR da norma quando decorridos 6 (seis) anos de sua vigência. O que se pretende responder no ARR é se: i) a disponibilidade anual das estações conversoras das instalações de transmissão em CCAT é superior à disponibilidade mínima estabelecida em contrato de concessão (99%); ii) o número de saídas forçadas de polo e bipolo estão dentro dos limites estabelecidos em contrato de concessão; iii) o sinal econômico tem contribuído para os resultados atingidos; e iv) as manutenções estão sendo realizadas de acordo com os Requisitos Mínimos de Manutenção.

10. Alterações em regulamentos

213. Com a adoção da Alternativa 5 serão necessárias as seguintes alterações na regulamentação vigente:

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: incluir a nova FT CV, nos termos da seção 8.1.3;
- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015: alterar o Anexo, adequando os Requisitos Mínimos de Manutenção, conforme apresentado na seção 8.1.4;
- c. Na Resolução Normativa nº 729, de 2016: i) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção 8.1.6; e
- d. Em nova resolução normativa, estabelecer as regras de incentivo à qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica referentes às estações conversoras das instalações de transmissão em CCAT.

214. Adicionalmente, as alterações das normas irão requerer a adequação dos Submódulos dos Procedimentos de Rede por elas afetados.

11. Vigência

215. Para alteração de rotinas operacionais e adequação de sistemas computacionais utilizados pelo ONS será necessário um período de implantação da norma, por isso propõe-se que o início de vigência da norma ocorra em 1º de janeiro de 2020.

(Assinado digitalmente)

ISABELA SALES VIEIRA

Especialista em Regulação dos Serviços de
Energia

(Assinado digitalmente)

SIDNEY MATOS DA SILVA

Especialista em Regulação dos Serviços de
Energia

(Assinado digitalmente)

TITO ÂNGELO LOBÃO CRUZ

Especialista em Regulação dos Serviços Públicos
de Energia

(Assinado digitalmente)

TITO RICARDO VAZ DA COSTA

Superintendente Adjunto de Regulação dos
Serviços de Transmissão

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 62 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

De acordo:

(Assinado digitalmente)

LEONARDO MENDONÇA OLIVEIRA DE QUEIROZ
Superintendente de Regulação dos Serviços de Transmissão

P. 63 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

BIBLIOGRAFIA

IEC/TR 60919-1 – **Performance of High-Voltage Direct Current (HVDC) Systems with Line-Commutated Converters – Part 1 – Steady-State Conditions**. Edition 3.2 2017-05.

Cigré. **Protocol for Reporting the Operational Performance of HVDC Transmission System. Working Group B4.04, 590. July 2014**. Disponível em <https://e-cigre.org/>. Acessado em 21/05/2018.

BENNETT M.G., DHALI WAL N.S., LEIRBUKT A.. **A Survey of the Reliability of HVDC Systems Throughout the World During 2011 – 2012**. CIGRE 2014, Report B4-117. Disponível em <https://e-cigre.org/>. Acessado em 21/05/2018.

BENNETT M.G., DHALI WAL N.S., LEIRBUKT A.. **A Survey of the Reliability of HVDC Systems Throughout the World During 2007-2008**. CIGRE 2010 Report B4-209, plus addendum presented to B4 AG04. Disponível em <https://e-cigre.org/>. Acessado em 21/05/2018.

BENNETT M.G., DHALI WAL N.S., LEIRBUKT A.. **A Survey of the Reliability of HVDC Systems Throughout the World During 2009-2010**. CIGRE 2012, Report B4-113. Disponível em <https://e-cigre.org/>. Acessado em 21/05/2018.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 64 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

APÊNDICE A – INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO EM CCAT EXISTENTES

1. Nessa seção são apresentadas as instalações de transmissão em CCAT existentes no Brasil, integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, os agentes responsáveis por elas, as respectivas Funções Transmissão – FT e Receitas Anuais Permitidas - RAP.

2. As instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade de concessionárias de transmissão (e equiparadas)⁹ já construídas ou ainda em construção no Brasil são as seguintes:

- a. *Back-to-back* – 50 MW que interliga Brasil (SE Uruguaiana 230kV) e Argentina (Paso de Los Libres 132 kV), equiparada a concessionária de transmissão pela Portaria MME nº 624/2014.
- b. Dois *back-to-back* – 1.100 MW que interligam Brasil e Argentina, equiparada a concessionária de transmissão pelas Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011.
- c. Dois *back-to-back* localizados na Subestação Coletora Porto Velho, de 400 MW cada, em operação comercial desde novembro de 2012 (Bipolo 2) e janeiro de 2013 (Bipolo 1).
- d. LT ±600 kV Coletora Porto Velho - Araraquara C1 e C2, com dois bipolos de 3.450 MW cada, em operação comercial desde outubro de 2013 (Bipolo 1) e maio de 2014 (Bipolo 2).
- e. LT ±800 KV Xingu - Estreito e LT ±800 KV Xingu - Terminal Rio, com dois bipolos de 4.000 MW cada, sendo que o Bipolo 1 está em operação comercial desde dezembro de 2017 e o Bipolo 2 tem previsão de entrada em operação comercial em dezembro de 2019.

3. Ressalta-se que por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL, de 12 de maio de 2015, em resposta à consulta do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, realizada por meio da Carta ONS-1630/100/2014, de 22 de outubro de 2014, foram esclarecidas as composições das FT estabelecidas nos contratos de concessão sob responsabilidade da BMTE, Eletronorte e IE Madeira.

A.1 – Interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à Região Sudeste

4. As instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à região Sudeste são compostas por dois bipolos entre a Subestação Coletora Porto Velho, em Rondônia, e a Subestação Araraquara 2, em São Paulo, e por dois *back-to-back* localizados na Subestação Coletora Porto Velho, conforme ilustrado na Figura 22.

5. A forma como foram arranjados os lotes no leilão de transmissão para a licitação dessas instalações de transmissão em CCAT resultou em que as instalações de transmissão dos bipolos e dos *back-to-back* foram concedidas a empresas distintas, sendo que: i) a concessão dos *back-to-back* foi

⁹ Há outros sistemas CCAT no Brasil, porém sob responsabilidade de agentes de importação/exportação (que não optaram pela equiparação).

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 65 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

outorgada à Porto Velho Transmissora de Energia – PVTE, atualmente sob responsabilidade da Eletronorte; ii) a concessão das estações conversoras do Bipolo 1 foram outorgadas à Estação Transmissora de Energia S.A. – ETE, atualmente sob responsabilidade da Eletronorte; iii) a concessão das linhas de transmissão do Bipolo 1 foi outorgada à IE Madeira; iv) a concessão das estações conversoras do Bipolo 2 foi outorgada à IE Madeira; e v) a concessão das linhas de transmissão do Bipolo 2 foi outorgada à NBTE.

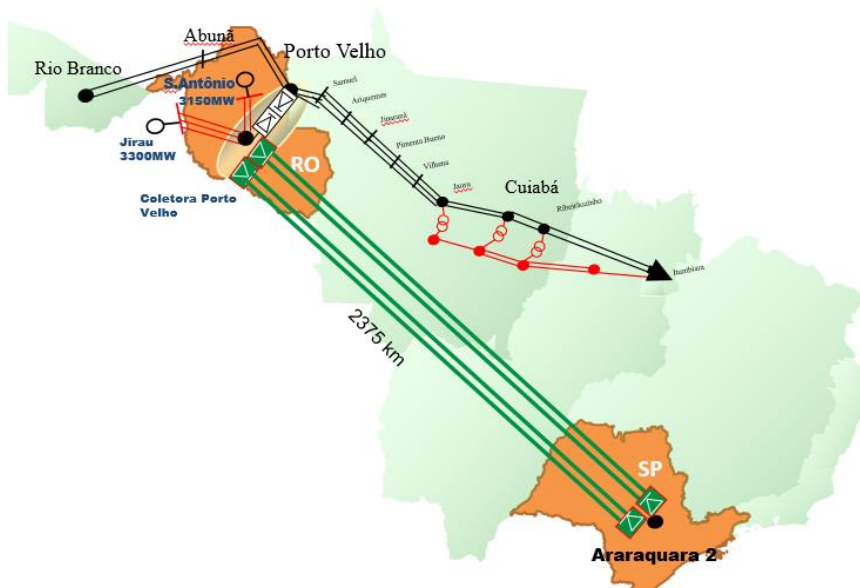


Figura 22 – Instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à região Sudeste. Fonte: Eletronorte, Workshop CCAT.

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à PVTE, atualmente sob responsabilidade da Eletronorte

6. Os dois *back-to-back* da Subestação Coletora Porto Velho compuseram o Lote LA-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL e foram arrematados pela PVTE. A PVTE firmou o Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL, em 26 de fevereiro de 2009, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão:

- a. SE Coletora Porto Velho 500/230 kV;
- b. 2 Estações Conversoras CA/CC/CA *back-to-back* de 400 MW; e
- c. LT Coletora Porto Velho – Porto Velho, C1 e C2, 230 kV.

7. Em 12 de novembro de 2013 a concessão regida pelo Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL foi transferida para a Eletrosul e em 30 de junho de 2015 para a Eletronorte, atualmente responsável pelo empreendimento.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 66 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

8. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL, ou seja, aos dois *back-to-back*, e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente continua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação. Cada conversora tipo Back-to-Back completa será considerada como uma única FT Transformação.”

9. Por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL esclareceu-se que as FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL deveriam ter as seguintes composições:

“a) 1 FT - Módulo Geral, conforme definido na REN 191/2005;

b) 2 FTs Transformação, sendo:

1) Back-to-back 1; composto pelas estações conversoras; transformadores conversores inclusive as unidades de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais.

2) Back-to-back 2, idem ao back-to-back 1.”

10. A Figura 23 apresenta a composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.

P. 67 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

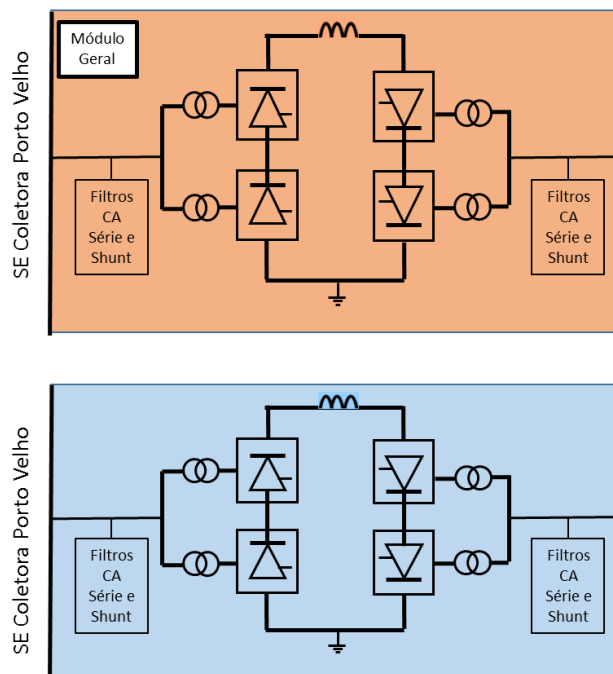


Figura 23 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da Eletronorte no âmbito do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL.

11. Na Tabela 8 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 27 de junho de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 23.

Tabela 8 - RAP das FT sob responsabilidade da Eletronorte no âmbito do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL.

RAP Back-to-Back			
	FT Transformação BtB1	R\$	32.627.028,37
	FT Transformação BtB2	R\$	34.896.944,78
	FT Módulo Geral	R\$	4.293.846,39
	Total	R\$	71.817.819,54

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à ETE, atualmente sob responsabilidade da Eletronorte

12. As estações conversoras do Bipolo 1 compuseram o Lote LC-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL e foram arrematadas pela ETE. A ETE, em 26 de fevereiro de 2009, firmou o Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão:

- a. Estação Retificadora nº 01 CA/CC, 500/±600 kV, 3.150 MW, na Subestação Coletora Porto Velho; e

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 68 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

b. Estação Inversora nº 01 CC/CA, $\pm 600/500$ kV, 2.950 MW, na Subestação Araraquara 2.

13. Em 26 de outubro de 2014 a concessão regida pelo Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL foi transferida para a Eletronorte, atualmente responsável pelo empreendimento.

14. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente continua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação. Haverá quatro FT Transformação por bipólo, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros de cada pólo de inversora ou retificadora.”

15. Por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL esclareceu-se que as FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL deveriam ter as seguintes composições:

“a) 2 FTs - Módulo Geral (1 em Porto Velho e 1 em Araraquara). Como se trata de conexão em barramento de outra concessionária, excetuam-se ao definido na REN 191/2005, o terreno, terraplanagem e drenagem profunda, e demais equipamentos compartilhados com as concessionárias das subestações;

b) 4 FTs Transformação, sendo:

*1) Polo 1 em Porto Velho, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Controle Mestre; Eletrodo de Terra e respectiva LT;** metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;*

2) Polo 2 em Porto Velho, composto pela conversora, transformadores conversores; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 69 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

3) Polo 1 em Araraquara, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Controle Mestre; Eletrodo de Terra e respectiva LT;** metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

4) Polo 2 em Araraquara, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;”

16. A Figura 24 ilustra de modo simplificado a composição das FT do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.

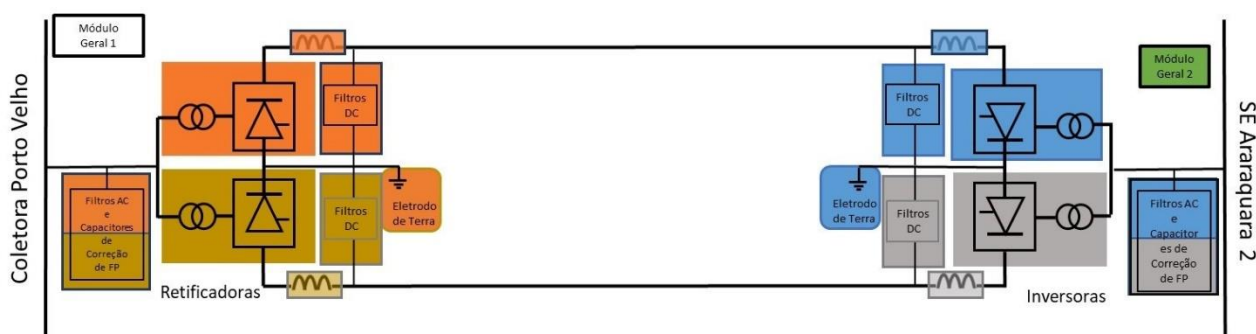


Figura 24 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da Eletronorte no âmbito do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL.

17. Na Tabela 9 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 24.

Tabela 9 – RAP das FT sob responsabilidade da Eletronorte no âmbito do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL.

RAP Conversoras do Bipolo 1 - Madeira	
FT Transformação 1	R\$ 61.378.893,16
FT Transformação 2	R\$ 61.378.893,16
FT Transformação 3	R\$ 57.933.942,15
FT Transformação 4	R\$ 57.933.942,15
FT Módulo Geral 1	R\$ 416.729,86
FT Módulo Geral 2	R\$ 833.459,72
Total	R\$ 239.875.860,20

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à IE Madeira

18. A linha de transmissão em corrente contínua do Bipolo 1 fez parte do Lote LD-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL, que teve como consórcio vencedor a IE Madeira. A IE Madeira, em

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 70 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

26 de fevereiro de 2009, firmou o Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL, para a construção, operação e manutenção da seguinte instalação de transmissão:

- a. Linha de Transmissão Coletora Porto Velho – Araraquara 2, nº 01, em corrente contínua, ± 600 kV.

19. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Função Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão em Corrente Alternada. Haverá duas FT Linha de Transmissão em cada bipólo.

Oitava Subcláusula - A parcela referente ao desconto definido na Sexta Subcláusula desta Cláusula não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA estabelecidos no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês. ”

20. A Figura 25 ilustra a composição das FT do Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL.

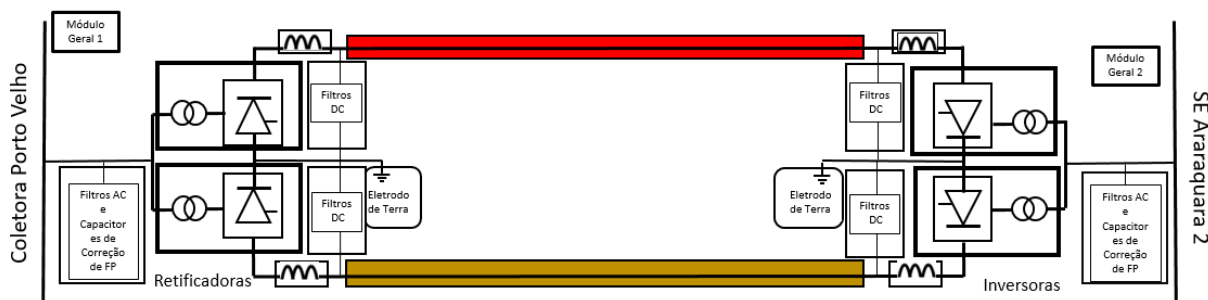


Figura 25 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à IE Madeira no âmbito do Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 71 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

21. Na Tabela 10 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão n° 013/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória n° 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 25.

Tabela 10 - RAP das FT outorgadas à IE Madeira no âmbito do Contrato de Concessão n° 013/2009-ANEEL.

RAP LT CC do Bipolo 1 – Madeira	
FT Linha de Transmissão 1	R\$ 146.034.060,39
FT Linha de Transmissão 2	R\$ 146.034.060,39
Total	R\$ 292.068.120,78

22. A IE Madeira também foi a vencedora do Lote LF-CC do Leilão de Transmissão n° 007/2008-ANEEL, no qual foram licitadas as estações conversoras do Bipolo 2. Em 26 de fevereiro de 2009, a IE Madeira firmou o Contrato de Concessão n° 015/2009-ANEEL, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão:

- Estação Retificadora n° 02 CA/CC, 500/±600 kV, 3.150 MW, na Subestação Coletora Porto Velho; e
- Estação Inversora n° 02 CC/CA, ±600/500 kV, 2.950 MW, na Subestação Araraquara 2.

23. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão n° 015/2009-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa n° 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente continua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação. Haverá quatro FT Transformação por bipólo, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros de cada pólo de inversora ou retificadora.”

24. Por meio do Ofício n° 0292/2015-SCT/ANEEL esclareceu-se que as FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão n° 015/2009-ANEEL deveriam ter as seguintes composições:

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 72 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

“a) 2 FTs - Módulo Geral (1 em Porto Velho e 1 em Araraquara). Como se trata de conexão em barramento de outra concessionária, excetuam-se ao definido na REN 191/2005, o terreno, terraplanagem e drenagem profunda, e demais equipamentos compartilhados com as concessionárias das subestações;

b) 4 FTs Transformação, sendo:

*1) Polo 1 em Porto Velho, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;*

2) Polo 2 em Porto Velho, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

*3) Polo 1 em Araraquara, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;*

4) Polo 2 em Araraquara, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;”

25. A Figura 26 ilustra de modo simplificado a composição das FT do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.



Figura 26 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à IE Madeira no âmbito do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL.

26. Na Tabela 11 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 26.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 73 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Tabela 11 – RAP das FT concedidas à IE Madeira no âmbito do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL.

RAP Conversoras Bipolo2 - Madeira		
FT Transformação 1	R\$	64.274.576,40
FT Transformação 2	R\$	64.274.576,40
FT Transformação 3	R\$	61.169.953,19
FT Transformação 4	R\$	61.169.953,19
FT Módulo Geral 1	R\$	872.780,04
FT Módulo Geral 2	R\$	654.585,03
Total	R\$	252.416.424,25

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à NBTE

27. A linha de transmissão em corrente contínua do Bipolo 2 fez parte do Lote LG-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL, que teve como consórcio vencedor a NBTE. Em 18 de janeiro de 2009, a NBTE firmou o Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL, para a construção, operação e manutenção da seguinte instalação de transmissão:

- a. Linha de Transmissão Coletora Porto Velho – Araraquara 2, nº 02, em corrente contínua, ± 600 kV.

28. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Função Linha de Transmissão em Corrente Alternada. Haverá duas FT Linha de Transmissão em cada bipolo.

Oitava Subcláusula - A parcela referente ao desconto definido na Sexta Subcláusula desta Cláusula não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA estabelecidos no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 74 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

2007, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês. ”

29. A Figura 27 ilustra a composição das FT do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL.

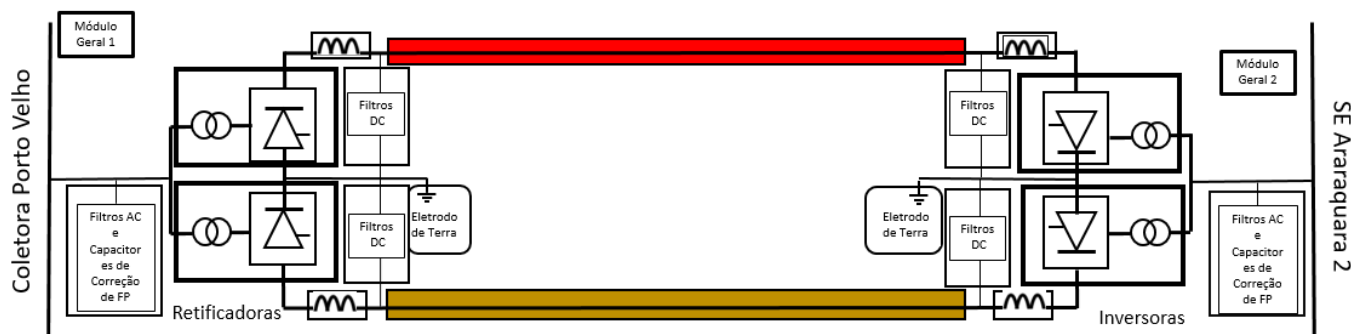


Figura 27 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à NBTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL.

30. Na Tabela 12 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 27.

Tabela 12 – RAP das FT concedidas à NBTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL

RAP LT CC Bipolo 2 - Madeira		
	FT Linha de Transmissão 1	R\$ 144.417.311,20
	FT Linha de Transmissão 2	R\$ 144.417.311,20
	Total	R\$ 288.834.622,40

A.2 – Interligação da Usina Hidroelétrica Belo Monte à região Sudeste

31. As instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação da Usina Hidroelétrica Belo Monte à região Sudeste são compostas por dois bipolos partindo da Subestação Xingu, no Pará. O Bipolo 1 segue para a Subestação Estreito, em Minas Gerais, e o Bipolo 2 para a Subestação Terminal Rio, no Rio de Janeiro.

32. Devido ao modelo de leilão de transmissão adotado para a licitação dessas instalações de transmissão em CCAT, as instalações de transmissão dos bipolos foram concedidas a empresas distintas, sendo: i) o Bipolo 1 concedido à BMTE; e ii) o Bipolo 2 concedido à XRTE.

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à BMTE

33. A BMTE sagrou-se vencedora do Lote AB do Leilão de Transmissão nº 11/2013-ANEEL e, em 16 de junho de 2014, firmou o Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL, para a construção, operação

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 75 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

e manutenção das seguintes instalações de transmissão:

- a. Estação Conversora CA/CC, ± 800 kV, 4.000 MW, junto à SE 500 kV Xingu;
- b. Estação Conversora CA/CC, ± 800 kV, 3.850 MW, junto à SE 500 kV Estreito; e
- c. Linha de Transmissão em Corrente Contínua de ± 800 kV Xingu – Estreito.

34. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP será descontada, mediante redução em base mensal, devido a indisponibilidade e/ou redução de capacidade operativa das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme regulamentação da ANEEL.

Sétima Subcláusula - Para a disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, até que sejam regulamentadas pela ANEEL, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente continua serão tratadas como segue: Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação; Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão em Corrente Alternada. Haverá quatro FTs Transformação por bipólo, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros da cada pólo de inversora ou retificadora e duas FTs Linha de Transmissão em cada bipolo.

Oitava Subcláusula - A parcela referente ao desconto definido na Subcláusula anterior não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA, estabelecidos no CPST e na Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês. ”

35. Por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL esclareceu-se que as FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL deveriam ter as seguintes composições, restando esclarecidas as composições das FT associadas às linhas de transmissão:

“a) 2 FTs - Módulo Geral (uma na SE Xingu e outra na SE Estreito). Como se trata de conexão em barramento de outra concessionária, excetuam-se ao definido na REN 191/2005, o terreno na SE Xingu e demais equipamentos compartilhados com as concessionárias das subestações;

b) 4 FTs Transformação, sendo:

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 76 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- 1) Polo 1 na SE Xingu, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;
- 2) Polo 2 na SE Xingu, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;
- 3) Polo 1 na SE Estreito, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;
- 4) Polo 2 na SE Estreito, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais.”

36. A Figura 28 ilustra de modo simplificado a composição das FT do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.

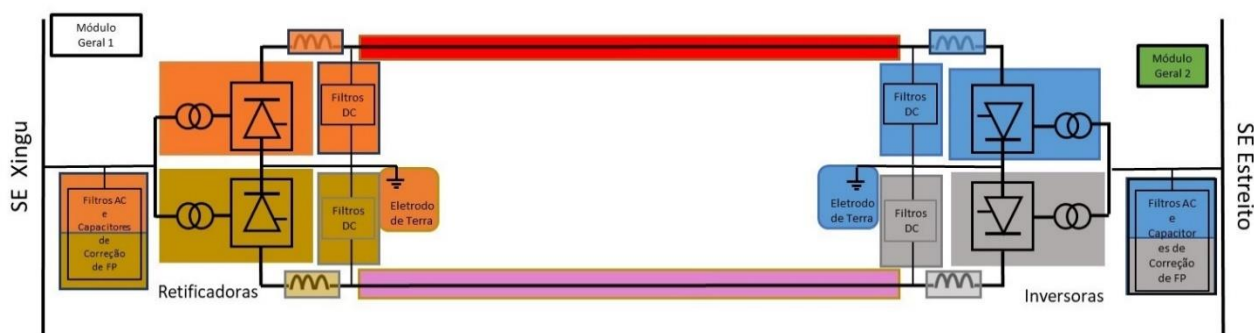


Figura 28 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à BMTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL.

37. Na Tabela 13 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 28.

Tabela 13 - RAP das FT concedidas à BMTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL.

RAP Bipolo 1 – Belo Monte		
	FT Transformação 1	R\$ 65.384.573,39
	FT Transformação 2	R\$ 75.759.349,81
	FT Transformação 3	R\$ 64.740.252,13
	FT Transformação 4	R\$ 75.102.224,10
	FT Linha de Transmissão 1	R\$ 137.347.248,18

P. 77 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

	FT Linha de Transmissão 2	R\$ 137.347.248,18
	FT Módulo Geral 1	R\$ 4.639.438,60
	FT Módulo Geral 2	R\$ 12.278.916,71
	Total	R\$ 572.599.251,10

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à XRTE

38. A XRTE sagrou-se vencedora do Lote Único do Leilão nº 007/2015-ANEEL e, em 22 de outubro de 2015, firmou o Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão, que têm previsão de entrada em operação comercial em 2 de dezembro de 2019:

- Estação Conversora CA/CC, ± 800 kV, 4.000 MW, junto à SE 500 kV Xingu;
- Estação Conversora CA/CC, ± 800 kV, 3.788 MW, junto à SE 500 kV Terminal Rio; e
- Linha de Transmissão em Corrente Contínua de ± 800 kV Xingu – Terminal Rio.

39. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP será descontada, mediante redução em base mensal, devido a indisponibilidade e/ou redução de capacidade operativa das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme disposto neste contrato e na regulamentação da ANEEL.

Sétima Subcláusula - Para a disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, até que sejam regulamentadas pela ANEEL, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente continua serão tratadas como segue: Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação; Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão. Haverá quatro FTs Transformação, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros da cada pólo em cada subestação e duas FTs Linha de Transmissão, sendo uma para cada pólo da LT_{cc}. O controle mestre, eletrodo de terra e respectiva linha de eletrodo farão parte da FT Transformação do primeiro polo. As demais FTs, tais como Módulo Geral, Controle de Reativos (Compensadores Síncronos) e Linha de Transmissão em corrente alternada serão definidas de acordo com a regulamentação da ANEEL. Os transformadores de potência dedicados aos serviços auxiliares estarão na FT Módulo Geral.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 78 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Oitava Subcláusula - A parcela referente ao desconto definido na Subcláusula Sexta não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA, estabelecidos na regulamentação da ANEEL, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês. Para os descontos da PVI, previstos na regulamentação, será considerado o Fator Multiplicador $K_o = 50$ constante para qualquer duração da indisponibilidade.”

40. A Figura 29 ilustra de modo simplificado a composição das FT do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.



Figura 29 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à XRTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL.

41. Na Tabela 14 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 29.

Tabela 14 – RAP das FT concedidas à XRTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL.

RAP Conversoras Bipolo 2 – Belo Monte	
FT Transformação 1	R\$ 112.570.293,49
FT Transformação 2	R\$ 130.567.234,66
FT Transformação 3	R\$ 111.501.647,57
FT Transformação 4	R\$ 129.498.588,74
FT Linha de Transmissão 1	R\$ 216.309.668,09
FT Linha de Transmissão 2	R\$ 216.309.668,09
FT Módulo Geral 1	R\$ 4.871.985,44
FT Módulo Geral 2	R\$ 12.252.727,82
Total	R\$ 933.881.813,90

P. 79 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

A.3 – Interligações internacionais

42. A Resolução Normativa nº 442, de 26 de julho de 2011, que regulamenta as disposições relativas às instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica do SIN, dispõe que essas instalações são aquelas estabelecidas por meio de portaria do Ministério de Minas e Energia – MME, conforme o art. 21 do Decreto nº 7.246, de 2010, e resultam de: i) licitação para prestação do serviço público de transmissão destinado a interligações internacionais, conforme §6º do art. 17 da Lei nº 9.074, de 1995; ou ii) equiparação das instalações necessárias aos intercâmbios internacionais de energia elétrica outorgadas até 31 de dezembro de 2010, conforme §7º do art. 17 da Lei nº 9.074, de 1995.

43. Por meio das Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 4 de abril de 2011, e da Portaria MME nº 624, de 24 de novembro de 2014, as instalações necessárias aos intercâmbios internacionais associadas aos Sistemas de Transmissão Garabi 1 e 2, sob responsabilidade da Companhia de Interconexão Energética – CIEN, e ao Sistema de Transmissão Uruguaiana, sob responsabilidade da Eletrosul Centrais Elétricas S.A. – Eletrosul, respectivamente, foram equiparadas a transmissora. Com isso, a regulamentação aplicada aos concessionários do serviço público de transmissão de energia elétrica passou a ser aplicável também a essas instalações.

44. Segundo as Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011, os Sistemas de Transmissão Garabi 1 e 2 foram autorizados, respectivamente, por meio das Resoluções ANEEL nº 130 e nº 129, ambas de 29 de abril de 1998, e consistem das seguintes instalações de transmissão, conforme os Despachos nº 63, de 15 de outubro de 1998, e nº 448, de 13 de outubro de 2000:

a. Garabi 1:

“...trecho de linha de transmissão compreendido entre o rio Uruguai, na divisa Brasil-Argentina e a subestação conversora de Garabi, em 500 kV, 50 Hz, localizado no Município de Garruchos; subestação conversora de Garabi, em 500-70 kV, 50 Hz e 70-525kV, 60 Hz, localizada no Município de Garruchos; linha de transmissão entre a subestação conversora de Garabi, localizada no Município de Garruchos e a subestação de Itá, localizada no Município de Itá, em 525 kV; ampliação relativa ao vão de entrada na subestação Itá, localizada no Município de Itá. ...”

b. Garabi 2:

“... a) trecho de linha de transmissão, em 500 kV, 50 Hz, compreendido entre o Rio Uruguai, na divisa Brasil - Argentina e a estação conversora de Garabi, localizado no Município de Garruchos, Estado do Rio Grande do Sul; b) linha de transmissão, em 525 kV, 60 Hz, entre a estação conversora de Garabi, localizada no Município de Garruchos, Estado do Rio Grande do Sul e a Subestação de Itá, localizada no Município de Itá, Estado de Santa Catarina; c) ampliações da estação conversora de Garabi e da Subestação de Itá;...”

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 80 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

45. Segundo a Portaria MME nº 624, de 2014, o Sistema de Transmissão Uruguaiana foi autorizado por meio das Portarias DNAEE nº 179, de 19 de setembro de 1983, e nº 324, de 5 de abril de 1994, e consiste das seguintes instalações de transmissão:

“... Estação Conversora de Uruguaiana, 230 kV - 60 Hz/138 kV - 50 Hz, no Município de Uruguaiana, Estado do Rio Grande do Sul, ...”

e

“... linha de transmissão denominada Paso de Los Libres - Uruguaiana, em 132 kV, no trecho em território Brasileiro, compreendido entre a ponte internacional de Uruguaiana e a subestação de mesmo nome, localizada no Município de Uruguaiana, no Estado do Rio Grande do Sul, ...”

46. Assim, entre as instalações de transmissão em CCAT associadas às equiparadas a transmissora estão três estações conversoras tipo *back-to-back*, que tem por objetivo a conversão de frequência entre o sistema elétrico brasileiro, em 60 Hz, e o sistema elétrico argentino, em 50 Hz, e interligam o SIN ao sistema elétrico da Argentina.

47. Ressalta-se que, segundo as Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011, a equiparação a transmissora dos Sistemas de Transmissão Garabi 1 e 2 tem vigência, respectivamente, até 20 de junho de 2020 e até 31 de julho de 2022 e que, segundo a Portaria MME nº 624, de 2014, a equiparação a transmissora do Sistema de Transmissão Uruguaiana tem vigência até 16 de julho de 2021.

Instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da CIEN

48. As Estações Conversoras Garabi 1 e 2, sob responsabilidade da CIEN, equiparadas a transmissora pelas Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011, têm potência nominal de 1.100 MW, cada, e estão em operação comercial desde os anos de 2000 e 2002, respectivamente.

49. A Figura 30 apresenta a composição das FT associadas às Estações Conversoras Garabi 1 e 2, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT. Na Tabela 15 estão listados os valores das RAP das FT associadas às estações conversoras Garabi 1 e 2, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 30.

Tabela 15 - RAP das sob responsabilidade da CIEN, equiparada a transmissora pelas Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011.

RAP - Garabi I			RAP - Garabi II		
	FT Transformação 1	R\$ 56.375.505,10		FT Transformação 3	R\$ 53.140.179,48
	FT Transformação 2	R\$ 56.375.505,10		FT Transformação 4	R\$ 53.140.179,48
	FT Controle de Reativo 1	R\$ 2.199.429,80		FT Controle de Reativo 3	R\$ 2.098.125,80
	FT Controle de Reativo 2	R\$ 2.199.429,80		FT Controle de Reativo 4	R\$ 2.098.125,80
	FT Módulo Geral 1	R\$ 4.844.558,58		FT Módulo Geral 2	R\$ 3.568.984,37
	Total	R\$ 121.994.428,38		Total	R\$ 114.045.594,93

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 81 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

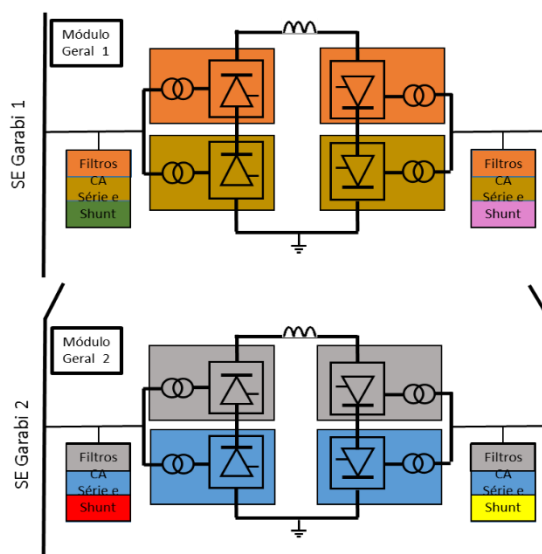


Figura 30 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da CIEN, equiparada a transmissora pelas Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011.

Instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da Eletrosul

50. A Estação Conversora de Uruguiana, sob responsabilidade da Eletrosul, equiparada a transmissora pela Portaria MME nº 624, de 2014, tem potência nominal de 50 MW e está em operação comercial desde 19 de abril de 1995. A Figura 31 apresenta a composição das FT associadas à estação conversora de Uruguiana, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a mesma FT.

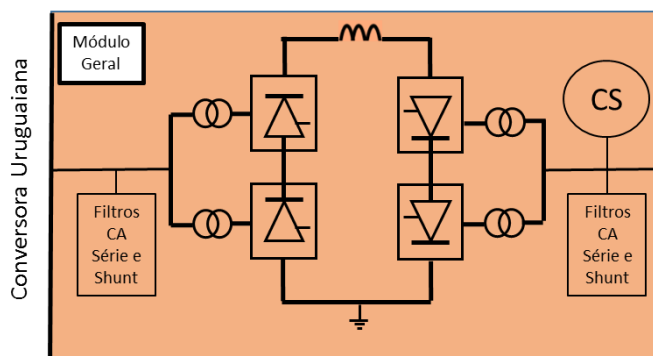


Figura 31 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da Eletrosul equiparada a transmissora pela Portaria MME nº 624, de 2014.

51. Na Tabela 16 estão os valores das RAP das FT associadas à estação conversora de Uruguiana, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 31.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 82 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Tabela 16 – RAP das FT sob responsabilidade da Eletrosul equiparadas a transmissora pela Portaria MME nº 624, de 2014.

RAP - Uruguaiana		
	FT Transformação	R\$ 8.943.217,21
	FT Módulo Geral	R\$ 800.999,97
	Total	R\$ 9.744.217,18

P. 83 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

APÊNDICE B – CONTRIBUIÇÕES RECEBIDAS

1. Por meio da Portaria nº 4.036, de 21 de junho de 2016, foi aprovada a Agenda Regulatória da ANEEL para o biênio 2016/2018, contendo a seguinte atividade para a SRT e SCT: “Aprimorar Resolução Normativa nº 191/2005 quanto à definição das Funções Transmissão de instalações sob responsabilidade de concessionárias de transmissão”. Por meio da Portaria nº 4.630, de 27 de junho de 2017, passou a compor a Agenda Regulatória da ANEEL a seguinte atividade para a SRT e SCT: “Estabelecer regulamentação específica para instalações em Corrente Contínua de Alta Tensão, observando eventuais impactos na regulamentação já existente”, resultante da ampliação do escopo da atividade “Aprimorar Resolução Normativa nº 191/2005 quanto à definição das Funções Transmissão de instalações sob responsabilidade de concessionárias de transmissão”.

2. A partir da publicação da Portaria nº 4.036, de 2016, foram recebidas contribuições de transmissoras responsáveis por instalações de transmissão em CCAT e do ONS a respeito de aprimoramentos normativos que poderiam ser realizados com o objetivo de alcançar um novo marco regulatório para essas instalações, que mantivesse a disponibilidade do serviço público prestado e que fosse economicamente atrativo. A seguir são resumidas as contribuições apresentadas por esses agentes.

B.1 – Contribuições do ONS

3. Por meio da Carta ONS-1588/100/2016, de 23 de novembro de 2016 (SIC nº 48513.030934/2016-00), o ONS apresenta proposta de incorporação na Resolução Normativa nº 191, de 2005, de regras específicas para as instalações de transmissão em CCAT. A proposta consiste no estabelecimento de FT específicas para as instalações de transmissão em CCAT, visando garantir o incentivo adequado e manter a alta disponibilidade dessas instalações para a operação do SIN pelo ONS.

4. Na Nota Técnica ONS NT-0125/2016 “Aprimoramento das Funções Transmissão dos Sistemas de Transmissão em HVDC”, anexada à Carta ONS-1588/100/2016, o ONS apresenta análise da aplicação das PV de que trata a Resolução Normativa nº 729, de 2016, às FT associadas às instalações de transmissão em CCAT dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL, e, com base nas análises realizadas, apresenta propostas para nova definição dessas FT. Segundo o ONS, a forma atual de agrupamento das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT desses contratos de concessão dificulta a apuração da qualidade do serviço prestado pelas transmissoras e pode gerar sinais econômicos inadequados, tendo em vista os seguintes aspectos:

- a. Os filtros CA de um dos terminais do bipolo foram alocados parte na FT TR 1 e outra parte na FT TR 2 do terminal correspondente do bipolo, no entanto os filtros CA atendem ao bipolo. Assim, no caso de restrição de todo o bipolo devido a indisponibilidade de alguns filtros CA, a PVI ou PVRO incidiria somente sobre a FT TR na qual os filtros correspondentes estiverem alocados.
- b. As FT TR foram modeladas por polo e por subestação, no entanto a conversora do lado

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 84 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

retificador opera apenas com a conversora correspondente do lado inversor. Assim, na indisponibilidade da conversora do lado retificador todo o polo estaria indisponível, no entanto a PVI incidiria somente sobre a FT TR do lado retificador.

- c. O transformador reserva está alocado como equipamento complementar de uma FT TR, o que dificulta a aplicação pelo ONS do tratamento diferenciado estabelecido na regulamentação vigente. Assim, na indisponibilidade do transformador reserva não há incidência de PV, que estaria associada ao desconto de sua receita, tendo em vista que a FT TR estaria disponível.
- d. O Controle Mestre está alocado parte na FT TR 1 de um bipolo e outra parte na FT TR 1 do outro terminal do bipolo, no entanto o Controle Mestre controla a operação de dois ou mais bipolos. Assim, no caso de falha do Controle Mestre que resulte na indisponibilidade de todo o bipolo, a PVI incidiria somente sobre as FT TR do polo na qual o Controle Mestre estiver alocado. Ou ainda, no caso de falha do Controle Mestre que resulte em restrição ou indisponibilidade de quaisquer outros polos, que não o polo 1, não haveria incidência de PVRO ou PVI, pois as FT TR do polo 1 na qual o Controle Mestre está alocado estariam disponíveis.
- e. O Eletrodo de Terra de cada bipolo está alocado na FT TR 1 do respectivo terminal do bipolo, no entanto o Eletrodo de Terra atende ao bipolo. Assim, no caso de restrição do Eletrodo de Terra que provoque a indisponibilidade do bipolo, a PVI incidiria apenas sobre as FT TR nas quais o Eletrodo de Terra estiver alocado. Ou ainda, no caso de restrição do Eletrodo de Terra que provoque a indisponibilidade de quaisquer outros polos, que não o polo 1, não haveria incidência de PVRO ou PVI, pois as FT TR do polo 1 nas quais o Eletrodo de Terra está alocado estariam disponíveis.

5. Assim, com base nas análises e demais considerações afetas à apuração das PV apresentadas pelo ONS na Nota Técnica ONS NT-0125/2016, o ONS apresenta as seguintes propostas de alteração das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL:

- a. Alocação das conversoras dos lados retificador e inversor de um polo em uma mesma FT.
- b. Alocação do transformador reserva em FT separada das conversoras.
- c. Alocação do Eletrodo de Terra em FT separada das conversoras.
- d. Alocação do Controle Mestre em FT separada das conversoras.

6. Por fim, considerando-se as características técnicas e operacionais dos bipolos, o ONS apresenta alternativamente proposta de agregação em única FT de todo o bipolo, incluindo as respectivas linhas de transmissão, ainda que haja instalações sob responsabilidade de diferentes transmissoras.

7. Adicionalmente, destaca-se que nessa Nota Técnica o ONS apresenta análise das saídas forçadas de instalações de transmissão em CCAT no período entre 2005 e 2012, conforme relatórios do

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 85 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Cigré, em que destaca que 76% das falhas nessas instalações envolveram transformadores das conversoras, cujo tempo médio de substituição do transformador por sua unidade reserva localizada na subestação foi de 10,8 horas.

B.2 – Contribuições da Eletrobras

8. Por meio da Carta CTA-DT-3422/2016, de 30 de novembro de 2016 (SIC nº 48513.032137/2016-00), a Eletrobras encaminha a Nota Técnica GTPV/GOTMA “Proposta de Alterações na aplicação de Parcela Variável em Sistemas de Corrente Contínua”, onde apresenta análise da aplicação das PV de que trata a Resolução Normativa nº 729, de 2016, às instalações de transmissão em CCAT do SIN comparada àquelas de outros países e ainda com as instalações de transmissão em CAAT do SIN. Com base nas análises realizadas, a Eletrobras apresenta propostas de incorporação nas Resoluções Normativas nº 669, de 2015, e nº 729, de 2016, de regras específicas para as instalações de transmissão em CCAT.

9. Da análise comparativa realizada, a Eletrobras conclui que o incentivo das PV aplicado às instalações de transmissão em CCAT tem sido mais agressivo do que aquele aplicado às instalações em CAAT e apresenta as seguintes propostas de alterações na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para os equipamentos associados às instalações de transmissão em CCAT:

- a. Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção, sendo:
 - de 30 dias, para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva;
 - de 5 dias, para a substituição de bucha de transformador conversor;
 - de 10 horas, para o sistema de resfriamento;
 - de 8 horas, para a correção de aquecimento na sala de válvulas e nos reatores de alisamento;
 - ilimitada, para os filtros CA e CC; e
 - ilimitada, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país.
- b. Isenção da aplicação de PVI para a FT TR, enquanto o critério de confiabilidade estabelecido para a subestação na qual a FT TR está instalada for atendido;
- c. Isenção da aplicação de PVI e PVRO no período de 6 meses da data de entrada em operação comercial de uma nova FT, desde que a FT seja testada com todas as suas funcionalidades com pelo menos 80% da sua capacidade nominal, durante o período da carência;
- d. Aplicação de PVI aos equipamentos indisponíveis da FT TR, e não em toda a FT TR;
- e. Aplicação de PVI a trechos da FT LT, e não em toda a FT LT;
- f. Adoção de fatores $K_p = 2,5$ e $K_o = 50$ na aplicação de PVI; e

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 86 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

g. Alocação do transformador reserva em FT TR separada das conversoras.

10. Adicionalmente, a Eletrobras apresenta as seguintes propostas de alterações na Resolução Normativa nº 669, de 2015, no que tange às periodicidades para a manutenção preventiva periódica dos equipamentos associados às instalações de transmissão em CCAT:

- a. 2 anos, para as válvulas;
- b. 4 anos, para os transformadores conversores;
- c. 5 anos, para as válvulas e o Eletrodo de Terra; e
- d. 7 anos, para os comutadores dos transformadores conversores.

11. Ressalta-se que, ainda que a Eletrobras tenha proposto 30 dias de isenção da aplicação de PVI para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva, a Eletrobras informou na Nota Técnica que realizou essa substituição em 8,8 dias, em evento iniciado no dia 28 de setembro de 2015.

12. Por meio da Carta CTA-DT-1714/2017, de 29 de junho de 2017 (SIC nº 48513.021924/2017-00), a Eletrobras encaminha nova versão da Nota Técnica GTPV/GOTMA “Proposta de Alterações na aplicação de Parcela Variável em Sistemas de Corrente Contínua”, onde apresenta propostas de incorporação nas Resoluções Normativas nº 191, de 2005, nº 669, de 2015, e nº 729, de 2016, de regras específicas para as instalações de transmissão em CCAT.

13. No que se refere às alterações na Resolução Normativa nº 191, de 2005, a Eletrobras apresentou proposta de definição das FT para as instalações de transmissão em CCAT conforme o disposto no Quadro 5.

FT	Equipamento Principal	Equipamentos Complementares
FT LT CC	Linha de Transmissão CC	Equipamentos das entradas de LT e aqueles associados ao equipamento principal
FT Filtros CA	Filtros utilizados no controle de harmônicos e energia reativa	Equipamentos associados ao equipamento principal
FT Transformador	Transformadores Conversores	Equipamentos associados ao equipamento principal
FT Válvula Conversora	Válvulas Conversoras	Equipamentos associados ao equipamento principal
FT Filtros CC	Reator de Alisamento e Filtros utilizados para eliminar interferências de alta frequência	Equipamentos associados ao equipamento principal
FT Módulo Geral CC	Controle Mestre e Eletrodo de terra	Equipamentos de conexão e aqueles associados ao equipamento principal

Quadro 5 – Novas FT associadas às instalações de transmissão em CCAT.

P. 87 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

14. No que diz respeito às alterações na Resolução Normativa nº 729, de 2016, a Eletrobras apresentou as seguintes propostas para aplicação das PV para os equipamentos associados às instalações de transmissão em CCAT:

- a. Adoção de fatores Kp e Ko vigentes para a FT TR (Kp = 10 e Ko = 150) na aplicação de PVI às novas FT, exceto na aplicação de PVI à FT LT CC;
- b. Adoção de fatores Kp = 5 e Ko = 75 na aplicação de PVI à FT LT CC;
- c. Isenção da aplicação de PVI para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva, com duração a ser definida pela ANEEL;
- d. Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção, com periodicidade e duração da manutenção a serem definidas pela ANEEL; e
- e. Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país.

15. Para o caso de a ANEEL optar por manter a divisão das FT nos moldes vigentes nos Contratos de Concessão e Portarias de Equiparação, a Eletrobras apresenta as seguintes propostas de alterações na Resolução Normativa nº 729, de 2016 (alternativas excludentes):

- a. Adoção de fatores Kp = 2 e Ko = 50 na aplicação de PVI à FT TR; Isenção da aplicação de PVI para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva, com duração a ser definida pela ANEEL; Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT TR, com periodicidade e duração da manutenção a serem definidas pela ANEEL; e Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT TR, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país; ou
- b. Isenção da aplicação de PVI para a FT TR, enquanto o critério de confiabilidade estabelecido para a subestação na qual a FT TR está instalada for atendido; Isenção da aplicação de PVI para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva, com duração a ser definida pela ANEEL; Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT TR, com periodicidade e duração da manutenção a serem definidas pela ANEEL; e Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT TR, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país.

16. Para o caso de a ANEEL optar pela adoção de FT única, a Eletrobras apresenta as seguintes propostas de alterações na Resolução Normativa nº 729, de 2016:

- a. Adoção de fatores Kp e Ko vigentes para a FT TR (Kp = 10 e Ko = 150) na aplicação de PVI à FT única;
- b. Aplicação de PVI apenas no caso de indisponibilidade total da FT única, com aplicação de PVRO nos demais casos;
- c. Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT única,

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 88 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

com periodicidade e duração da manutenção a serem definidas pela ANEEL; e

- d. Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT única, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país.

17. Quanto às alterações na Resolução Normativa nº 669, de 2015, a Eletrobras apresenta as seguintes propostas de periodicidade para a manutenção preventiva periódica dos equipamentos associados às instalações de transmissão em CCAT, e respectivas durações:

- a. 2 anos, para as válvulas, com realização das atividades em 18 horas;
- b. 4 anos, para os transformadores conversores, com realização das atividades em 27 horas;
- c. 5 anos, para as válvulas e o Eletrodo de Terra, com realização das atividades em 72 horas;
- d. 7 anos, para os comutadores dos transformadores conversores, com realização das atividades em 54 horas; e
- e. 1 ano, para os filtros CA e CC, com realização das atividades em 24 horas, para cada filtro.

B.3 – Consulta Pública nº 012/2017

18. Por meio da Nota Técnica nº 092/2017-SRT/ANEEL, de 6 de setembro de 2017, a SRT apresentou uma análise sobre a necessidade do estabelecimento de novo marco regulatório para os sistemas CCAT, que resultou na abertura da Consulta Pública nº 012/2017. O Formulário para Resposta à Consulta Pública, apresentado no Quadro 6, consistiu de questionário para coletar as opiniões da sociedade acerca do tema, distribuído em cinco questões.

19. A primeira questão do formulário, que foi o ponto central da Consulta Pública nº 012/2017, fornecia quatro alternativas de definição de FT para um sistema CCAT, as quais estão detalhadas nos itens B.3.1 a B.3.4. Ressalta-se que a configuração matricial das propostas seguiu a configuração com dois bipolos CCAT em paralelo (semelhante aos elos associados à interligação das usinas do Rio Madeira à região Sudeste), o que não necessariamente inviabiliza sua aplicação em configuração com apenas um bipolo ou com dois bipolos não paralelos (como no caso dos elos associados à interligação da UHE Belo Monte à região Sudeste).

20. O formulário tratou, na primeira questão, da escolha de uma das alternativas propostas ou de outra alternativa, que deveria ser descrita como resposta da quinta questão. As demais questões do formulário trataram da adequada alocação do Controle Mestre e do Eletrodo de Terra em FT, bem como da classificação de FT para uma instalação *back-to-back*.

P. 89 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- 1) Dentre as alternativas de definição de Funções Transmissão em um sistema CCAT apresentadas na Nota Técnica, qual a mais adequada para se aplicar considerando as características regulatórias do Setor e as particularidades dessa tecnologia?
 - A. ☐ Arranjo Polo
 - B. ☐ Arranjo Bipolo
 - C. ☐ Arranjo Único
 - D. ☐ Arranjo Segregado
 - E. ☐ Outra alternativa (vide Questão nº 5)
- 2) É adequado o Controle Mestre compor a FT-TR?
 - ☐ Sim.
 - ☐ Não.
 Justifique sua resposta:
- 3) Nas propostas apresentadas, com exceção da proposta "Função Única", vincula-se o Eletrodo de Terra à FT LT. Este equipamento poderia ser vinculado à outra FT? Qual? Por que?
- 4) Como poderia ser classificada em termos de Funções Transmissão as instalações de um "Back-to-Back"?
 Justifique sua resposta:
- 5) Se julgar necessário, apresente alternativa nova, derivada ou não das apresentadas.
 Descrição da alternativa:

Quadro 6 – Formulário de resposta à Consulta Pública nº 012/2017.

B.3.1 – Alternativa A: Arranjo Polo

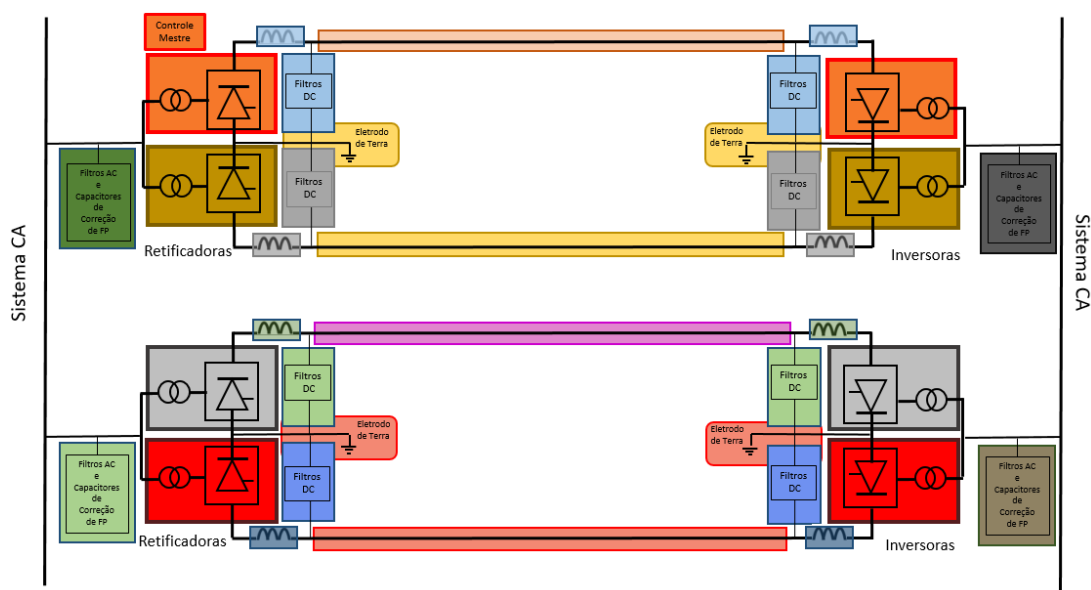


Figura 32 – FT associadas às instalações em CCAT na Alternativa A.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 90 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

21. A Alternativa A foi composta por 5 (cinco) tipos de FT com instalações em CCAT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Transformação – FT TR, para cada bipolo:
 - Retificadores e Inversores de cada polo de um bipolo
 - Controle Mestre
- b. FT Controle de Reativo – FT CR, para cada polo, em cada terminal:
 - Filtros CA
- c. FT Filtro – FT FL, para cada polo, em cada terminal:
 - Filtros CC
 - Reatores de Alisamento
- d. FT Linha de Transmissão – FT LT, para cada polo:
 - LT
 - Eletrodo de Terra
- e. FT Módulo Geral – FT MG
 - Conforme Resolução Normativa nº 191, de 2005.

B.3.2 – Alternativa B: Arranjo Bipolo

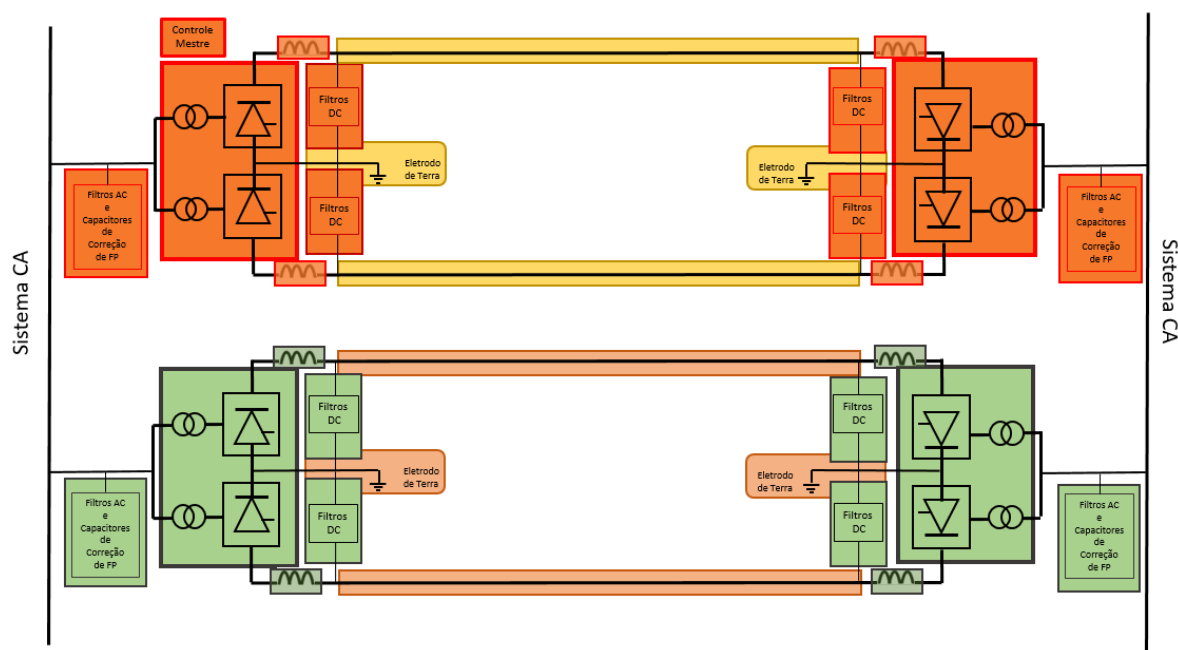


Figura 33 – FT associadas às instalações em CCAT na Alternativa B.

P. 91 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

22. A Alternativa B foi composta por 3 (três) tipos de FT com instalações em CCAT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Transformação – FT TR, para cada bipolo:
 - Retificadores e Inversores
 - Filtros CA
 - Filtros CC
 - Reatores de Alisamento
 - Controle Mestre
- b. FT Linha de Transmissão – FT LT, para cada bipolo:
 - LT
 - Eletrodo de Terra
- c. FT Módulo Geral – FT MG
 - Conforme Resolução Normativa nº 191, de 2005.

B.3.3 – Alternativa C: Arranjo Função Única

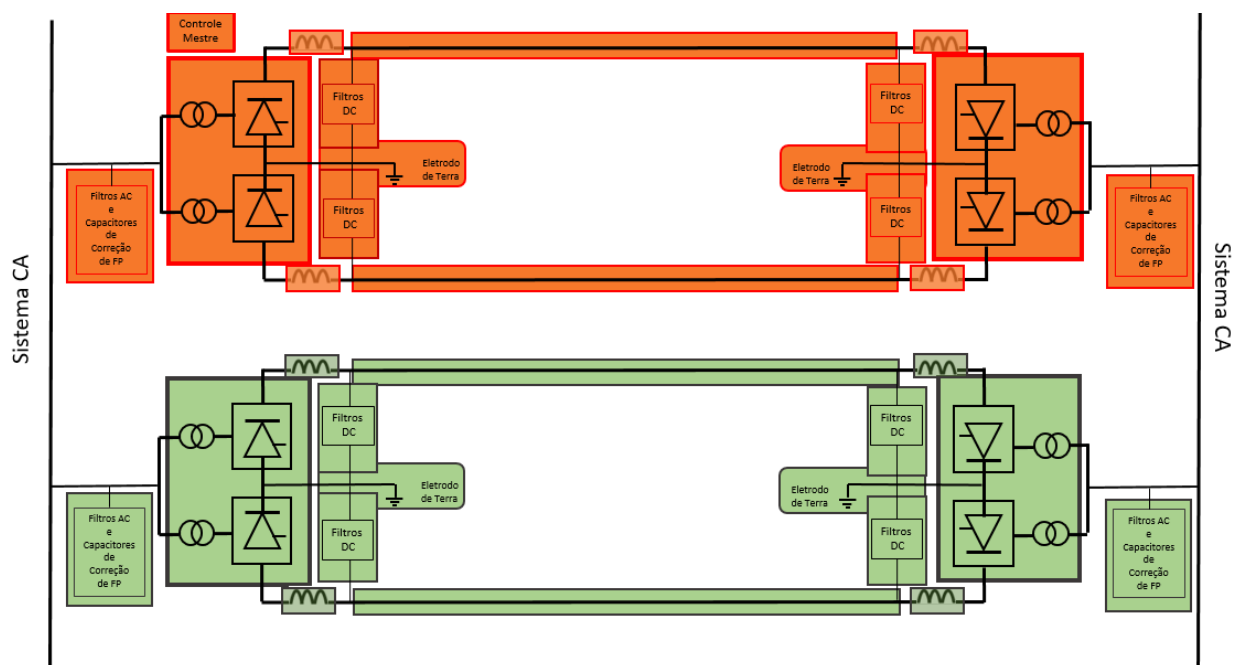


Figura 34 – FT associadas às instalações em CCAT na Alternativa C.

23. A Alternativa C foi composta por 2 (dois) tipos de FT com instalações em CCAT, por bipolo, com as seguintes composições:

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 92 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

a. FT Transformação – FT TR, para cada bipolo:

- Retificadores e Inversores
- LT
- Filtros CA
- Filtros CC
- Reatores de Alisamento
- Controle Mestre
- Eletrodo de Terra

b. FT Módulo Geral – FT MG

- Conforme Resolução Normativa nº 191, de 2005.

B.3.4 – Alternativa D: Arranjo Segregado

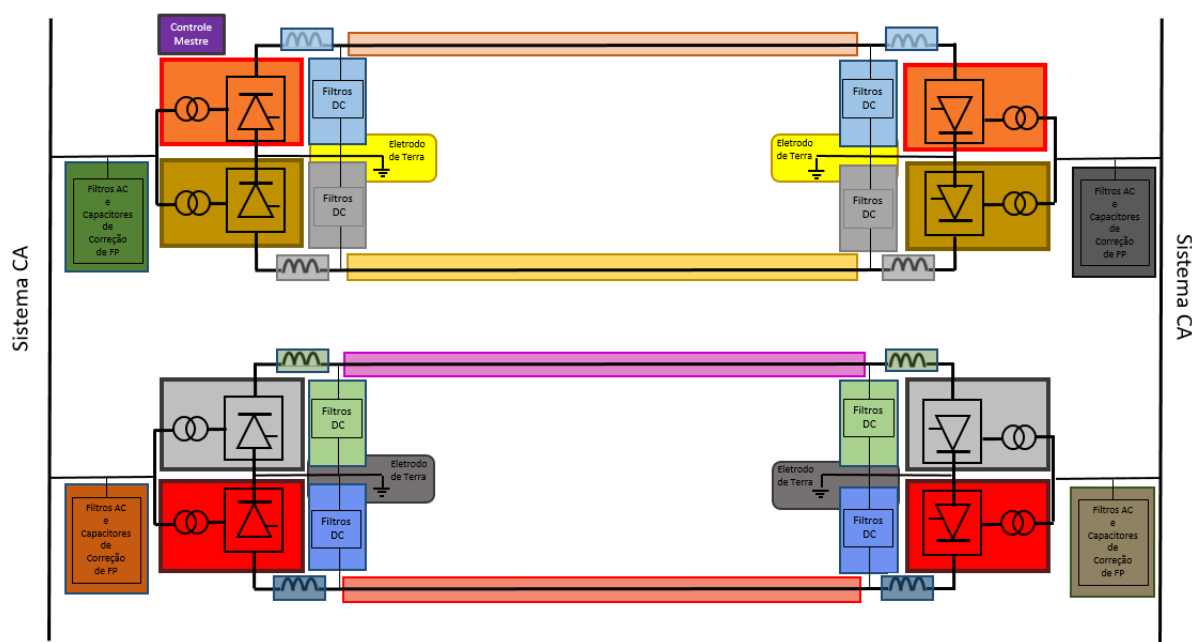


Figura 35 – FT associadas às instalações em CCAT na Alternativa D.

24. A Alternativa D foi composta por 7 (sete) tipos de FT com instalações em CCAT, por bipolo, com as seguintes composições:

a. FT Transformação – FT TR:

- Retificadores e Inversores de cada polo

b. FT Controle de Reativo – FT CR

- Filtros CA

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 93 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- c. FT Filtro – FT FL
 - Filtros CC
 - Reatores de Alisamento
- d. FT Controle Mestre – FT CM
- e. FT Linha de Transmissão – FT LT
- f. FT Eletrodo de Terra – FT ET
- g. FT Módulo Geral – FT MG
 - Conforme Resolução Normativa nº 191, de 2005.

B.3.5 – Contribuições da Consulta Pública

25. A Consulta Pública nº 012/2017 esteve aberta para apresentação de contribuições pela sociedade no período entre 6 de setembro e 11 de outubro de 2017. Nesse período, foram recebidas contribuições de:

- Associação Brasileira das Empresas de Transmissão de Energia Elétrica – ABRATE;
- Cidiney Silva (Pessoa Física);
- CIEN;
- Eletronorte;
- IE Madeira; e
- ONS

26. No que tange às alternativas de definição de FT para sistemas CCAT, as contribuições recebidas no âmbito da Consulta Pública indicaram o seguinte:

- Apenas uma contribuição (de Cidiney Silva) apoiou integralmente uma das alternativas propostas, a alternativa “Arranjo Segregado”. As demais contribuições apresentam proposta alternativa;
- ABRATE e Eletronorte apresentaram proposta derivada da alternativa “Arranjo Bipolo”, com a inclusão do Eletrodo de Terra e do Controle Mestre na FT Módulo Geral;
- CIEN apresentou proposta derivada da alternativa “Arranjo Função Polo”, unindo a FT Transformação com a FT Filtros CC para cada polo; e
- ONS apresentou proposta derivada da alternativa “Arranjo Função Bipolo”, sugerindo a existência de uma Função TR-Reserva para cada terminal dos bipolos.

27. Dentre as argumentações apresentadas nas contribuições recebidas destacam-se as seguintes:

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 94 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- a. Com relação ao Controle Mestre, verificaram-se opiniões diversas. A opinião predominante é a de que o Controle Mestre seja vinculado à FT Transformação. Isto porque as funções de Controle Mestre apenas se aplicariam para as situações de dois bipolos que operam em paralelo ou que possuem uma das subestações em comum. Ressaltou-se que mesmo sem a atuação do Controle Mestre, dois bipolos ainda podem executar suas transmissões de forma individual, mas sem uma coordenação automática. Houve também contribuições para que o Controle Mestre não seja tratado como integrante de uma FT, ou que seja tratado como uma FT específica pelo fato de ele atender a mais de uma FT, ou ainda que compusesse a FT Módulo Geral devido à similaridade que haveria entre o Controle Mestre e os Sistemas Especiais de Proteção – SEP.
- b. Com relação ao Eletrodo de Terra, foram recebidas contribuições indicando que o Eletrodo de Terra: i) deveria estar vinculado à FT Transformação, pois *“Em caso da sua indisponibilidade ou mesmo inexistência, haverá a perda de operação da FT-TR”*; e ii) não deveria ser classificado como uma FT específica, devendo fazer parte da FT Módulo Geral, pois *“...a principal função do eletrodo de terra é transmitir a corrente de retorno dos polos pela terra de um terminal de corrente contínua para outro, e assegurar a fixação de um ponto de referência com potencial zero para o bipolo”*.
- c. Com relação ao *back-to-back*, observou-se consenso de que as respectivas FT deveriam ser tratadas da mesma forma como as FT definidas para um Bipolo, porém sem as especificações para a LT, mediante alegação de atendimento à necessidade imposta e simplificação regulatória.

B.4 – Workshops

28. Com o objetivo de discutir os aspectos relacionados à regulamentação das instalações de transmissão em CCAT, a SRT/ANEEL realizou dois workshops nos dias 22 e 23 de março de 2018. As principais contribuições recebidas nesses eventos estão resumidas a seguir e as apresentações realizadas durante os eventos podem ser encontradas nos anexos técnicos do Processo Administrativo nº 48500.002536/2017-10.

B.4.1 – Workshop – Experiência em Transmissão CCAT na China

216. No dia 22 de março de 2018 no período da manhã, foi realizado o Workshop “Experiência em Transmissão CCAT na China”, na ANEEL, visando a apresentação da experiência da *State Grid Corporation of China* – SGCC na operação e manutenção de instalações de transmissão em CCAT na China, envolvendo aspectos abordados na Visita Técnica realizada em dezembro de 2017. Nesse evento, além de compartilhar sua experiência com servidores da ANEEL, a SGCC apresentou propostas de aprimoramento para a regulamentação brasileira. Essas apresentações se encontram em anexo ao Processo 48500.002536/2017-10.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 95 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

217. O encontro contou com a participação do presidente da *State Grid International Development Co., Ltd.* e de diversos técnicos de diversas áreas de atuação na empresa o que possibilitou que vários temas fossem abordados durante o *Workshop*. A SGCC internacional participou com técnicos responsáveis pelos projetos de implantação, operação e manutenção, bem como representantes dos centros de tecnologia. Também estavam presentes e contribuíram para as discussões representantes da XRTE, concessionária responsável pelo Bipolo 2 das instalações de interligação de Belo Monte. Participaram da reunião servidores das áreas da ANEEL que lidam diretamente com o setor de transmissão de energia (SRT, SCT, SFE).

218. Inicialmente foi apresentada uma visão geral dos sistemas CCAT na China, onde foram destacadas as características do setor elétrico chinês e como se deu o desenvolvimento da aplicação da tecnologia CCAT na transmissão de energia do país. Em sequência os técnicos das diversas áreas, presentes na reunião, apresentaram detalhes dos procedimentos que são adotados na China com relação à implantação, teste de equipamentos, operação em teste, operação comercial, manutenção, despacho, etc. Essas informações estão detalhadas no APÊNDICE C, deste documento. Por fim, a SGCC apresentou uma série de contribuições acerca de regulamentação para CCAT no Brasil, conforme a seguir:

Mecanismo de Incentivo na receita com característica sazonal

219. A SGCC propôs que seja definido um Pagamento Base proporcional a importância sistêmica da instalação por período, ou seja, que a remuneração seja proporcionalmente maior nos períodos em que o sistema CCAT seja mais demandado. Nos períodos onde a demanda requeira utilização do sistema em capacidade inferior que a capacidade máxima que a remuneração seja também o inferior. A contribuição estende a mesma lógica para a aplicação do valor de desconto de PV.

Manutenção Preventiva

220. Na mesma linha da contribuição anterior e como consequência dela, foi sugerido que os períodos de baixa utilização do sistema sejam aproveitados para realizações de manutenções preventivas, incluindo inspeções detalhadas, testes preditivos de equipamentos e manutenções de rotina.

221. Para esse tema a SGCC citou como exemplo a forma como é feita a manutenção na Austrália – aproveitando as noites/madrugadas, bem como feriados e fins de semana – e a própria experiência da China, onde é estabelecido uma série de dias no período de baixa utilização do sistema onde são realizadas as manutenções com desligamento bipolar. Foi proposto que no Brasil seja estabelecida uma franquia de nove dias para manutenção.

Definição de FT e aplicação de desconto de PV

222. No que diz respeito à definição de FT a SGCC apresentou no *Workshop* a alternativa de que todo sistema CCAT fosse considerado uma única função com e definição de coeficientes ou pesos por equipamento/FT de modo a se aplicar o desconto de PV.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 96 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

223. Outra sugestão apresentada foi que os coeficientes Kp e Ko a serem aplicados em CCAT sejam menores que os aplicados para sistemas CAAT. A SGCC propõe que os valores sejam cinco vezes menores que os atualmente disciplinados na regulamentação. A razão de proporcionalidade para justificar essa proposta se baseia na consideração de que em um sistema CCAT o espaço utilizado para a passagem de linhas de transmissão é em torno de cinco vezes menor do que para as linhas de transmissão em corrente alternada necessárias para transmitir a mesma potência, conforme ilustrado na Figura 36.

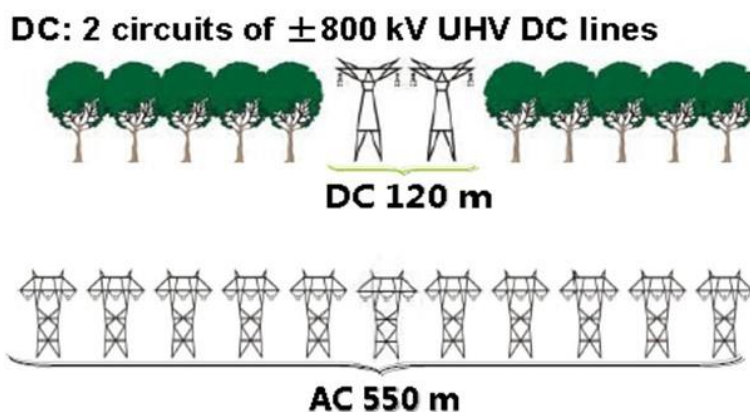


Figura 36 – Comparação do porte das instalações em CCAT e CAAT.

Período de Carência

224. A SGCC também sugeriu que fosse adotado um período de carência diferenciado para as instalações CCAT em virtude da maior complexidade dos equipamentos utilizados, de modo a ser possível identificar eventuais problemas no início da operação. Segundo a SGCC, o período de carência de 1 (um) ano seria adequado e manteria coerente com o que se pratica no mundo.

Caso Fortuito ou Força Maior

225. A SGCC sugeriu que sejam enquadrados como caso fortuito ou de força maior e, portanto, passíveis das isenções já estabelecidas em norma vigente, as situações onde as indisponibilidades sejam causadas por intempéries – tempestades, colisões de terceiros em torres. A SGCC sugeriu também o estabelecimento de uma isenção maior de PV de acordo com condições geográficas onde se encontram as instalações, como também incentivos adicionais para aquisição de sobressalentes.

226. Na última seção do *Workshop* foi realizada uma vasta discussão sobre os temas apresentados entre os membros da SGCC e os servidores da ANEEL presentes.

B.4.2 – Workshop – Aprimoramento da regulação para Instalações CCAT

29. No dia 23 de março de 2018 foi realizado o *Workshop* “Aprimoramento da regulação para Instalações CCAT”, na ANEEL, visando a apresentação da experiência do Operador Nacional do Sistema

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 97 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Elétrico – ONS e das concessionárias de transmissão (e equiparadas) detentoras de instalações de transmissão em CCAT no Brasil na operação e manutenção dessas instalações, com proposição de aprimoramentos na regulamentação vigente. Participaram do evento BMTE, Eletronorte, Eletrosul, Furnas, IE Madeira, NBTE e ONS.

30. A ANEEL, em sua apresentação inicial, destacou o propósito do *workshop* que era obter subsídios para fazer uma regulamentação que maximizasse a disponibilidade das instalações de transmissão em CCAT, preservasse a viabilidade do negócio em CCAT e incentivasse a adequada manutenção dos ativos concedidos.

31. Na sequência, as transmissoras participantes do evento e o ONS fizeram suas apresentações, as quais podem ser consultados nos anexos técnicos do Processo Administrativo nº 48500.002536/2017-10. A seguir são destacados alguns pontos dessas apresentações.

32. A Eletronorte tratou do sistema *back-to-back* da SE Porto Velho e apresentou o desempenho operacional dessa instalação e as configurações das FT dos dois blocos. Conforme apresentado no *workshop* a disponibilidade das conversoras *back-to-back* desde 2014 sempre se encontrou acima de 99%, como reproduzido no gráfico da Figura 37.

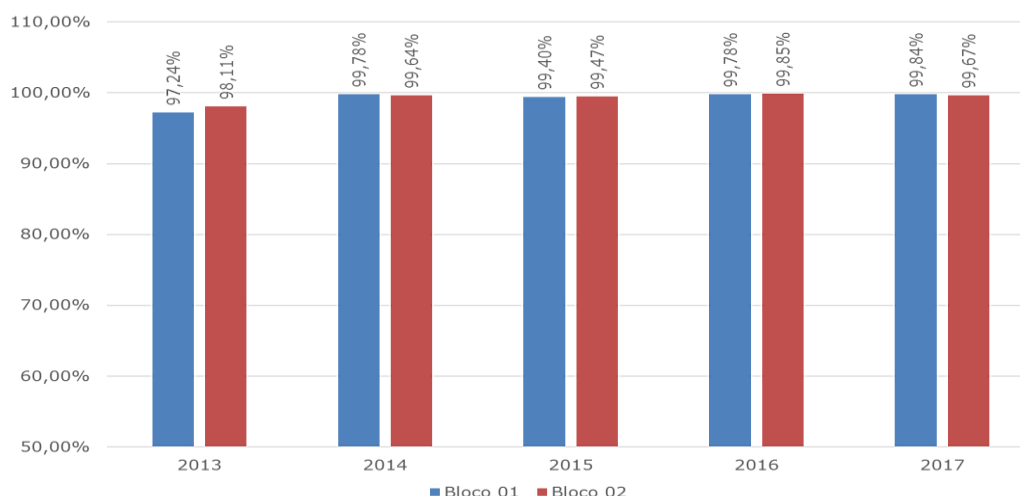


Figura 37 - Disponibilidade das estações conversoras do Bipolo 1 da Subestação Coletora Porto Velho. Fonte: Eletronorte, Workshop CCAT.

33. A Eletronorte também apresentou sua experiência na implantação do Bipolo 1 na SE Porto Velho bem como o desempenho operacional do bipolo e o impacto da regulamentação da qualidade do serviço, que resultou no impacto médio de 5% na RAP da concessionária até o quarto trimestre de 2017. A transmissora ressaltou a importância de se ampliar as discussões a respeito da remuneração de melhorias implementadas fora do escopo do Projeto Básico e também sobre a regulamentação a respeito de instalações compartilhadas como, por exemplo, eletrodo de terra e linhas de transmissão. Para a Eletronorte as FT em CCAT devem ser diferentes daquelas usadas em corrente alternada.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 98 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

34. A Eletronorte apresentou ainda a disponibilidade anual equivalente das instalações do Bipolo 1, que, com exceção do ano de 2017, se manteve acima do patamar de 99% definido no contrato de concessão, conforme ilustrado na Figura 38.

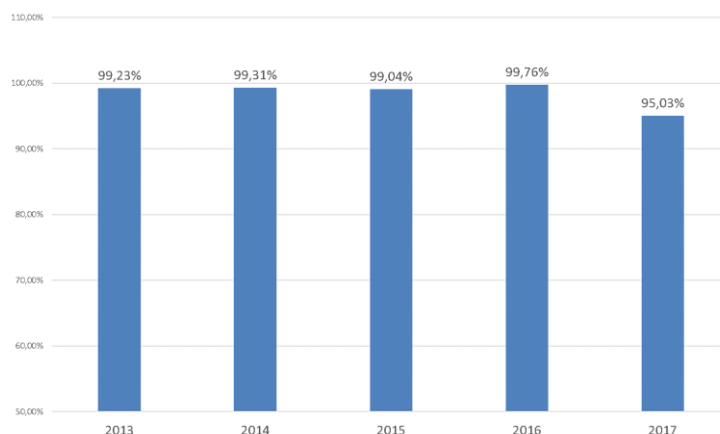


Figura 38 - Disponibilidade das instalações do Bipolo 1 da interligação das usinas do Rio Madeira, concedidas à Eletronorte. Fonte: Eletronorte, Workshop CCAT.

35. A NBTE fez sua apresentação em relação às instalações da LT CC 600 kV Porto Velho / Araraquara 2 C3 e C4, sob Contrato de Concessão nº 16/2009 relacionado à linha de transmissão do Bipolo 2 da SE Porto Velho. Foi apresentado a composição das Funções de Transmissão, aspectos sobre a manutenção das instalações CCAT e encaminhada a proposta de aprimoramento da regulamentação. Foram apresentadas as disponibilidades das FT LT para os circuitos C3 e C4 cujos valores foram de 99,98%. Para a realização das manutenções programadas a NBTE informou que tem feito aproveitamento dos desligamentos solicitados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS devido às condições sistêmicas.

36. A Eletrosul apresentou suas instalações da conversora em Uruguaiiana que converte a energia elétrica de 50 Hz vinda de Paso de Los Libres, na Argentina, para 60 Hz interligando o sistema com a CEEE-GT em 230 kV.

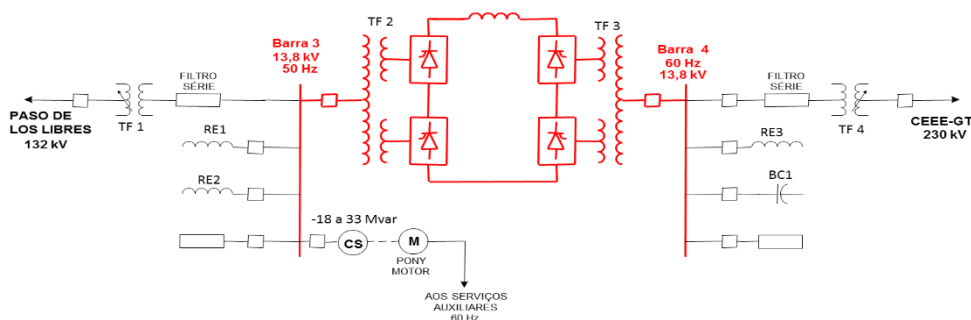


Figura 39 – Diagrama unifilar da estação conversora de Uruguaiiana, sob responsabilidade da Eletrosul. Fonte: Eletrosul, Workshop CCAT.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 99 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

37. Estas instalações são compostas por 4 FT: i) FT LT 230 kV Uruguiana 5 / Cv. Uruguiana; ii) FT CV 13,8 kV; III) FT LT 132 kV Uruguiana / Paso de Los Libres; iv) FT MG Cv. Uruguiana. Além disso, foi apresentada a disponibilidade das instalações da conversora de Uruguiana desde 2015 que se encontra acima de 99% conforme quadro abaixo:

DISPONIBILIDADE		
ANO	CV 13P8 kV CV. URUGUAIANA	LT 132 KV CUR/PLI
2015	99,84 %	100,00%
2016	99,48 %	99,81 %
2017	99,45%	99,29 %

Quadro 7 – Disponibilidade das instalações de transmissão associadas à estação conversora Uruguiana, sob responsabilidade da Eletrosul. Fonte: Eletrosul, Workshop CCAT.

38. A Eletrosul, no *workshop*, apresentou proposta de aprimoramento da regulação em CCAT no sentido de que as divisões de receitas entre os módulos estejam claramente distribuídas, sendo necessária uma revisão do Contrato de Prestação de Serviços de Transmissão – CPST. Além disso, ressaltou a necessidade de adequação dos períodos para as atividades de manutenção como, por exemplo, para o compensador síncrono que pela Resolução Normativa nº 729, de 2016, é de 1080 horas a cada 5 anos, podendo ser dividida em intervenções anuais. Adicionalmente, a Eletrosul apresentou sua contribuição concernente ao tempo necessário para isenção de PV referente à substituição de fases dos bancos de transformadores que seria de 24h.

39. Furnas apresentou sua experiência na transmissão em CCAT referente às instalações dos bipolos de Itaipu. A transmissão em CCAT de Itaipu se dá conforme o diagrama apresentado na Figura 40.

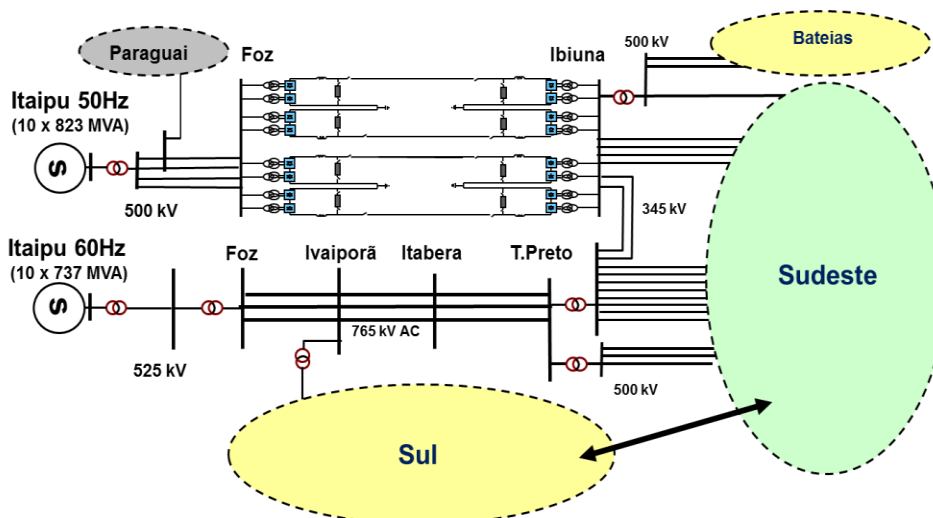


Figura 40 – Diagrama unifilar da estação conversora de Uruguiana, sob responsabilidade da Eletrosul. Fonte: Eletrosul, Workshop CCAT.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 100 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

40. Furnas apresentou que disponibilidade média dos bipolos entre os anos de 1991 a 2016 foi de 95,05% para o Bipolo 1 e de 95,85% para o Bipolo 2. Os gráficos de disponibilidade dos dois bipolos de Itaipu estão apresentados na Figura 41.

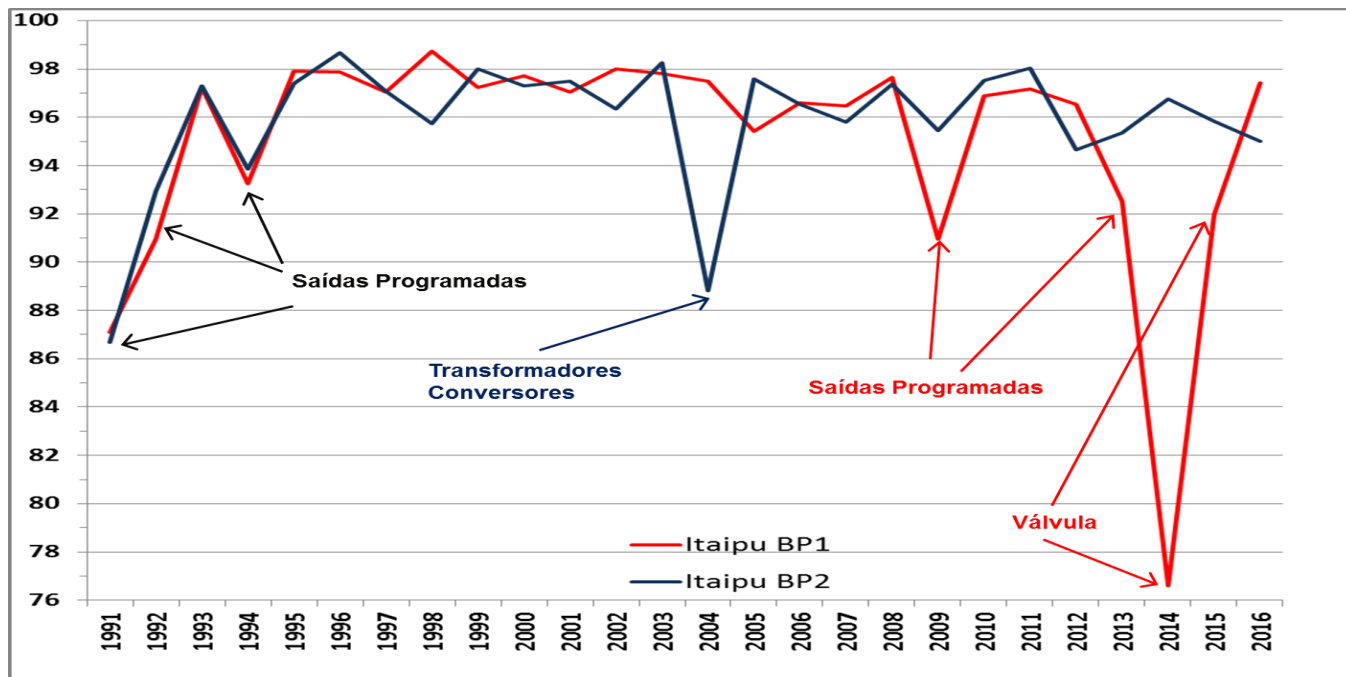


Figura 41 - Disponibilidade dos bipolos da UHE Itaipu, sob responsabilidade de Furnas. Fonte: Furnas, Workshop CCAT.

41. A apresentação da IE Madeira se referiu às instalações de transmissão em CCAT referentes a LT 600 kV Coletora Porto Velho – Araraquara 2 C1 e C2, objeto do Contrato de Concessão nº 13/2009 e das instalações do Bipolo 2 na SE Porto Velho, objeto do Contrato de Concessão nº 15/2009. Segundo a IE Madeira, a disponibilidade apresentada da LT CC 600 kV Porto Velho – Araraquara 2 C1 e C2 foi 100% e a do Bipolo 2 acima de 99%.

42. A IE Madeira também apresentou diversos ambientes nos quais ela faz a manutenção das linhas de transmissão, apresentando casos concretos. Ao final da apresentação sobre a manutenção das LT-CC a transmissora sugeriu que se desconsidere o tempo de indisponibilidade em função de falhas alheias ao serviço em execução quando o religamento de uma linha de transmissão estiver condicionado ao prévio contato com as equipes em campo.

43. A BMTE apresentou sua experiência relativa ao primeiro dos dois bipolos que escoarão a energia da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. A empresa destacou em sua apresentação, como proposta de aprimoramento da regulação, o estabelecimento de isenções para as manutenções, pois dado as características e robustez dos equipamentos em CCAT, as manutenções programadas geram um tempo considerável de indisponibilidade.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 101 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

44. A última apresentação do *workshop* foi a do ONS, que mostrou uma visão panorâmica do sistema de Itaipu, do Rio Madeira e de Belo Monte com suas características técnicas e seus limites operacionais.

45. Entre as sugestões para aprimoramento da regulação para CCAT, o ONS indicou a necessidade de alteração da Resolução Normativa nº 191, de 2005, para incorporar os equipamentos do bipolo que são funcionalmente dependentes. Além disso apresentou alguns questionamentos relacionados com: i) a FT na qual ficaria o eletrodo de terra; ii) a FT na qual seria modelado o Controle Mestre, dado que tem atuação em ambos os bipolos e no *back-to-back*; iii) a repartição dos filtros entre as FT dado que a implantação dos mesmos foi feita por ilhas.

46. Segundo o ONS, os critérios da regulação vigente quando aplicados aos sistemas CCAT atuais levam a inconsistências e inadequações, como as ilustradas no Quadro 8.

N	MODELAGEM FT	X	OPERAÇÃO
1	Filtro CA modelado por Polo e por Subestação (50% para cada Polo)	X	Filtros CA dimensionados para o Bipolo
2	FT Transformação por Polo e por Subestação	X	Retificador e Inversor de um Polo só operam juntos
3	Transformadores reserva: equipamentos complementares das FT – Transformação	X	Transformador reserva com acompanhamento em separado
4	Controle Mestre: equipamento complementar do Polo 1 (50% em cada SE)	X	Controle Mestre controla a operação dos Back to Back e Bipolos
5	Eletrodo de Terra e respectivas LT: equipamentos complementares do Polo 1 (50% em cada SE)	X	Eletrodo de Terra atende o Bipolo

Quadro 8 – Inconsistências e inadequações da atual composição das FT associadas às instalações em CCAT.

Fonte: ONS, Workshop CCAT.

47. O ONS apresentou outros pontos para discussão relacionados à apuração de indisponibilidade de equipamentos reserva (transformador, filtros), à isenção de PVI para a troca de equipamentos indisponíveis pelos seus equipamentos reserva e a indisponibilidades do eletrodo de terra.

B.5 – Contribuições da ABRATE/ABDIB

48. Por meio da carta CT-006/2018 (SIC 48513.017216/2018-00), de 4 de junho de 2018, a ABRATE apresentou o documento “Nota Técnica CCAT - Propostas alternativas para regulação dos Sistemas Corrente Contínua Alta Tensão”, com contribuições conjuntas das associações ABRATE e ABDIB.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 102 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

49. Para as associações, considerando a interdependência sistêmica entre os equipamentos, a realidade técnica das instalações de CCAT, os objetivos propostos e a atual regulação, o arranjo de FT mais aplicável e viável seria o Bipolar, que consistiria na FT Conversão de Frequência, formada pela estação retificadora e estação inversora, na FT Linha de Transmissão e na FT Modulo Geral, que incluiria o Controle Mestre, o Eletrodo de Terra, etc. Dessa forma, as associações apresentaram propostas de regulamentação da qualidade dessas instalações com base nessa formação da FT.

50. As associações apresentaram um panorama da disponibilidade dos sistemas em CCAT no mundo e simulações da aplicação da PV com base em um levantamento estatístico da Indisponibilidade Forçada de Energia (Forced Energy Unavailability – FEU) para 19 projetos ao longo de 16 anos, utilizando dados do grupo de estudos do Cigré B4 e de sistemas em operação na China, de propriedade da State Grid.

51. As associações afirmaram que os dados internacionais sobre os sistemas de transmissão em CCAT mostram que a realização de manutenções programadas leva a baixos níveis de indisponibilidades forçadas. Do ponto de vista das associações ABRATE e ABDIB, a prática chinesa de paradas anuais com duração entre 11 e 20 dias tem se mostrado extremamente bem-sucedida. Por outro lado, segundo as associações, as regras atuais de aplicação da PV desincentivam a adoção de um plano de manutenção no padrão chinês ou mesmo no padrão do elo CCAT de Itaipu. No documento as associações apresentaram um resumo do plano de manutenção das transmissoras responsáveis por instalações de transmissão em CCAT em operação no Brasil, mostrado no Quadro 9.

Equipamento	Manutenção de Equipamentos de Alta Tensão CCAT - Com Desligamento							
	Furnas		IE Madeira		BMTE		Eletronorte	
Nível	Periodicidade (anos)	Total Equip	Periodicidade (anos)	Total Equip	Periodicidade (anos)	Total Equip	Periodicidade (anos)	Total Equip
Bipolo	6	20	3	31	4	64		
Polo	2	92	1	44	2	162	1	86
	4	4	3	118	4	122	6	118
	6	56						
Back to Back							1	42
							6	98
Paralelismo	2	4	3	6			6	3
Conversor	2	120	1	78	2	264	1	72
	4	48	3	132	4	312	6	96
	6	208					1	134
	8	72					6	182
Filtro CC	2	84	1	34	2	72	1	56
					4	964		
Barra CA	6	28	6	95	4	90	6	4
Filtro CA	2	555	1	462	2	1068	1	243
	6	40	6	613	4	9228	6	283
							1	585
							6	639
Disjuntores CA	6	36	6	66	4	21	6	28
Serv Aux (TR)	6	12	3	6	4	30	6	12

Quadro 9 – Periodicidade de manutenções CCAT no Brasil. Fonte: Nota Técnica ABRATE/ABDIB.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 103 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

52. As associações apresentaram como proposta para a regulamentação, a isenção de PV durante uma parada anual do bipolo para realização das manutenções preventivas e dos Requisitos Mínimos de Manutenção, em período de baixa hidraulicidade. Para os descontos de PV, as associações propuseram: i) a manutenção das regras atuais definidas na Resolução Normativa nº 729, de 2016; ii) a adoção do Arranjo Bipolo; iii) a incidência de PVI para o caso de indisponibilidade do bipolo; iv) a aplicação de PVRO para os casos de indisponibilidades de outros equipamentos que compõem o bipolo, como por exemplo filtro, dentre outros; e v) para os casos em que não houver incidência nem de PVI nem de PVRO, mas existir indisponibilidade de um equipamento, aplicação de PVI sobre estes equipamentos com fator $k = 1$. Para as associações a aplicação de PV nesses termos é a alternativa mais adequada para um sinal econômico equilibrado e com o mínimo de alteração na atual lógica, permitindo uma aplicação direta dos descontos.

53. Alternativamente, as associações propuseram duas alternativas com base em franquias anuais: i) não incidência de PV para disponibilidade superior a 98% (calculada em horas reais de disponibilidade), com aplicação dos fatores K previstos na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para todos os equipamentos indisponíveis após ultrapassada a franquia e isenção para uma parada anual bipolar para as manutenções preventivas em período de baixa hidraulicidade; ou ii) não incidência de PV para disponibilidade superior a 94% (calculada em horas reais de disponibilidade), com aplicação dos fatores k previstos na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para todos os equipamentos indisponíveis após ultrapassada a franquia, sem a isenção para a parada anual do bipolo.

54. Para as linhas de transmissão em CCAT, a proposta das associações consiste na utilização de fatores k menores do que aqueles aplicados para as linhas de transmissão em CAAT, sendo o fator K_0 igual a 50 (cinquenta) e K_p igual a 3 (três).

55. As associações propuseram ainda o aumento do período de carência no início da operação comercial de 6 (seis) meses para 1 (um) ano, devido à complexidade técnica das instalações em CCAT, e a alteração do limite de desconto de 12,5% para 6,25%, considerando o risco da ocorrência de eventos catastróficos como incêndios nas casas de válvulas.

B.6 – Reuniões e Visitas Técnicas

56. O sistema elétrico brasileiro possui poucas instalações de transmissão em corrente contínua em alta tensão. Basicamente, até o início dos estudos para adequação da regulação para transmissão em CCAT, havia em operação no Brasil o sistema de Itaipu, com seus dois elos CC chegando em Ibiúna, e do Madeira com escoamento da energia das usinas de Santo Antônio e Jirau até subestação de Araraquara. Desta forma, verificou-se a necessidade de buscar conhecimento sobre instalações de transmissão em CCAT, para melhor fundamentar a elaboração de diretrizes regulatórias que pudessem se ajustar a essa tecnologia de transmissão.

57. Assim, foram agendadas visitas técnicas no Brasil e no exterior com o intuito de conhecer as instalações de transmissão em CCAT em operação e observar em campo aspectos relacionados à

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 105 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

B.6.2 – Visita às instalações da State Grid Corporation na China

62. No período de 8 a 12 de dezembro de 2017 foram realizadas visitas técnicas às instalações em Corrente Contínua de Ultra Alta Tensão (CCUAT ou UHVDC em inglês) na China e reuniões sobre estas instalações com especialistas chineses da *State Grid Corporation*. A visita incluiu a sede da State Grid em Pequim e o Centro de Operação e Planejamento da estatal chinesa. No Centro de Operação e Planejamento foi realizada uma mesa de discussões acerca dos temas sugeridos pela Aneel.

63. O sistema de transmissão em CCAT da China se assemelha ao do Brasil no sentido de que os centros geradores se encontram no norte e noroeste do país para suprir o centro de carga na região sudeste, conforme diagrama dos fluxos de potência ilustrados na Figura 43.



Figura 43 – Diagrama do escoamento de energia elétrica dos centros de geração para os centros de carga na China. Fonte. State Grid.

64. Conforme escopo da viagem, foi realizada visita ao Centro de Pesquisa em Transmissão de Energia (CEPRI) e a diversas subestações que fazem parte da rede de transmissão chinesa. Em Hunan, cidade próxima a Suzhou, região de Xangai, foi feita visita a uma subestação híbrida (CA/CC), contendo barramento em 1 MV e 500 kV CA, bem como estações conversoras em UHVDC de 800 kV. Essa subestação entrou em operação recentemente. Foram conhecidas também instalações das conversoras de dois bipolos em 800 kV CC da subestação que está há mais tempo em operação na região de Zhajiang.

65. Cabe ressaltar que a China tem participação indireta na rede de transmissão em CCAT no Brasil por meio da *State Grid Corporation*, participante do empreendimento de transmissão em CCAT para escoamento da energia da UHE Belo Monte. A interação com os técnicos chineses, portanto, contribuirá para estreitar o relacionamento do regulador brasileiro com a empresa.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 106 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

B.6.3 – Visita às instalações da estação conversora de Xingu

66. Entre os dias 5 e 7 de março de 2018, foram visitadas as instalações em CCAT referente à conversora de Xingu que faz o escoamento da geração da UHE Belo Monte no Pará. As condições operacionais permitiram visitar o interior da sala de válvulas, que diferentemente daquelas utilizadas em Itaipu, são suspensas do piso, como mostrado na Figura 44.

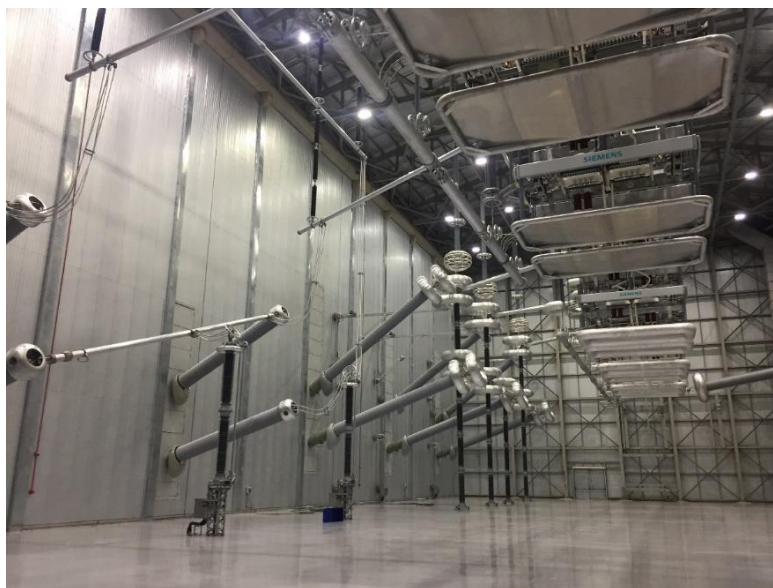


Figura 44 – Casa de Válvulas na subestação Xingu.

B.6.4 – Reunião com a Iberdrola

67. Em 8 de maio de 2018 foi realizada reunião com o Grupo Iberdrola. A reunião foi agendada a pedido da SRT com o objetivo de conhecer a experiência internacional do grupo em sistemas de transmissão em CCAT. A Iberdrola fez uma apresentação sobre as diferenças entre conversores comutados pela linha (LCC) e conversores comutados por fonte de tensão (VSC). Adicionalmente, a Iberdrola fez uma avaliação sobre indicadores de qualidade, comparando os sistemas LCC com VSC. A Iberdrola também discorreu sobre a regulamentação e a forma de contratação de empreendimentos em CCAT em diferentes países.

B.6.5 – Reunião com ABDIB / ABRATE

68. Em 19 de abril de 2018, foi realizada nas dependências da Aneel reunião com a ABDIB e a ABRATE a pedido dessas associações para apresentação de contribuições para a proposta de regulamentação da prestação dos serviços de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.

69. Inicialmente as associações destacaram a adequação a ser feita no arranjo de FT. No entender das associações a proposta de FT bipolar é a mais adequada. Além disso, elas destacaram que a

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 107 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

ênfase nas manutenções programadas leva a reduzidas indisponibilidades forçadas, conforme mostram os dados de Itaipu e dos sistemas de transmissão em CCAT chineses. Dessa forma, foi proposta a utilização do período de baixa hidraulicidade para realização de parada anual de manutenção.

70. Para a aplicação dos descontos de PV, foram apresentadas três alternativas. A primeira proposta considera i) a manutenção das regras atuais definidas na Resolução Normativa nº 729, de 2016; ii) a adoção do Arranjo Bipolo; iii) a incidência de PVI para o caso de indisponibilidade do bipolo; iv) a aplicação de PVRO para os casos de indisponibilidades de outros equipamentos que compõem o bipolo, como por exemplo filtro, dentre outros; e v) para os casos em que não houver incidência nem de PVI nem de PVRO, mas existir indisponibilidade de um equipamento, aplicação de PVI sobre estes equipamentos com fator $k = 1$. As outras duas propostas consideram franquias anuais nas quais não há incidência de PV, consistindo em i) isenção de PV para disponibilidade superior 98% mais a isenção para uma parada anual bipolar para as manutenções preventivas em período de baixa hidraulicidade; ou ii) isenção de PV para disponibilidade superior a 94%, sem a isenção para a parada anual do bipolo.

71. Para as linhas de transmissão em CCAT, devido à extensão muito maior dessas linhas em relação aquelas de transmissão em CA, as associações sugeriram a utilização de fator K_o igual a 50 e K_p igual a 3.

72. Para o período de carência após a entrada em operação comercial, a proposta foi de adoção de um período de 1 ano sem aplicação de PV. Também foram sugeridos ajustes no regulamento atual a fim de desconsiderar no cômputo da PV o tempo de retorno após a disponibilização das instalações em CCAT para o sistema e o tempo de indisponibilidade quando o religamento estiver condicionado ao prévio contato com as equipes em campo.

B.6.6 – Reunião com a Eletronorte

73. Em 7 de dezembro de 2017, foi realizada reunião com a Eletronorte nas dependências da Aneel para discutir a respeito do Controle Mestre dos bipolos do sistema do Madeira. A reunião foi solicitada para um detalhamento das funções e operação do “*Master Control*” e sua interface com o *Generator Station Coordinator* – GSC das Unidades Geradoras - UG da UHE Santo Antônio e UHE Jirau e decorreu da visita às instalações em CCAT da SE Coletora Porto Velho.

B.6.7 – Reunião com a State Grid

74. Em 29 de setembro de 2017 foi realizada reunião com a State Grid Corporation nas dependências da Aneel. Nesta reunião foi tratada de forma genérica a regulação dos sistemas de transmissão em CCAT na China. A State Grid apresentou dados de qualidade dos sistemas de transmissão em CCAT na China. Esses dados seguem o padrão DL / T 989 – 230 “*DC transmission system reliability evaluation procedures*”, similar aos padrões adotados por países membros do Cigré B4.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 108 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

B.6.8 – Reuniões realizadas após a primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018

75. No período posterior à abertura da primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, que submeteu para avaliação dos agentes setoriais e da sociedade o Relatório de Análise de Impacto Regulatório – AIR da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT, foram realizadas as seguintes reuniões:

- a. 8 de agosto de 2018: reunião a pedido da ABRATE e da ABDIB para apresentação de contribuições das associações à proposta de aprimoramento da regulamentação da prestação dos serviços de transmissão em CCAT, objeto da Audiência Pública nº 032/2018.
- b. 13 de agosto de 2018: reunião solicitada pela State Grid para apresentação de contribuições à regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT.
- c. 29 de outubro de 2018: reunião a pedido da ABRATE e da ABDIB para apresentação de novas contribuições das associações à proposta de aprimoramento da regulamentação da prestação dos serviços de transmissão em CCAT.
- d. 30 de outubro de 2018: reunião com a State grid e a Eletrobras para apresentação por estes agentes de simulações realizadas com base nas propostas apresentadas na Audiência Pública nº 032/2018.
- e. 27 de novembro de 2018: reunião a pedido da ABRATE e da ABDIB para apresentação de contribuições das associações, em complemento à Audiência Pública nº 032/2018, referente aos Requisitos Mínimos de Manutenção - RMM para instalações de transmissão em CCAT.
- f. 4 de janeiro de 2019: reunião com o ONS para apresentação pela SRT da minuta de resolução normativa que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de Funções Transmissão Conversora – FT Conversora.
- g. 12 de março de 2019: reunião com o ONS para discutir a minuta de regulamentação da qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de Funções Transmissão Conversora - FT Conversora e dos submódulos dos Procedimentos de Rede que serão impactados pela norma.
- h. 29 de março de 2019: reunião com o Diretor-Relator da matéria, com participação do ONS, da ABRATE e da ABDIB para apresentação pela SRT da versão da minuta de resolução normativa a ser submetida à segunda fase de Audiência Pública.

B.7 – Primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018

76. No período de 2 de julho a 16 de agosto de 2018, foram recebidas contribuições no âmbito da primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, na qual foi disponibilizado o Relatório de Análise de

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 109 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Impacto Regulatório – AIR da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT. Foram recebidas contribuições de oito agentes setoriais – ABDIB, ABRATE, BMTE, Eletronorte, IE Madeira, Neoenergia, ONS e XRTE.

77. A principal contribuição recebida, na qual houve convergência entre todos os agentes de transmissão que participaram da primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, foi no sentido de que, na adoção da Alternativa 4, além da franquia de 1% proposta, fosse estabelecida isenção de PV no período utilizado para a realização de manutenções em atendimento aos Requisitos Mínimos de Manutenção – RMM.

78. As alternativas 1 e 2 foram preteridas em todas as contribuições, de modo que as discussões foram em relação às alternativas 3 e 4. Essas alternativas têm por base o Arranjo Bipolar ou Bipolar Modificado, os quais foram ressaltados, em todas as contribuições, como os mais adequados do ponto de vista operativo das instalações em CCAT.

79. A maioria das contribuições também reapresenta o pleito de aumento de 6 (seis) meses para 1 (um) ano do período de carência para aplicação de PV após a entrada em operação comercial de FT de instalações em CCAT. Os principais argumentos são em relação às características singulares e tecnologias inovadoras dessas instalações, ao pouco conhecimento de sua performance operacional no país e à necessidade de ciclos hidrológicos completos para a plena realização de testes.

80. As associações ABRATE e ABDIB apontaram a Alternativa 4 como *“um importante avanço no sentido da simplificação da apuração e na maior autonomia das empresas Transmissoras”*, entretanto devido às incertezas na aplicação desta alternativa, defenderam a adoção da Alternativa 3, mas excepcionalizando a aplicação do art. 18 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, para as instalações de transmissão em CCAT.

81. A alternativa proposta pelas associações é de aplicação de PVI apenas nas indisponibilidades totais do bipolo, ou seja, nas saídas bipolares, e de PVRO para as demais indisponibilidades. Adicionalmente, propõem o estabelecimento de isenção de PVI de 10 dias para a substituição de transformador, de 3 dias para a substituição das buchas de parede e de 4 dias para substituição do reator de alisamento associado às conversoras por unidade reserva localizada na subestação. Além disso, solicitam a anualização das isenções propostas nas Alternativas 1, 2 e 3 para manutenção preventiva e a definição de fatores K especiais para eventos extremos.

82. Em relação a franquia de 1% proposta na Alternativa 4, as associações apontam que a experiência internacional demonstra que somente as manutenções preventivas periódicas já ultrapassam esse período. Afirmam, ainda, que a média europeia, segundo dados do CIGRÉ, é de 6,7 dias de manutenção, enquanto os elos CC chineses demandam em média 10 dias para manutenção.

83. Assim, na Alternativa 4, as associações propuseram o estabelecimento de isenção anual de PV nos períodos utilizados para atendimento dos Requisitos Mínimos de Manutenção, definidos na

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 110 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Resolução Normativa nº 669, de 2015, nos casos em que as manutenções forem realizadas durante os meses de baixa vazão ou despacho mínimo.

84. As associações ABRATE e ABDIB apresentaram simulações das alternativas do relatório de AIR considerando um horizonte de 10 anos de operação de sistemas bipolares usando dados de Cigré B4 e três projetos de 500 e 800 kV da SGCC.

85. A Eletronorte, assim como a ABRATE e a ABDIB, defendeu que na Alternativa 4, fosse estabelecida isenção anual de PV nos períodos utilizados para atendimento dos Requisitos Mínimos de Manutenção, definidos na Resolução Normativa nº 669, de 2015, nos casos em que as manutenções forem realizadas durante os meses de despacho mínimo.

86. A Eletronorte defendeu ainda que a disponibilidade de 99%, definida nos editais de transmissão de instalações em CCAT, não condiz com a realizadas dos elos CCAT. Também retificou os dados apresentados no *workshop* realizado na ANEEL, ilustrados na Figura 38 do Apêndice B.4.2. Segundo a Eletronorte, após avaliação do Relatório de AIR nº 002/2018- SRT/ANEEL e da Brochura Cigré 590, verificou a necessidade de recalcular seus indicadores, obtendo disponibilidade média de 98%, no período de 2014 a meados de 2018, conforme Figura 45.

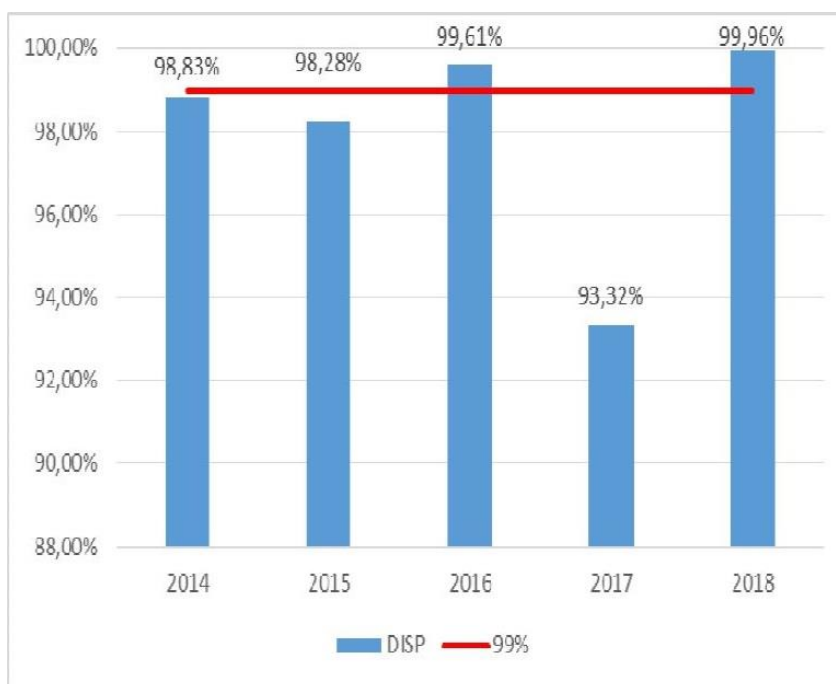


Figura 45 - Disponibilidade das instalações do Bipolo 1 da interligação das usinas do Rio Madeira, concedidas à Eletronorte. Fonte: Eletronorte, retificação após o Workshop CCAT.

87. A XRTE defendeu a adoção de fatores K_o igual a 10 e K_p igual a 1 para as estações conversoras e linhas de transmissão em CCAT. A XRTE também apresentou simulações de análise de sensibilidade das alternativas 2, 3 e 4 a diferentes fatores K , usando dados de operação real de dezenove

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 111 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

sistemas de CCAT da SGCC. Das simulações, conclui que, para atingir um valor de 1% na relação PV/RAP das instalações em CCAT, seria necessário a adoção de uma das seguintes alternativas: (i) adoção de K_o igual a 5 e K_p igual a 0,5 para estações conversoras e linhas de transmissão em CCAT; ou (ii) isenção de PV para a realização de Requisitos Mínimos de Manutenção e adoção de K_o igual a 5 e K_p igual a 1.

88. O ONS apresentou preocupação quanto à adequada definição da FT na qual devem ser considerados os disjuntores compartilhadas por mais de uma FT, como, por exemplo, os disjuntores que conectam os bancos de filtros do Bipolo 1 e do Back-to-back 1 e 2, na subestação Coletora Porto Velho. O ONS também defendeu que a franquia proposta na Alternativa 4 fosse ampliada.

APÊNDICE C – EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

1. Este Apêndice C apresenta resumidamente as experiências internacionais estudadas na elaboração da Análise de Impacto Regulatório – AIR da regulamentação dos sistemas de transmissão em CCAT. Na seção C.1 é relatada a experiência chinesa na construção, manutenção e operação de sistemas de transmissão em CCAT. A seção C.2 destaca alguns conceitos e indicadores de desempenho apresentados na Norma Técnica IEC 60919-1. Por fim, a seção C.3 trata da Brochura Cigré 590. As seções C.2 e C.3 não objetivam reproduzir a Norma Técnica IEC 60919-1 ou a Brochura Cigré 590, mas apenas destacar aspectos relevantes desses documentos para a elaboração da AIR da regulamentação dos sistemas de transmissão em CCAT.

C.1 – Experiência Chinesa

2. A China, assim como o Brasil, é um país de dimensão continental e que tem como característica, no que diz respeito ao sistema elétrico, que seus grandes centros de geração de energia se concentram em regiões afastadas dos centros de carga. Os recursos energéticos do país são oriundos, na sua maior parte, do carvão que se encontra das regiões Norte, Nordeste e Noroeste. Essas regiões também abrigam os principais parques eólicos do país. A geração de energia hidroelétrica localiza-se predominantemente no Sudoeste e também tem sua contribuição na matriz elétrica. Em contrapartida, os grandes centros de carga se encontram na região central e no Leste/Sudeste do país.

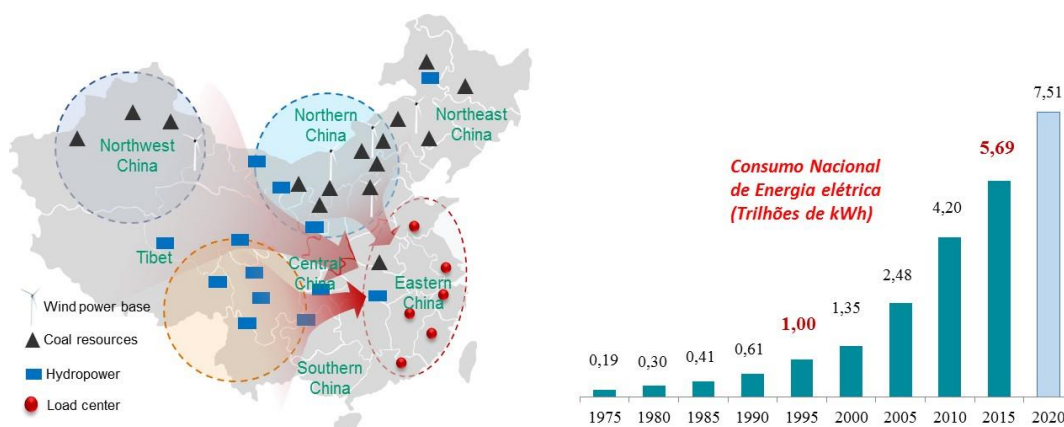


Figura 46 – Características geográficas do Setor Elétrico e crescimento do consumo de eletricidade da China.
(Fonte SGCC)

3. O considerável aumento de consumo de energia, decorrente do constante crescimento econômico que o país tem experimentado nas últimas décadas, tem implicado na expansão do setor elétrico. Esse cenário viabilizou a expansão do uso da tecnologia em CCAT em larga escala, uma vez que esta tecnologia se torna mais interessante do ponto de vista econômico para transmissão em longas distâncias. Deste modo, a China é hoje o país com mais instalações de transmissão em CCAT em operação no Mundo.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 113 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Desenvolvimento dos sistemas CCAT na China:

4. Embora o crescimento mais relevante das instalações em CCAT na China tenha se verificado nos últimos 15 (quinze) anos, o primeiro projeto implantado no país foi de 1989/1990, a subestação de GE-Nan (± 500 kV, 1.164 MW). Depois desse projeto só em 2003 o país voltou a construir um sistema de transmissão em corrente contínua com o projeto de Long Zheng (± 500 kV, 3.000 MW). Os projetos subsequentes seguiram esse mesmo padrão de características técnicas no que diz respeito à capacidade de transmissão das instalações, salvo os projetos de *back-to-back*. A esse padrão (tensão de operação ± 500 kV, e capacidade de transmissão em torno de 3.000 MW) denominou-se corrente contínua de alta tensão (CCAT ou HVDC em inglês). No entanto, a partir de 2012 começaram a ser implantados projetos no padrão ± 800 kV/8.000 MW e, posteriormente, ± 800 kV/10.000 MW, os quais foram denominados de instalações de corrente contínua de ultra alta tensão (CCUAT ou UHVDC em inglês).

5. Assim, com o rápido desenvolvimento da transmissão em corrente contínua no país, a SGCC já colocou em operação 22 projetos, num total de 41 estações conversoras que somadas resultam numa capacidade de transmissão de 112.224 MW (excluindo as estações BtB). A Figura 47 apresenta os sistemas de transmissão em CCAT e CCUAT que já estão em operação na China.

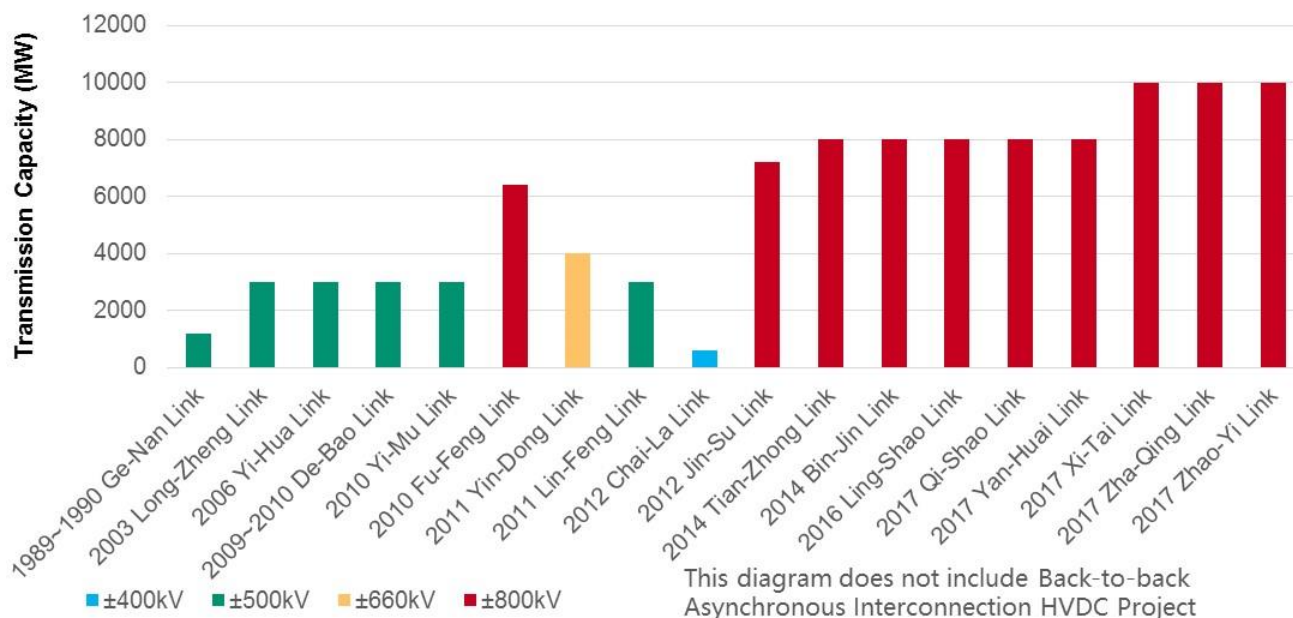


Figura 47 - Sistemas CCAT e CCUAT instalados na China (Fonte: SGCC)

6. Os projetos mais recentes, em ultra alta tensão tem sido de grande importância, sobretudo para escoar a energia gerada a partir fonte renovável promovendo controle de frequência para o sistema principalmente para a geração hidroelétrica.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 114 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Comissionamento das instalações em CCAT e CCUAT:

7. O comissionamento das instalações em CCAT apresenta algumas diferenças em relação ao comissionamento para os sistemas CAAT devido às características de seus equipamentos. A SGCC dispõe de uma metodologia que conta com 6 (seis) fases para o comissionamento: teste na fábrica, teste de subsistemas, teste do conversor, teste sob carga (ponta-a-ponta), operação experimental e operação comercial.

8. O teste de fábrica tem como foco os mecanismos de proteção e conta com simulador que pode testar várias situações reais. O teste de subsistemas se destina a testar as funcionalidades das diversas funções do sistema independentemente. O teste do conversor inclui os testes do equipamento principal e do equipamento secundário, para assegurar que a função e o desempenho de cada equipamento cumprem os requisitos do contrato e das especificações técnicas. Esse teste serve como preparação para o teste do sistema de ponta-a-ponta.

9. O teste de ponta-a-ponta é realizado com cargas completas e objetiva testar a estabilidade, a performance e condições de sobrecarga, simulando inclusive falha de terra. Assim que se concluem os testes de ponta-a-ponta e os problemas descobertos nos testes forem completamente tratados e resolvidos a operação experimental pode ser iniciada. Nessa fase o trabalho a ser realizado contará com um período de isenção de um ano antes de o projeto entrar em operação comercial.

Confiabilidade e Desempenho dos sistemas CCAT:

10. A SGCC utiliza atualmente como principais indicadores de disponibilidade e confiabilidade dos projetos CCAT e CCUAT a indisponibilidade de energia forçada e a frequência de interrupção forçada. Com relação aos projetos ultra alta tensão (sistema bipolar com quatro pontes de 12 pulsos) esses indicadores são os seguintes:

- Indisponibilidade de energia forçada $\leq 0,5\%$;
- Interrupção forçada de conversor ≤ 4 por ano;
- Interrupção forçada monopolar ≤ 2 por ano;
- Interrupção forçada bipolar $\leq 0,1$ por ano.

11. Entre os anos de 2003 e 2017 ocorreram 161 interrupções forçadas, incluindo 15 ocorrências bipolares, 132 monopolares e 14 de conversor. A empresa informou que essas ocorrências foram distribuídas da seguinte maneira:

- Sistema de controle e proteção (incluindo dispositivo de medição): 32%;
- Transformadores conversores e reatores de alisamento: 20%;
- Sistema de refrigeração de válvulas e dispositivos auxiliares: 14%;

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 115 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- Dispositivos AC e outros motivos: 13%;
- Válvulas e dispositivos de controle de válvula: 12%.

12. Embora nesse período o número de projetos tenha crescido de 2 para 19, o número das indisponibilidades forçadas diminuiu de 13 para 9, conforme apresentado na Figura 48.

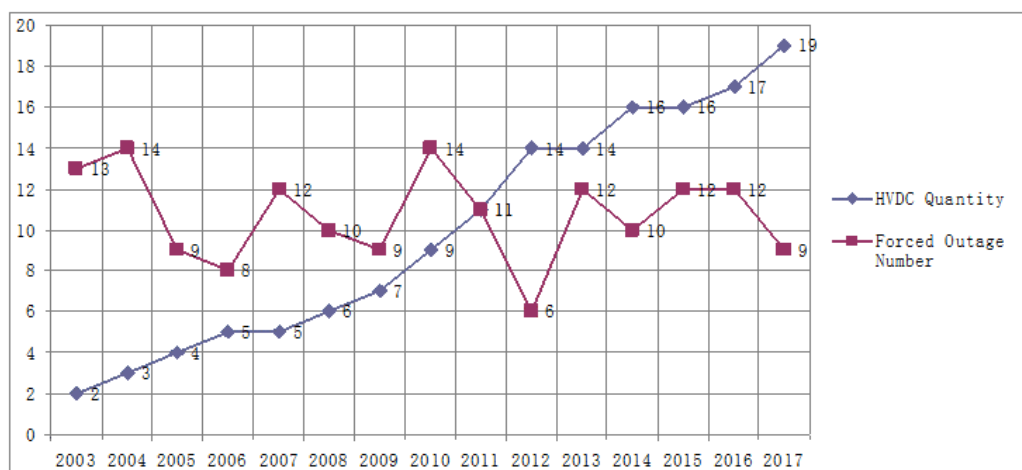


Figura 48 - Interrupções forçadas em relação ao número de projetos em operação. (Fonte: SGCC).

13. Com relação a frequência de interrupção forçada de um único polo, verifica-se do gráfico da Figura 49 que houve uma diminuição de 3,5 / ano em 2003 para 0,26 / ano em 2017, o que representa uma redução de 92,5%. Tal informação poderia atestar que os sistemas mais novos possuem, em geral, melhor desempenho que os mais antigos, porém, mais do que isso, atesta que com a experiência adquirida pela empresa que opera e mantém os sistemas CCAT ao longo dos anos a tendência é que haja um melhor desempenho desses sistemas.

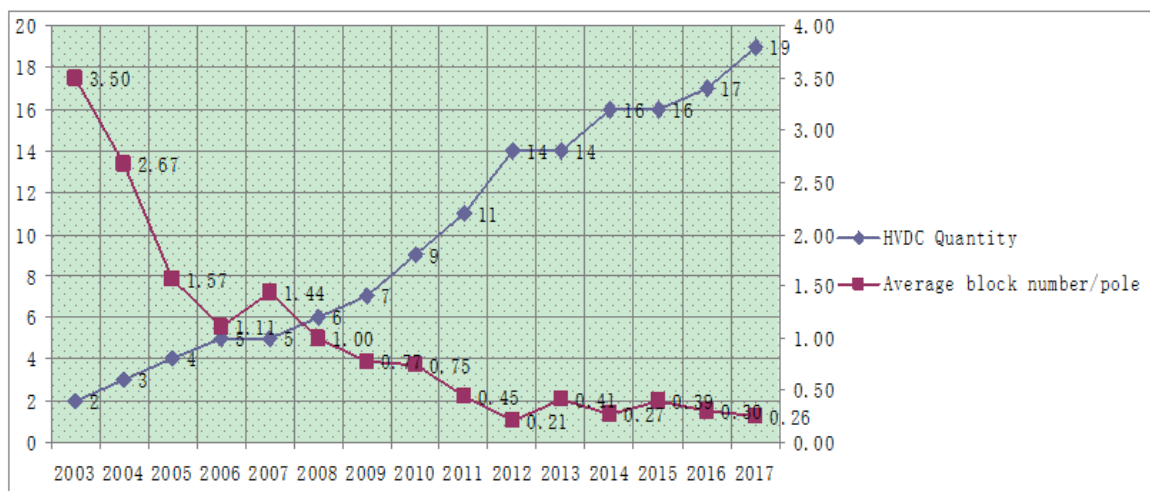


Figura 49 - Frequência de interrupção forçada por polo das instalações CCAT e CCUAT na China. (Fonte: SGCC)

P. 116 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

14. A indisponibilidade média das instalações CCAT e CCUAT da China durante o período de 2013 a 2016 ficou entre 4,75% (menor, em 2015) e 6,67% (maior em 2014). Destaca-se que entre 2013 a 2015, o tempo de manutenção anual dos projetos foi responsável por pelo menos 50% do tempo total de interrupção programada. Em 2016, o tempo de manutenção anual dos projetos foi responsável por mais de 70% do tempo total de interrupção programada.

15. As disponibilidades observadas nos últimos cinco anos de alguns dos projetos de instalações CCAT da China são verificadas na Tabela 17.

Tabela 17 - Disponibilidades de instalações CCAT e CCUAT na China entre 2013 e 2016

HVDC projects energy availability from 2013 to 2017 (%)					
Ano	2013	2014	2015	2016	2017
Genan	70.26	53.72	94.63	84.12	92.29
Longzheng	96.10	89.32	78.48	95.97	95.92
Jiangchen	97.21	96.58	97.56	97.51	97.45
Lingbao	97.99	98.05	97.33	97.27	97.45
Yihua	97.47	95.11	94.23	96.49	91.38
Gaoling	94.72	96.95	94.28	96.20	96.31
Debao	95.88	95.79	97.28	95.81	95.69
Fufeng	94.00	92.99	94.92	92.54	94.54
Yimu	95.79	96.90	95.37	97.41	95.64
Yindong	97.27	94.74	97.51	95.17	96.49
Linfeng	95.10	96.09	97.66	94.10	91.89
Caila	93.42	99.95	90.66	90.47	92.84
Heihe	97.81	95.92	94.54	99.61	94.46
Jinsu	87.67	90.82	97.10	93.33	95.79
Tianzhong	\	93.85	94.96	90.39	95.96
Binjing	\	93.01	94.91	93.24	94.28

16. Uma curiosidade destacada pela SGCC é que após alguns anos de monitoramento de falhas potenciais, percebeu-se que a taxa de falha do sistema de controle e proteção foi reduzida nos últimos anos, mas a taxa de falhas do equipamento primário (bucha do transformador) e do sistema de controle da válvula aumentou.

Manutenção e qualidade do serviço das instalações CCAT e CCUAT

17. A empresa SGCC dispõe de protocolos específicos para manutenção preventiva e corretiva para projetos em CCAT. Tais protocolos são aplicados em cada uma das instalações de maneira sazonal. As manutenções em geral são classificadas conforme a seguir:

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 117 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

- Manutenção corretiva: corrigir os problemas dos equipamentos encontrados durante a operação;
- Manutenção sem interrupção: o trabalho não afeta a operação do sistema CCUAT, como o trabalho no sistema redundante de controle e proteção;
- Manutenção com interrupção: falha no sistema de controle de válvula e torres de válvula, vazamento descontrolado do circuito de resfriamento da válvula, falha no equipamento primário do circuito principal CCUAT (disjuntor, transformador conversor, buchas, equipamento primário no pátio CC, equipamentos de medição importantes, linha CC);
- Manutenção anual (manutenção preventiva);
- Inspeções detalhadas e testes preditivos de transformadores conversores, válvulas conversoras, painéis de comando CA / CC e para-raios;
- Manutenção de rotina, como a limpeza dos isoladores.

18. Tradicionalmente, o plano de manutenção anual programado para os sistemas CCUAT dura de uma a duas semanas. São destinados 20 dias para a primeira manutenção anual da instalação, no entanto, normalmente dura entre 12 e 15 dias.

19. São realizados testes dos equipamentos principais com periodicidade entre 3 e 7 anos, de acordo com o protocolo definido num documento denominado “Código de Testes Preventivos para Equipamentos de 800kV UHVDC” da State Grid. Como exemplo, a verificação do relé de pressão de SF6 das buchas dos transformadores é realizada uma vez a cada 6 anos. Vale salientar que na primeira manutenção anual, são feitas todas as verificações e testes de equalização e corrigidos os problemas encontrados. O Quadro 10 resume os períodos para manutenção que são aplicados conforme os protocolos para cada equipamento CC.

	Item de Teste de manutenção preventiva	Período
1	Transformador conversor e seus componentes	1 a 6 anos de acordo com o equipamento
2	Válvulas	1 a 6 anos de acordo com o equipamento
3	Equipamentos CC e pátio CA	Quando necessário.
4	Sistema de proteção e controle	5 a 6 anos
5	Sistema de resfriamento das válvulas.	1 a 6 anos de acordo com o equipamento.
6	Condicionador de ar	1 a 5 anos

Quadro 10 – Periodicidade da manutenção preventiva por equipamento. (Fonte SGCC).

20. Por se tratar de uma ação de grande porte, as manutenções preventivas contam com uma grande equipe de trabalho composta não só com o pessoal de manutenção interna da empresa, mas

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 118 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

também de empresas terceirizadas contratadas especificamente para essas ações (via de regra funcionários dos fabricantes dos equipamentos). Ao pessoal de manutenção interna é delegada a manutenção de alguns dos equipamentos secundários, por exemplo: substituição de placas de falha, computadores, válvulas tiristoras e unidade de controle de disparo. Ao pessoal das empresas terceirizadas é destinada a manutenção de equipamentos primários: transformador conversor e suas buchas, bucha de parede, disjuntor e seccionadora e assim por diante.

21. No total são envolvidos numa ação de manutenção preventiva em cada estação cerca de 500 trabalhadores. Desses, entre 200 e 300 se ocupam da limpeza de isoladores, cerca de 100 são funcionários das fabricantes de equipamentos e os outros 100 técnicos da própria empresa transmissora. Abaixo uma fotografia da equipe pronta para realização de manutenção em uma estação.



Figura 50 - Equipe de manutenção preventiva em uma estação CCUT. (Fonte SGCC)

22. Para atender às metas de disponibilidade e obter uma manutenção cuidadosa e eficaz é desenvolvido um programa bem organizado. Para uma interrupção bipolar, 11 dias são destinados para manutenção preventiva anual na estação seca, baixa energia eólica e carga leve. No entanto existem exceções, como por exemplo, projeto CCAT de Qinghai-Tibet (altitude: 3800m), onde são necessários 30 dias para manutenção anual devido a condições extremas da natureza.

23. A Figura 51 apresenta o cronograma de manutenção preventiva executado no ano de 2017 por estação sob responsabilidade da SGCC.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 119 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

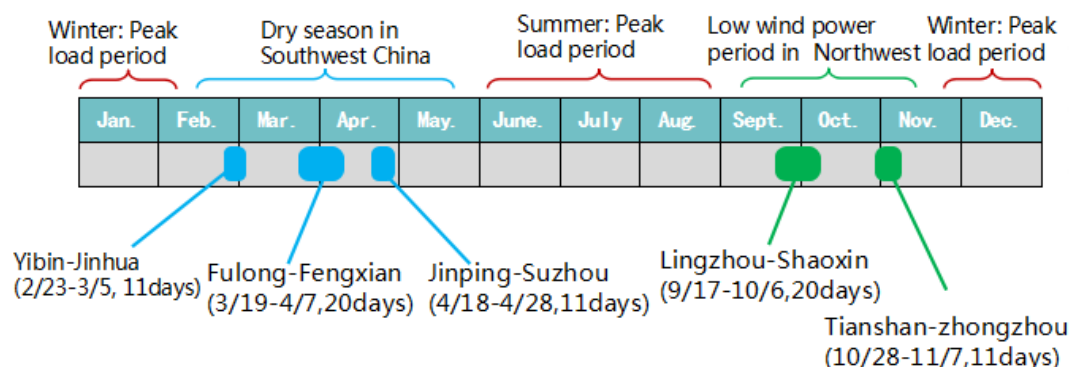


Figura 51 - Programação de manutenção preventiva anual de acordo com as características sazonais de utilização das estações. (Fonte: SGCC)

24. Quando são encontrados defeitos em equipamentos durante a operação, é necessária uma manutenção temporária que deve ser executada o mais célere possível. Em média, tais ocorrências acontecem 3 ou 4 vezes por ano em cada estação conversora. Na maioria dos casos essas falhas se dão no transformador conversor, válvula conversora, bucha e divisor de tensão CC. Para essas situações os períodos requeridos para a manutenção são listados na Tabela 18.

Tabela 18 - Períodos necessários para manutenções temporárias. (Fonte: SGCC)

Manutenção Temporária	Tempo Necessário
Substituição de Transformador Conversor	4 a 5 dias
Substituição de Buchas no lado CA dos Transformadores	2 dias
Substituição de Buchas no lado da Casa de Válvulas dos Transformadores	20 dias
Substituição de Buchas de parede CC	2 dias
Substituição de divisor de tensão CC	2 dias
Substituição de Tiristor	4 horas
Tratamento de pontos de Superaquecimento	4 horas

25. Em suma, pode-se afirmar que a utilização da tecnologia CCAT e CCUAT tem sido de essencial importância no setor de transmissão de energia na China. O país possui seus próprios critério de implantação, operação e manutenção das instalações de transmissão em corrente contínua. De acordo com o histórico informado, as instalações chinesas apresentam índice de disponibilidade compatível com o que se observa no resto do mundo. As interrupções forçadas ocorrem com frequência nos estágios iniciais da operação e na operação de carga pesada contínua. Os requisitos de manutenção preventiva anual e de testes têm sido eficazes para a confiabilidade da operação e redução das taxas de indisponibilidades.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 120 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

C.2 – Norma Técnica IEC 60919-1

26. A Norma Técnica IEC 60919-1 fornece orientações gerais sobre os requisitos de desempenho em regime permanente de sistemas de transmissão em CCAT, compostos por dois terminais com conversores de 12 pulsos com conexões de ponte trifásica. No que diz respeito a confiabilidade dos sistemas de transmissão em CCAT a norma técnica apresenta as seguintes definições:

- a. Confiabilidade – capacidade de transmitir um determinado montante de energia em um tempo definido, em condições ambientais e sistêmicas específicas.
- b. Interrupção – evento que diminui a capacidade de transmissão do sistema a um nível abaixo da potência máxima nominal. As interrupções podem ser causadas por defeitos de componentes ou de partes de equipamentos, por erros humanos, pela troca de equipamentos para manutenção e reparo, pela comutação causada pela operação de um equipamento de proteção, por falhas externas, etc.
- c. Interrupção programada – interrupção planejada com antecedência para manutenção programada ou para reparo de equipamentos em parte ou em todo o sistema de transmissão em CCAT.
- d. Interrupção forçada – interrupção não programada iniciada pela atuação de proteção automática ou por intervenção do operador.
- e. Potência máxima nominal (P_m) – capacidade máxima de transmissão de potência, em MW, para operação contínua, excluindo capacidade adicional disponível devido a equipamentos redundantes.
- f. Potência interrompida (P_o) – redução da capacidade de transmissão de potência, em MW, durante uma interrupção.

27. A Norma Técnica IEC 60919-1 define para a avaliação da disponibilidade dos sistemas de transmissão em CCAT os indicadores de energia disponível (EA), energia indisponível (EU), energia indisponível forçada (FEU), energia indisponível programada (SEU) e número de interrupções forçadas do sistema.

28. A energia disponível (EA) mede o percentual da capacidade de transmissão de energia do sistema de transmissão em CCAT que esteve disponível no período avaliado, considerando as limitações que foram causadas pelas interrupções programadas e forçadas. Tipicamente, o período de avaliação é de 8.760 horas, ou seja, um ano não bissexto.

$$EA\% = 100 \times \left(1 - \frac{EOH}{PH}\right)$$

Onde,

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 121 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

EA (*Energy Availability*) – capacidade disponível de transmissão de energia no período;
EOH (*Equivalent Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção;
PH (*Period Hours*) – número de horas do período.

29. As horas equivalentes de interrupção (EOH) são calculadas a partir do somatório da duração equivalente das interrupções (EOD) ocorridas no período.

$$EOH = \sum EOD$$

Onde,

EOH (*Equivalent Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção;
EOD (*Equivalent Outage Duration*) – duração equivalente de cada interrupção.

30. A duração equivalente da interrupção (EOD) resulta da ponderação da duração real da interrupção (AOD) por um fator redutor de interrupção (ODF). A duração real da interrupção (AOD) é definida como o tempo, em horas decimais, entre o início e o final de uma interrupção. Por outro lado, o fator redutor de interrupção (ODF) é dado pela relação entre a redução da capacidade de potência durante a interrupção e a capacidade máxima de transmissão de potência do sistema de transmissão em CCAT.

$$EOD = AOD \times ODF$$

Onde,

$$ODF = \frac{P_o}{P_m}$$

EOD (*Equivalent Outage Duration*) – duração equivalente da interrupção;
AOD (*Actual Outage Duration*) – duração real da interrupção;
ODF (*Outage Derating Factor*) – fator redutor de interrupção;
 P_o (*Power – Outage*) – redução da capacidade de transmissão de potência na interrupção;
 P_m (*Power - Maximum*) – capacidade máxima de transmissão de potência.

31. Cada duração equivalente de interrupção pode ser classificada de acordo com o tipo de interrupção envolvida, de forma que se pode calcular a duração equivalente de interrupção forçada (*Equivalent Forced Outage Duration* – EFOD), a duração equivalente de interrupção programada (*Equivalent Scheduled Outage Duration* – ESOD), as horas equivalentes de interrupção forçada (*Equivalent Forced Outage Hours* – EFOH) e as horas equivalentes de interrupção programada (*Equivalent Scheduled Outage Hours* – ESOH).

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 122 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

32. Complementarmente à energia disponível (EA), a energia indisponível (EU) mede o percentual da capacidade de transmissão de energia do sistema de transmissão em CCAT que esteve indisponível no período avaliado devido às interrupções programadas e forçadas.

$$EU\% = 100 \times \frac{EOH}{PH}$$

Onde,

EU (*Energy Unavailability*) – capacidade indisponível de transmissão de energia no período;

EOH (*Equivalent Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção;

PH (*Period Hours*) – número de horas do período.

33. A energia indisponível (EU) pode ser avaliada em termos de interrupções forçadas e programadas por meio dos indicadores de energia indisponível forçada (FEU) e energia indisponível programada (SEU) dados por:

$$FEU\% = \left(\frac{EFOH}{PH} \right) \times 100$$

$$SEU\% = \left(\frac{ESOH}{PH} \right) \times 100$$

Onde,

FEU (*Forced Energy Unavailability*) – energia indisponível forçada no período;

EFOH (*Equivalent Forced Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção forçada;

SEU (*Scheduled Energy Unavailability*) – energia indisponível programada no período;

ESOH (*Equivalent Scheduled Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção programada;

PH (*Period Hours*) – número de horas do período.

34. Quanto ao número de interrupções forçadas do sistema de transmissão em CCAT, a Norma Técnica IEC 60919-1 sugere que nem todas as interrupções sejam contadas para fins de comparação com o número máximo de interrupções forçadas permitidas no período. Entretanto, a norma não especifica quais as interrupções forçadas deverem ser consideradas nessa avaliação.

35. A Norma Técnica IEC 60919-1 e a Brochura Cigré 590, tratada na seção C.3, embora tenham escopos diferentes, usam os mesmos termos básicos e têm definições comuns. A principal diferença entre os dois documentos é que a Norma Técnica IEC 60919-1 foi elaborada para aplicação na fase de aceitação do sistema de transmissão em CCAT, enquanto a Brochura Cigré 590 tem foco nos sistemas de transmissão em operação.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 123 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

C.3 – Brochura Cigré 590

36. A Brochura Cigré 590 define um protocolo para reportar o desempenho operacional de sistemas de transmissão em CCAT. O objetivo é uniformizar os dados recebidos anualmente referentes a sistemas de transmissão em CCAT, de forma a permitir uma comparação entre os eles. O protocolo contempla sistemas de transmissão ponto-a-ponto, interconexões *back-to-back* e sistemas de transmissão multi-terminal.

37. Os termos e definições apresentados na Brochura Cigré 590 guardam semelhanças com aqueles trazidos na Norma Técnica IEC 60919-1, tratada na seção C.2, e são apresentados a seguir:

- a. Interrupção – estado no qual o sistema de transmissão em CCAT está indisponível para operar continuamente na máxima capacidade de potência máxima devido a um evento diretamente relacionado a equipamentos da estação conversora ou à linha de transmissão em CCAT. As falhas de equipamentos que não afetam a transmissão de energia não são consideradas como interrupção. Interrupções relacionadas ao sistema CA são registradas, mas não incluídas no cálculo de confiabilidade do sistema de transmissão em CCAT.
- b. Interrupção programada – interrupção planejada ou que pode ser adiada até o momento adequado. Quando a interrupção programada é estendida devido a trabalho adicional que, de outra forma, exigiria uma interrupção forçada, o período excedente é contado como uma interrupção forçada.
- c. Interrupção forçada – interrupção não planejada. As interrupções forçadas são classificadas como *trips* ou como outras interrupções forçadas.
- d. *Trips* – interrupções repentinas na transmissão causadas por atuação da proteção automática ou por desligamento manual de emergência.
- e. Outras interrupções forçadas – problemas inesperados em equipamentos CCAT que forcem redução imediata da capacidade de transmissão, mas sem ocorrência de *trip*.
- f. Capacidade Nominal (P_m) - capacidade máxima de transmissão de potência, em MW, em condições normais de operação, excluindo a capacidade adicional disponível devido à existência de equipamento redundante.
- g. Capacidade Interrompida (P_o) - redução de capacidade de transmissão de potência, em MW, que a interrupção teria causado se o sistema estivesse operando em sua capacidade nominal (P_m) no momento da interrupção.

38. A Brochura Cigré adota os mesmos indicadores de energia disponível (EA), energia indisponível (EU), energia indisponível forçada (FEU), energia indisponível programada (SEU) apresentados na Norma Técnica IEC 60919-1 e suas formulações matemáticas são iguais às detalhadas na seção C.2. A brochura define ainda o fator de utilização de energia (U) que indica a transmissão real de energia no sistema de transmissão em CCAT no período avaliado, dado por:

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 124 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

$$U\% = 100 \times \frac{TET}{P_m \times PH}$$

Onde,

U (*Energy Utilization*) – utilização de energia no período;
TET (*Total Energy Transmitted*) – energia total transmitida no período;
P_m (*Power - Maximum*) – capacidade máxima de transmissão de potência.
PH (*Period Hours*) – número de horas do período.

39. O protocolo definido na brochura classifica os equipamentos das estações conversoras em categorias para fins de relato da causa da redução de capacidade ou interrupção do conversor. Essas categorias são subdivididas em subcategorias, conforme apresentado no Quadro 11.

Categoria	Subcategoria	
C.A. e Equipamentos Auxiliares (AC-E)	Filtro CA e Outros Equipamentos de Potência Reativa	AC-E.F
	Controle e Proteção CA	AC-E.CP
	Transformador Conversor	AC-E.TX
	Compensador Síncrono	AC-E.SC
	Serviço Auxiliar	AC-E.AX
	Outros Equipamentos do Pátio CA	AC-E.SW
Válvulas (V)	Válvula Elétrica	V.E
	Resfriamento da Válvula	V.VC
	Capacitor de Válvula	V.C
	Reator de Fase	V.PR
Equipamentos de Controle e Proteção CCAT (C-P)	Controle e Proteção Local	C-P.L
	Controle Mestre	C-P.M
	Interface de Telecomunicação / Equipamento de Codificação	C-P.T
Equipamentos Principais do Pátio CC (DC-E)	Filtros CC	DC-E.F
	Reator de Alisamento	DC-E.SR
	Equipamento de Chaveamento CC	DC-E.SW
	Equipamentos de Medição CC	DC-E.ME
	Eletrodo de Terra	DC-E.GE
	Linha de Eletrodo	DC-E.EL
	Outros Equipamentos do Pátio CC	DC-E.O
Outros (O)	Outros (incluindo falha humana)	O
Linha de Transmissão CC (TL)	Linha de Transmissão Aérea	TL-OH
	Cabo Subterrâneo ou Submarino	TL-C
Sistema CA Externo (EXT)	Externo	EXT

Quadro 11 - Categorias e subcategorias para classificação de equipamentos das estações conversoras. (Brochura Cigré 590)

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 125 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

40. Segundo a brochura, cada interrupção forçada deve ser classificada de acordo com os seguintes níveis de severidade: interrupção total bipolar (BP), interrupção total monopolar (P), interrupção total do conversor (C) e outra redução de capacidade (RP). Além disso, cada interrupção deve ser classificada de acordo com um dos seguintes códigos de restauração: equipamento que causou a interrupção é reparado ou ajustado (R), equipamento com falha é substituído por sobressalente (S), reestabelecimento manual sem nenhuma falha de equipamento (M).

41. A brochura traz ainda (em seu Apêndice A) exemplos de aplicação da regra utilizada para o cálculo do fator redutor de interrupção.

42. Cabe destacar que os dados de desempenho operacional dos sistemas de transmissão em CCAT de membros regulares do comitê B.4 do Cigré são coletados anualmente e a cada dois anos os dados são compilados em um documento intitulado *“A Survey of the Reliability of HVDC Systems Throughout the World”*.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 126 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

APÊNDICE D – EXEMPLOS DE CÁLCULO DA DURAÇÃO EQUIVALENTE E DA PVC

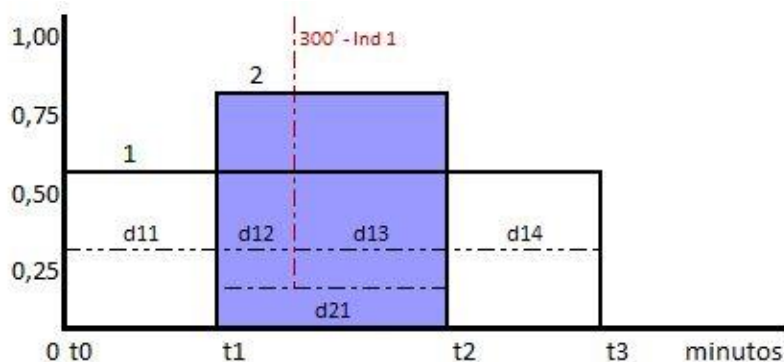
1. De modo a facilitar o entendimento da forma de cálculo da Duração Equivalente da Indisponibilidade e da Parcela Variável de FT Conversora – PVC, considerando a Alternativa 5, seguem alguns exemplos ilustrativos de indisponibilidades simultâneas, com as memórias de cálculo para cada caso. Os exemplos foram baseados no Apêndice A da Brochura Cigré 590 e consideram os seguintes parâmetros:

Dados da FT Conversora	
Receita Anual Permitida (RAP)	240.000.000,00
Pagamento Base (PB)	20.000.000,00
Dias no mês (D)	30
Limite	60.000.000,00
Kp	5
Ku	25
Ko	75

Quadro 12 – Parâmetros utilizados para o cálculo da PVC nos exemplos.

D.1 – Exemplo 1

2. O Exemplo 1 consiste em uma indisponibilidade forçada com redução de 50% da capacidade de transmissão de potência, seguida de uma indisponibilidade programada que provoca a redução de mais 25% na capacidade de transmissão de potência, conforme Figura 52.



0 t0	início da indisponibilidade forçada com redução de 50% da capacidade de transmissão
200 t1	início da indisponibilidade programada com acréscimo de 25% na redução da capacidade de transmissão
500 t2	final da indisponibilidade programada com acréscimo de 25% na redução da capacidade de transmissão
700 t3	final da indisponibilidade forçada com redução de 50% da capacidade de transmissão

Figura 52 – Indisponibilidade programada durante uma indisponibilidade forçada, com aumento na redução da capacidade de transmissão de potência.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 127 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

3. Neste exemplo, como efeito da indisponibilidade forçada ocorrida no período entre t_1 e t_2 , considera-se apenas a redução adicional da capacidade de transmissão de potência causada pela segunda indisponibilidade ($75\% - 50\% = 25\%$).

Duração Equivalente da Indisponibilidade

Indisponibilidade 1

$$DEI_1 = (t_1 - t_0) \cdot 0,5 + (t_2 - t_1) \cdot 0,5 + (t_3 - t_2) \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 200 \cdot 0,5 + 300 \cdot 0,5 + 200 \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 350$$

Indisponibilidade 2

$$DEI_2 = (t_2 - t_1) \cdot (0,75 - 0,5)$$

$$DEI_2 = 300 \cdot 0,25$$

$$DEI_2 = 75$$

Parcela Variável da FT Conversora – PVC

Indisponibilidade 1

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [d_{11} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + d_{12} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + d_{13} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5) + d_{14} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5)]$$

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [200 \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + 100 \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + 200 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5) + 200 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5)]$$

$$PVC_1 = 5.679.398,15$$

Indisponibilidade 2

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [d_{21} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,25)]$$

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [300 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,25)]$$

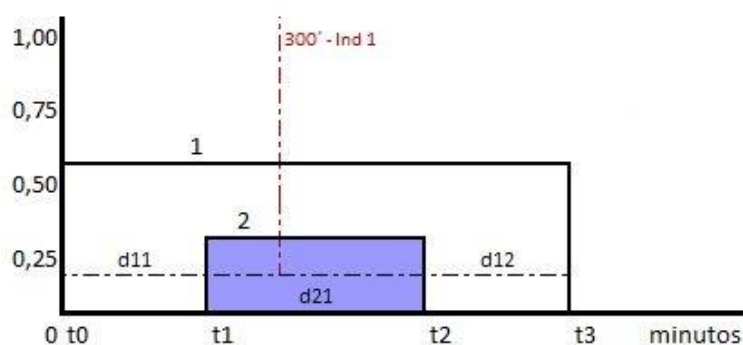
$$PVC_2 = 177.083,33$$

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 128 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

D.2 – Exemplo 2

4. O Exemplo 2 consiste em uma indisponibilidade forçada com redução de 50% da capacidade de transmissão de potência, seguida de uma indisponibilidade programada que não aumenta a redução da capacidade de transmissão de potência causada pela primeira indisponibilidade, conforme Figura 53.



0 t0	início da indisponibilidade forçada com redução de 50% da capacidade de transmissão
200 t1	início da indisponibilidade programada sem acréscimo na redução da capacidade de transmissão
500 t2	final da indisponibilidade programada sem acréscimo na redução da capacidade de transmissão
700 t3	final da indisponibilidade forçada com redução de 50% da capacidade de transmissão

Figura 53 – Indisponibilidade programada durante uma indisponibilidade forçada, sem aumento na redução da capacidade de transmissão de potência.

5. Neste exemplo, no período entre t1 e t2 não houve redução adicional da capacidade de transmissão de potência causada pela segunda indisponibilidade.

Duração Equivalente da Indisponibilidade

Indisponibilidade 1

$$DEI_1 = (t3 - t0) \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 700 \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 350$$

Indisponibilidade 2

$$DEI_2 = (t2 - t1) \cdot 0$$

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 129 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

$$DEI_2 = 300 \cdot 0$$

$$DEI_2 = 0$$

Parcela Variável da FT Conversora – PVC

Indisponibilidade 1

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [d_{11} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + d_{12} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5)]$$

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [300 \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + 400 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5)]$$

$$PVC_1 = 5.679.398,15$$

Indisponibilidade 2

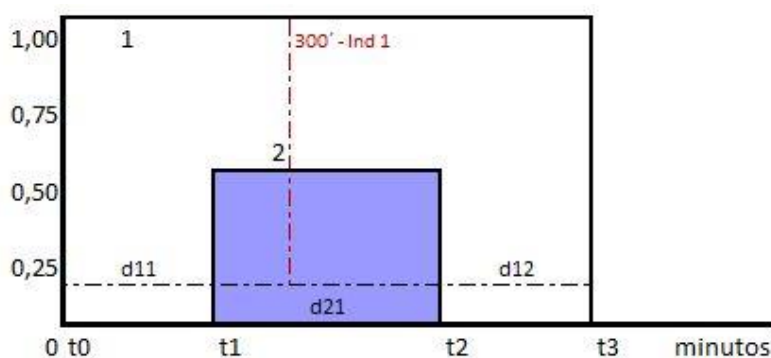
$$PVC_2 = 462,96 \cdot [d_{21} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0)]$$

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [300 \cdot 0,025]$$

$$PVC_2 = 3.472,22$$

D.3 – Exemplo 3

6. O Exemplo 3 consiste em uma indisponibilidade forçada com redução de 100% da capacidade de transmissão de potência, seguida de nova indisponibilidade forçada, conforme Figura 54.



0 t0	início da indisponibilidade forçada com redução de 100% da capacidade de transmissão
200 t1	início da indisponibilidade forçada sem acréscimo na redução da capacidade de transmissão
500 t2	final da indisponibilidade forçada sem acréscimo na redução da capacidade de transmissão
700 t3	final da indisponibilidade forçada com redução de 100% da capacidade de transmissão

Figura 54 – Indisponibilidade forçada durante outra indisponibilidade forçada, sem aumento na redução da capacidade de transmissão de potência.

P. 130 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

7. Neste exemplo, no período entre t1 e t2 não houve redução adicional da capacidade de transmissão de potência causada pela segunda indisponibilidade.

Duração Equivalente da Indisponibilidade

Indisponibilidade 1

$$DEI_1 = (t3 - t0) \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 700 \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 350$$

Indisponibilidade 2

$$DEI_2 = (t2 - t1) \cdot 0$$

$$DEI_2 = 300 \cdot 0$$

$$DEI_2 = 0$$

Parcela Variável da FT Conversora – PVC

Indisponibilidade 1

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [d_{11} \cdot (0,025 + 75 \cdot 1) + d_{12} \cdot (0,025 + 5 \cdot 1)]$$

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [300 \cdot (0,025 + 75 \cdot 1) + 400 \cdot (0,025 + 5 \cdot 1)]$$

$$PVC_1 = 11.350.694,44$$

Indisponibilidade 2

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [d_{21} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0)]$$

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [300 \cdot 0,025]$$

$$PVC_2 = 3.472,22$$

D.4 – Exemplo 4

8. O Exemplo 4 consiste em uma indisponibilidade forçada com redução de 50% da

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 131 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

capacidade de transmissão de potência, seguida de outra indisponibilidade forçada que provoca a redução de 25% na capacidade de transmissão de potência após o término da primeira indisponibilidade, conforme Figura 55.

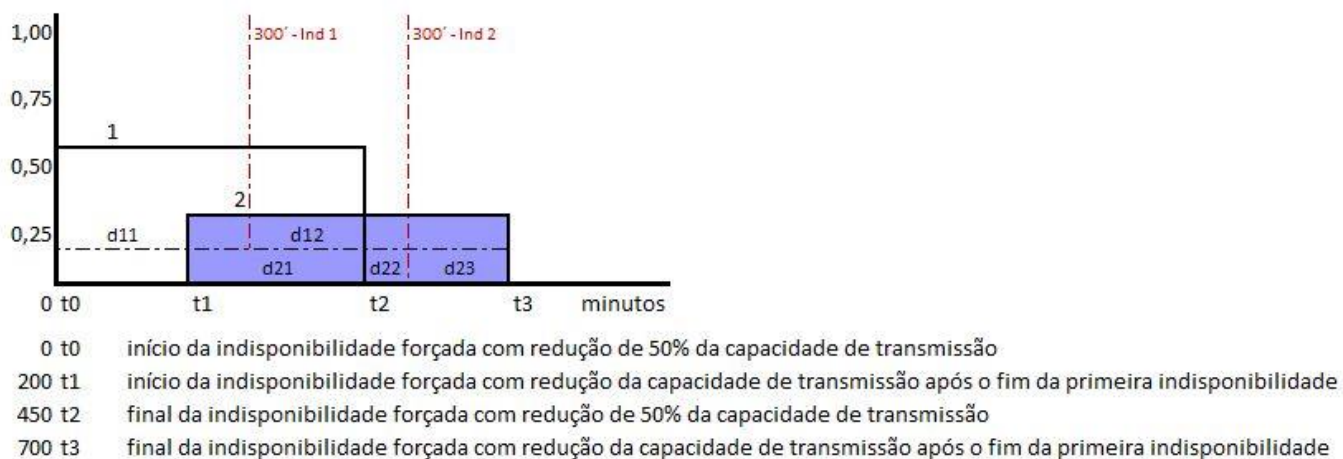


Figura 55 – Indisponibilidade forçada durante outra indisponibilidade forçada, com aumento na redução da capacidade de transmissão de potência.

9. Neste exemplo, no período entre t1 e t2 não houve redução adicional da capacidade de transmissão de potência causada pela segunda indisponibilidade. No período entre t3 e t2, a primeira indisponibilidade já havia terminado, mas a segunda indisponibilidade reduz em 25% a capacidade de transmissão e potência.

Duração Equivalente da Indisponibilidade

Indisponibilidade 1

$$DEI_1 = (t2 - t0) \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 450 \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 225$$

Indisponibilidade 2

$$DEI_2 = (t2 - t1) \cdot 0 + (t3 - t2) \cdot 0,25$$

$$DEI_2 = 250 \cdot 0 + 250 \cdot 0,25$$

$$DEI_2 = 62,5$$

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 132 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Parcela Variável da FT Conversora – PVC

Indisponibilidade 1

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [d_{11} \cdot (0,025 + 75 \cdot 1) + d_{12} \cdot (0,025 + 5 \cdot 1)]$$

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [300 \cdot (0,025 + 75 \cdot 1) + 150 \cdot (0,025 + 5 \cdot 1)]$$

$$PVC_1 = 5.387.152,78$$

Indisponibilidade 2

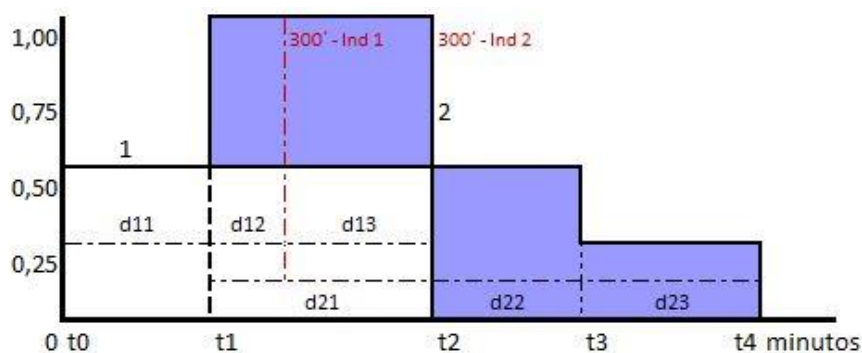
$$PVC_2 = 462,96 \cdot [d_{21} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0) + d_{22} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,25) + d_{23} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,25)]$$

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [250 \cdot 0,025 + 50 \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,25) + 200 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,25)]$$

$$PVC_2 = 555.555,56$$

D.5 – Exemplo 5

10. O Exemplo 5 consiste em uma indisponibilidade forçada com redução de 50% da capacidade de transmissão de potência, seguida de outra indisponibilidade forçada que provoca alterações na capacidade de transmissão de potência, conforme Figura 56.



0 t0	início da indisponibilidade forçada com redução de 50% da capacidade de transmissão
200 t1	início da segunda indisponibilidade forçada com redução adicional de 50% da capacidade de transmissão
500 t2	fim da primeira indisponibilidade forçada e alteração da redução da capacidade de transmissão para 50%
700 t3	alteração da redução da capacidade de transmissão para 25%
900 t4	fim da segunda indisponibilidade forçada

Figura 56 – Indisponibilidade forçada durante outra indisponibilidade forçada, com alteração na redução da capacidade de transmissão de potência.

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 133 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

11. Neste exemplo, a redução da capacidade de transmissão de potência, em consequência da segunda indisponibilidade, varia ao longo do período.

Duração Equivalente da Indisponibilidade

Indisponibilidade 1

$$DEI_1 = (t_2 - t_0) \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 500 \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 250$$

Indisponibilidade 2

$$DEI_2 = (t_2 - t_1) \cdot 0,5 + (t_3 - t_2) \cdot 0,5 + (t_4 - t_3) \cdot 0,25$$

$$DEI_2 = 300 \cdot 0,5 + 200 \cdot 0,5 + 200 \cdot 0,25$$

$$DEI_2 = 300$$

Parcela Variável da FT Conversora – PVC

Indisponibilidade 1

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [d_{11} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + d_{12} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + d_{13} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5)]$$

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [200 \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + 100 \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + 200 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5)]$$

$$PVC_1 = 5.445.601,85$$

Indisponibilidade 2

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [d_{21} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + d_{22} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5) + d_{23} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,25)]$$

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [300 \cdot (0,025 + 75 \cdot 0,5) + 200 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5) + 200 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,25)]$$

$$PVC_2 = 5.563.657,41$$

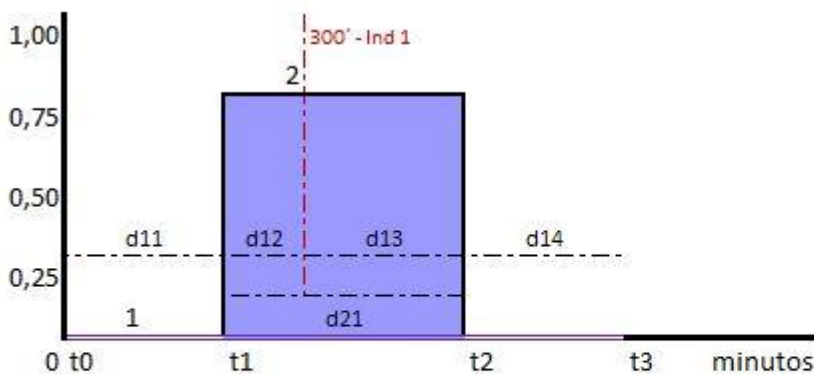
D.6 – Exemplo 6

12. O Exemplo 6 consiste em uma indisponibilidade forçada sem redução da capacidade de transmissão de potência, seguida de uma indisponibilidade programada que provoca redução de 75% na

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 134 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

capacidade de transmissão de potência, conforme Figura 57.



0 t0	início da indisponibilidade forçada sem redução da capacidade de transmissão
200 t1	início da indisponibilidade programada com 75% na redução da capacidade de transmissão
500 t2	final da indisponibilidade programada com 75% na redução da capacidade de transmissão
700 t3	final da indisponibilidade forçada sem redução da capacidade de transmissão

Figura 57 – Indisponibilidade programa durante uma indisponibilidade forçada, com alteração na redução da capacidade de transmissão de potência.

Duração Equivalente da Indisponibilidade

Indisponibilidade 1

$$DEI_1 = (t1 - t0) \cdot 0 + (t2 - t1) \cdot 0 + (t3 - t2) \cdot 0$$

$$DEI_1 = 200 \cdot 0 + 300 \cdot 0 + 200 \cdot 0$$

$$DEI_1 = 0$$

Indisponibilidade 2

$$DEI_2 = (t2 - t1) \cdot 0,75$$

$$DEI_2 = 300 \cdot 0,75$$

$$DEI_2 = 225$$

Parcela Variável da FT Conversora – PVC

Indisponibilidade 1

* O Relatório de AIR é um documento emitido pelas Unidades Organizacionais e destina-se a subsidiar as decisões da Agência.

P. 135 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [d_{11} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0) + d_{12} \cdot (0,025 + 75 \cdot 0) + d_{13} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0) + d_{14} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0)]$$

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [200 \cdot 0,025 + 100 \cdot 0,025 + 200 \cdot 0,025 + 200 \cdot 0,025]$$

$$PVC_1 = 8.101,85$$

Indisponibilidade 2

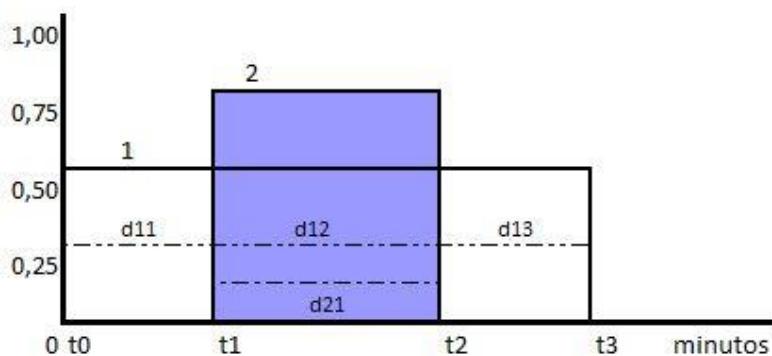
$$PVC_2 = 462,96 \cdot [d_{21} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,75)]$$

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [300 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,75)]$$

$$PVC_2 = 524.305,56$$

D.7 – Exemplo 7

13. O Exemplo 7 consiste em uma indisponibilidade programada com redução de 50% da capacidade de transmissão de potência, seguida de uma indisponibilidade de urgência que provoca a redução de mais 25% na capacidade de transmissão de potência, conforme Figura 58.



0 t0	início da indisponibilidade programada com redução de 50% da capacidade de transmissão
200 t1	início da indisponibilidade de urgência com acréscimo de 25% na redução da capacidade de transmissão
500 t2	final da indisponibilidade de urgência com acréscimo de 25% na redução da capacidade de transmissão
700 t3	final da indisponibilidade programada com redução de 50% da capacidade de transmissão

Figura 58 – Indisponibilidade de urgência durante uma indisponibilidade programada, com aumento na redução da capacidade de transmissão de potência.

14. Neste exemplo, no período entre t1 e t2 considera-se apenas a redução adicional da capacidade de transmissão de potência causada pela segunda indisponibilidade (75% - 50% = 25%).

P. 136 do RELATÓRIO DE AIR N° 002/2019-SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

Duração Equivalente da Indisponibilidade

Indisponibilidade 1

$$DEI_1 = (t1 - t0) \cdot 0,5 + (t2 - t1) \cdot 0,5 + (t3 - t2) \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 200 \cdot 0,5 + 300 \cdot 0,5 + 200 \cdot 0,5$$

$$DEI_1 = 350$$

Indisponibilidade 2

$$DEI_2 = (t2 - t1) \cdot (0,75 - 0,5)$$

$$DEI_2 = 300 \cdot 0,25$$

$$DEI_2 = 75$$

Parcela Variável da FT Conversora – PVC

Indisponibilidade 1

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [d_{11} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5) + d_{12} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5) + d_{13} \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5)]$$

$$PVC_1 = 462,96 \cdot [200 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5) + 300 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5) + 200 \cdot (0,025 + 5 \cdot 0,5)]$$

$$PVC_1 = 818.287,04$$

Indisponibilidade 2

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [d_{21} \cdot (0,025 + 25 \cdot 0,25)]$$

$$PVC_2 = 462,96 \cdot [300 \cdot (0,025 + 25 \cdot 0,25)]$$

$$PVC_2 = 871.527,78$$

Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

I – SUMÁRIO EXECUTIVO	1
II – PROBLEMA REGULATÓRIO	2
III – ATORES E GRUPOS AFETADOS	8
IV – BASE LEGAL.....	8
V – JUSTIFICATIVAS PARA A INTERVENÇÃO REGULATÓRIA.....	10
VI – OBJETIVOS DA INTERVENÇÃO REGULATÓRIA	10
VII – PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO REGULATÓRIA	10
<i>VII.1 – Composição das FT – Arranjo Polo.....</i>	<i>10</i>
<i>VII.2 – Composição das FT – Arranjo Bipolo</i>	<i>13</i>
<i>VII.3 – Adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenção para Instalações de Transmissão</i>	<i>15</i>
<i>VII.4 – Adequação da isenção de PV para Instalações de Transmissão em CCAT</i>	<i>18</i>
<i>VII.5 – Adequação dos Fatores K para Instalações de Transmissão em CCAT</i>	<i>24</i>
<i>VII.6 – Definição de franquia anual para isenção de PV para estações conversoras</i>	<i>26</i>
VIII – ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS	31
VIII.1 – ALTERNATIVA 1.....	31
VIII.2 – ALTERNATIVA 2.....	31
VIII.3 – ALTERNATIVA 3.....	32
VIII.4 – ALTERNATIVA 4.....	34
VIII.5 – COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS	38
IX – ALTERNATIVA ESCOLHIDA.....	42
IX.1 – EFEITO DA PROPOSTA NAS INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO EM CCAT EXISTENTES	42
IX.2 – ALTERAÇÕES NA REGULAMENTAÇÃO VIGENTE	43
IX.3 – ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DOS RESULTADOS.....	43
X – GLOSSÁRIO	45
XI – BIBLIOGRAFIA	46
APÊNDICE A – INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO EM CCAT EXISTENTES	47
<i>A.1 – Interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à Região Sudeste.....</i>	<i>47</i>
<i>A.2 – Interligação da Usina Hidroelétrica Belo Monte à região Sudeste.....</i>	<i>56</i>
<i>A.3 – Interligações internacionais.....</i>	<i>59</i>
APÊNDICE B – CONTRIBUIÇÕES RECEBIDAS	63
B.1 – CONTRIBUIÇÕES DO ONS.....	63
B.2 – CONTRIBUIÇÕES DA ELETROBRAS	64
B.3 – CONSULTA PÚBLICA Nº 012/2017.....	67
<i>B.3.a – Alternativa A: Arranjo Polo.....</i>	<i>69</i>
<i>B.3.b – Alternativa B: Arranjo Bipolo.....</i>	<i>70</i>
<i>B.3.c – Alternativa C: Arranjo Função Única.....</i>	<i>71</i>
<i>B.3.d – Alternativa D: Arranjo Segregado</i>	<i>72</i>
<i>B.3.e – Contribuições da Consulta Pública</i>	<i>73</i>
B.4 – WORKSHOPS.....	74
<i>B.4.a – Workshop – Experiência em Transmissão CCAT na China.....</i>	<i>74</i>
<i>B.4.b – Workshop – Aprimoramento da regulação para Instalações CCAT.....</i>	<i>76</i>
B.5 – CONTRIBUIÇÕES DA ABRATE/ABDIB	80
B.6 – REUNIÕES E VISITAS TÉCNICAS	82

Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

<i>B.6.a – Visita às instalações em CCAT na SE Coletora Porto Velho.....</i>	<i>82</i>
<i>B.6.b – Visita às instalações da State Grid Corporation na China.....</i>	<i>83</i>
<i>B.6.c – Visita às instalações da estação conversora de Xingu</i>	<i>84</i>
<i>B.6.d – Reunião com a Iberdrola</i>	<i>84</i>
<i>B.6.e – Reunião com ABDIB / ABRATE</i>	<i>85</i>
<i>B.6.f – Reunião com a Eletronorte</i>	<i>85</i>
<i>B.6.g – Reunião com a State Grid.....</i>	<i>85</i>
APÊNDICE C – EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	86
<i>C.1 – Experiência Chinesa</i>	<i>86</i>
<i>C.2 – Norma Técnica IEC 60919-1</i>	<i>92</i>
<i>C.3 – Brochura Cigré 590</i>	<i>94</i>

Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Em 18 de junho de 2018.

Processo: 48500.002536/2017-10

Assunto: Análise de Impacto Regulatório – AIR da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.

I – SUMÁRIO EXECUTIVO

1. Este Relatório de Análise de Impacto Regulatório – AIR objetiva apresentar alternativas regulatórias, e seus impactos, visando o aprimoramento da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.
2. A necessidade da avaliação de alternativas regulatórias que incentivem a adequada prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica por meio dessas instalações surge do contexto atual de crescimento do número de instalações de transmissão em CCAT no Brasil e da necessidade de adequação das regras vigentes para as instalações de transmissão em CCAT atualmente em operação no Brasil. Essas instalações apresentam algumas particularidades que as diferenciam das instalações de transmissão em Corrente Alternada em Alta Tensão – CAAT e, por isso, fez-se necessário o estudo de alternativas para o aprimoramento da regulamentação vigente.
3. Nesta AIR são apresentadas alternativas regulatórias para as instalações de transmissão em CCAT, incluindo a alternativa de manter a regulamentação vigente, conforme o disposto na Resolução Normativa nº 540, de 12 de março de 2013. Foram estudadas opções de composição das Funções Transmissão – FT¹ para as instalações de transmissão em CCAT, de aplicação de incentivos econômicos para maximizar a disponibilidade em plena capacidade das instalações de transmissão em CCAT e de adequação dos fatores multiplicadores utilizados nas formulações matemáticas adotadas na aplicação da Parcela Variável – PV².

¹ Resolução Normativa nº 191, de 2005, Art. 2º, inciso VII – Função Transmissão (FT): conjunto de instalações funcionalmente dependentes, considerado de forma solidária para fins de apuração da prestação de serviços de transmissão, compreendendo o equipamento principal e os complementares, conforme disposto no Anexo desta Resolução.

² A Parcela Variável é um desconto na receita recebida pelas concessionárias de transmissão e equiparadas à transmissora devido a indisponibilidades e/ou reduções da capacidade operativa das instalações concedidas e equiparadas, conforme a Resolução Normativa nº 729, de 2016.

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

Fl. 2 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

4. O que se espera alcançar é um marco regulatório que incentive a máxima disponibilidade em plena capacidade das instalações de transmissão em CCAT e a adequada manutenção dos ativos concedidos e/ou equiparados, mantendo a viabilidade e a atratividade dos empreendimentos com essa tecnologia.

5. A alternativa escolhida, apresentada na seção IX, consiste na redefinição da composição das FT para as instalações de transmissão em CCAT, considerando apenas três funções: FT Conversora, FT Linha de Transmissão e FT Módulo Geral. Para o incentivo à máxima disponibilidade, com a adequada manutenção dos ativos concedidos e/ou equiparados, propõe-se uma solução regulatória para as FT Conversora que estabelece uma franquia anual para indisponibilidades programadas e forçadas e descontos de PV para indisponibilidades além dessa franquia. A franquia para indisponibilidades da FT Conversora é definida com base na experiência internacional para instalações de transmissão em CCAT e nos requisitos estabelecidos nos editais dos leilões de transmissão de instalações em CCAT realizados nos últimos anos no Brasil. O cálculo da PV é modelado a partir de conceitos adotados na Norma Técnica IEC/TR 60919-1³ e na Brochura Cigré 590⁴ e resulta em um incentivo econômico proporcional à redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras. Para as FT Linha de Transmissão e FT Módulo Geral propõe-se a continuidade da aplicação da Resolução Normativa nº 729, de 2016⁵, ajustando apenas os fatores Kp e Ko das FT Linha de Transmissão para a família de Linha de Transmissão em CCAT.

6. Com a adoção da alternativa regulatória escolhida espera-se que o sinal econômico seja melhor ajustado para as instalações de transmissão em CCAT, com a redução das PV aplicadas a essas instalações, mas mantendo o incentivo para a maximização da disponibilidade das instalações e para a adequada manutenção dos ativos concedidos e/ou equiparados.

II – PROBLEMA REGULATÓRIO

7. Até o início do Século XXI o Brasil contava com poucas instalações de transmissão em CCAT. Além de algumas conversoras de frequência para interligação elétrica com países vizinhos, o país contava apenas com dois elos em CCAT, interligando a Usina Hidroelétrica de Itaipu – UHE Itaipu ao Sistema Interligado Nacional – SIN.

8. Os elos em CCAT da UHE Itaipu, sob responsabilidade de Furnas Centrais Elétricas S.A. – Furnas, entraram em operação entre os anos de 1984 e 1987, com capacidade de transmissão de 6.300 MW, em tensão de ± 600 kV, interligando as Subestações Foz do Iguaçu, no Paraná, e Ibiúna, em São Paulo, sendo que um elo tem extensão de 792 km e o outro tem extensão de 820 km. As instalações de transmissão em CCAT associadas à UHE Itaipu são classificadas como Demais Instalações de Transmissão – DIT, assim não são alcançadas pela regulamentação da qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica estabelecida na Resolução Normativa nº 729, de 2016.

9. Ao longo dos anos, a tecnologia de transmissão de energia em CCAT vem se mostrando como alternativa de conexão de grandes polos de geração de energia aos grandes centros de carga. No Brasil foram licitados recentemente, em 2008, 2013 e 2015, quatro elos em CCAT para interligar as usinas hidroelétricas do Rio

3 IEC/TR 60919-1, 2013 – Performance of High-Voltage Direct Current (HVDC) Systems with Line-Commutated Converters – Part 1 – Steady-State Conditions.

4 Protocol for Reporting the Operational Performance of HVDC Transmission System. Working Group B4.04, 590. July 2014.

5 Resolução Normativa nº 729, de 2016, que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa das instalações sob responsabilidade de concessionária de transmissão integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, conforme Resolução Normativa nº 442, de 26 de julho de 2011, e dá outras providências.

Fl. 3 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Madeira (UHE Santo Antônio e UHE Jirau) e a UHE Belo Monte aos grandes centros de carga do país. No horizonte de planejamento setorial estão previstos outros dois elos em CCAT, para interligar as regiões Norte e Nordeste ao Sudeste e Centro-Oeste do país, respectivamente, como ilustrado na Figura 1.

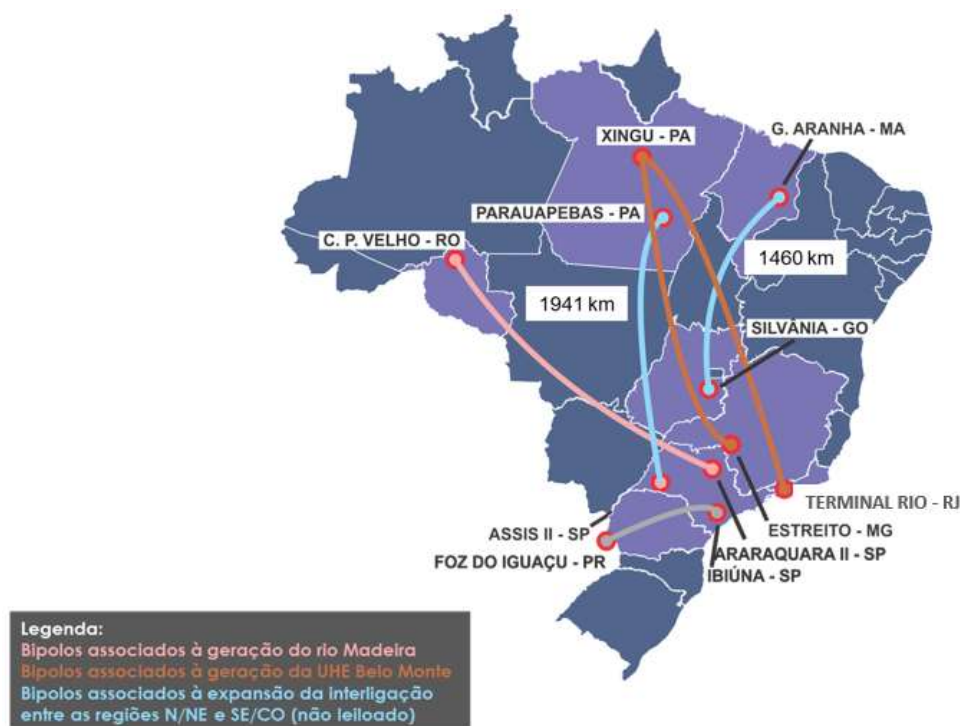


Figura 1 - Instalações de transmissão em CCAT do SIN, licitadas e previstas. Fonte: ONS, Workshop CCAT.

10. Outra aplicação comum da tecnologia em CCAT é a utilização de estações conversoras tipo *back-to-back* (BtB) como ponto de conversão CA-CC-CA, normalmente para interligações internacionais onde a frequência de operação é diferente em cada país ou para evitar a propagação de perturbações entre sistemas CA, como no caso do BtB instalado na Subestação Coletora Porto Velho, em Rondônia.

11. Além das estações conversoras tipo *back-to-back* associadas às interligações internacionais, o SIN possui sete bipolos em operação comercial, sendo dois do tipo *back-to-back*, e um bipolo com previsão de entrada em operação comercial em dezembro de 2019, como destacado a seguir:

- LT ± 600 kV Itaipu - Ibiúna C1 e C2 (linhas de transmissão de uso exclusivo da UHE Itaipu), com duas estações conversoras de 3.150 MW cada, em operação comercial desde 1984 (Bipolo 1) e 1987 (Bipolo 2).
- Dois *back-to-back* localizados na Subestação Coletora Porto Velho, de 400 MW cada, em operação comercial desde novembro de 2012 (BtB 2) e janeiro de 2013 (BtB 1).
- LT ± 600 kV Coletora Porto Velho - Araraquara C1 e C2, com duas estações conversoras de 3.450 MW cada, em operação comercial desde outubro de 2013 (Bipolo 1) e maio de 2014 (Bipolo 2).
- LT ± 800 KV Xingu - Estreito e LT ± 800 KV Xingu - Terminal Rio, com duas estações conversoras de 4.000 MW cada, sendo que o Bipolo 1, Xingu - Estreito, está em operação comercial desde dezembro de 2017 e o Bipolo 2, Xingu - Terminal Rio, tem previsão de entrada em operação comercial em dezembro de 2019.

Fl. 4 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

12. O crescimento da utilização de instalações de transmissão em CCAT no Brasil despertou discussões sobre o arcabouço regulatório para esse tipo de tecnologia e sobre os incentivos econômicos para o adequado desempenho das instalações de transmissão em CCAT.

13. A regulamentação dos serviços de transmissão de energia elétrica aplica-se igualmente para as instalações de transmissão em CCAT ou em CAAT, excetuando-se critérios específicos eventualmente estabelecidos para as instalações licitadas e equiparadas nos respectivos contratos de concessão e portarias ministeriais de equiparação. A questão regulatória a ser avaliada aborda a existência de aspectos que demandam uma diferenciação normativa no tratamento de instalações de transmissão em CCAT, principalmente no que diz respeito à composição das Funções Transmissão – FT e à aplicação da Parcela Variável – PV.

14. Na regulamentação vigente, as normas associadas à qualidade da prestação do serviço de transmissão buscam incentivar, por meio de sinais econômicos, a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica. A regulamentação prevê descontos (Parcela Variável – PV) na Receita Anual Permitida – RAP das transmissoras e equiparadas a transmissora quando não há a disponibilização plena das instalações para a operação do SIN, conforme estabelecido na Resolução Normativa nº 729, de 2016, e nos respectivos contratos de concessão e portarias ministeriais de equiparação.

15. Os descontos de PV são aplicados tendo como referência a divisão das instalações em Funções Transmissão – FT, conforme estabelecido na Resolução Normativa nº 191, de 2005, ou nos respectivos contratos de concessão e portarias ministeriais de equiparação. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005, uma Função Transmissão – FT é definida como um conjunto de instalações funcionalmente dependentes, considerado de forma solidária para fins de apuração da prestação de serviços de transmissão. Assim, os equipamentos agrupados em uma FT devem ter dependência operacional e apuração da prestação do serviço de forma solidária, inclusive para fins de recebimento da RAP e da aplicação da PV.

16. Ocorre que com a gradual implementação e operação das instalações de transmissão em CCAT integradas ao SIN, agentes responsáveis por essas instalações têm apontado a necessidade de aprimorar a regulamentação vigente, como por exemplo, quanto à revisão da composição das FT, o que também é corroborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, e quanto à revisão da forma de aplicação da PVI para instalações de transmissão em CCAT (vide Apêndice B deste Relatório).

17. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa das instalações, sob responsabilidade de concessionária de transmissão, integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica. Nessa norma são adotados os seguintes incentivos, conhecidos como Parcelas Variáveis – PV: i) Parcela Variável por Atraso na Entrada em Operação – PVA, que corresponde à parcela a ser deduzida do PB de uma FT devido a atraso na entrada em operação comercial da FT; ii) Parcela Variável por Indisponibilidade – PVI, que corresponde à parcela a ser deduzida do PB de uma FT devido a desligamento programado ou outros desligamentos; iii) Parcela Variável por Restrição Operativa – PVRO, que corresponde à parcela a ser deduzida do PB de uma FT devido a redução da capacidade operativa da FT; e iv) desconto do PB de equipamento substituído por equipamento reserva remunerado, para manter uma FT em operação, ou de equipamento reserva remunerado devido a sua indisponibilidade.

18. A aplicação das PV ocorre sobre o PB da FT, assim a composição das FT tem impacto significativo no cálculo das PV, especialmente, na aplicação da PVI e da PVRO.

Fl. 5 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

19. As FT e o PB estão definidos na Resolução Normativa nº 191, de 12 de dezembro de 2005, a qual estabelece os procedimentos para a determinação da capacidade operativa das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das Demais Instalações de Transmissão – DIT, componentes do Sistema Interligado Nacional, bem como define as FT e os respectivos PB. A Resolução Normativa nº 191, de 2005, em seu art. 2º, incisos VII e VIII, define FT e PB nos seguintes termos:

“VII – Função Transmissão (FT): conjunto de instalações funcionalmente dependentes, considerado de forma solidária para fins de apuração da prestação de serviços de transmissão, compreendendo o equipamento principal e os complementares, conforme disposto no Anexo desta Resolução;

VIII – Pagamento Base (PB): parcela equivalente ao duodécimo da Receita Anual Permitida (RAP), associada à plena disponibilização das instalações de transmissão que compõem uma Função Transmissão (FT); ”

20. A composição das FT consta no Anexo da Resolução Normativa nº 191, de 2005, reproduzido no Quadro 1.

Quadro 1 - Composição das FT conforme o Anexo da Resolução Normativa nº 191, de 2005.

FT- FUNÇÃO TRANSMISSÃO	EQUIPAMENTO PRINCIPAL	EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES
LT-LINHA DE TRANSMISSÃO	Linha de Transmissão	Equipamentos das entradas de LT, Reator em derivação, equipamento de compensação série, não manobráveis sob tensão a ela conectados e aqueles associados ao equipamento principal.
TR-TRANSFORMAÇÃO	Transformador de potência e conversor de frequência	Equipamentos de conexão, limitadores de corrente e de aterramento de neutro, reguladores de tensão e defasadores, e demais equipamentos associados ao equipamento principal.
CR- CONTROLE DE REATIVO	Reator em derivação e compensador série manobráveis sob tensão, banco de capacitor, compensador síncrono e compensador estático.	Equipamentos de conexão e transformador de potência e aqueles associados ao equipamento principal.
MG- MÓDULO GERAL	Malha de aterramento, terreno, sistemas de telecomunicações, supervisão e controle comuns ao empreendimento, cerca, terraplenagem, drenagem, grama, embritamento, arruamento, iluminação do pátio, proteção contra incêndio, sistema de abastecimento de água, esgoto, canaletas, acessos, edificações, serviços auxiliares, área industrial, sistema de ar comprimido comum às funções, transformador de aterramento e de potencial e reator de barra não manobrável sob tensão, e equipamentos de interligação de barra e barramentos.	Equipamentos de conexão e aqueles associados ao equipamento principal.

Fl. 6 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

21. Entretanto, apesar do disposto na Resolução Normativa nº 191, de 2005, na época da publicação dos editais de leilão associados às instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das portarias de equiparação das instalações de transmissão associadas aos intercâmbios internacionais, optou-se por definir as FT de forma específica nos respectivos contratos de concessão e portarias ministeriais (vide Apêndice A deste Relatório).

22. O fato é que, passados os primeiros anos de operação das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira, o ONS apresentou análise da aplicação das PV de que trata a Resolução Normativa nº 729, de 2016, às FT associadas às instalações de transmissão em CCAT dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL e, dadas as dificuldades encontradas na apuração da qualidade do serviço prestado pelas respectivas transmissoras, apresentou propostas para nova composição dessas FT (vide item B.1 do Apêndice B deste Relatório).

23. Segundo o ONS, manter a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte resulta em distorções e sinalização inadequada a respeito da qualidade do serviço prestado pelos agentes de transmissão responsáveis por essas instalações. Com isso, depreende-se que na visão do ONS é importante a definição de nova composição das FT tanto para as instalações de transmissão em CCAT que vierem a ser licitadas (ou equiparadas) quanto para as instalações em CCAT existentes.

24. Na visão dos agentes responsáveis por instalações de transmissão em CCAT, além da necessidade de alteração da composição das FT, também seria necessária a revisão da forma de aplicação da PVI, diante do atual impacto econômico provocado pela regulamentação da qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica. Para esses agentes, o sinal econômico não está bem ajustado para as particularidades das instalações de transmissão em CCAT.

25. A Eletrobras, por exemplo, em reunião realizada em 22 de março de 2017, conforme Registro de Reunião Externa nº 006/2017-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000332/2017-00-1), apresentou análise da aplicação das PV às instalações de transmissão do SIN, em que destaca a proporção das RAP e das PV associadas às instalações de transmissão em CCAT e em CAAT, apresentada na Figura 2.



Figura 2 - Distribuição da RAP e da PV em instalações de transmissão em CCAT e em CAAT no SIN, no ano de 2016 (AMSE)⁶. Fonte: Eletrobras.

⁶ Não foram considerados nos dados PV e RAP da Interligação de Garabi (equipamentos CA dentro da concessão) e 2º Bipolo do Madeira (ainda sem descontos de PV).

Fl. 7 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

26. Dos dados apresentados na Figura 2, obtém-se relação PV/RAP de 6,7% para as instalações de transmissão em CCAT e de 1,4% para as instalações de transmissão em CAAT, no ano de 2016. Na visão da Eletrobras, o incentivo das PV aplicado às instalações de transmissão em CCAT tem sido mais agressivo do que aquele aplicado às instalações de transmissão em CAAT, o que poderia desestimular o empreendedor a investir nesse tipo de tecnologia.

27. Entretanto, ressalta-se que o efeito econômico apresentado na Figura 2 pode estar relacionado com diversos fatores, por isso a necessidade de uma observação mais criteriosa por parte do regulador dos sinais regulatórios estabelecidos para as instalações de transmissão em CCAT.

28. Nesse contexto, para a elaboração das alternativas regulatórias fez-se necessário identificar opções de intervenção regulatória com base na análise da regulamentação vigente associada às instalações de transmissão em CCAT, com o intuito de avaliar a necessidade de aprimoramento desses atos. Desse modo, para a definição das opções de intervenção regulatória foram analisados os seguintes atos:

- a. Resolução Normativa nº 191, de 12 de dezembro de 2005, que estabelece os procedimentos para a determinação da capacidade operativa das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das Demais Instalações de Transmissão, componentes do Sistema Interligado Nacional, bem como define as Funções Transmissão e os respectivos Pagamentos Base;
- b. Resolução Normativa nº 443, de 26 de julho de 2011, que estabelece a distinção entre melhorias e reforços em instalações de transmissão sob responsabilidade de concessionárias de transmissão e dá outras providências;
- c. Resolução Normativa nº 454, de 18 de outubro de 2011, que estabelece os critérios e condições para entrada em operação comercial de reforços e ampliações de instalações de transmissão a serem integrados ao SIN;
- d. Resolução Normativa nº 669, de 14 de julho de 2015, que regulamenta os Requisitos Mínimos de Manutenção e o monitoramento da manutenção de instalações de transmissão de Rede Básica; e
- e. Resolução Normativa nº 729, de 28 de junho de 2016, que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa das instalações sob responsabilidade de concessionária de transmissão integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, conforme Resolução Normativa nº 442, de 26 de julho de 2011, e dá outras providências.

29. Além desses atos, também foram analisados os contratos de concessão vigentes contendo instalações de transmissão em CCAT e as portarias ministeriais de equiparação contendo instalações de transmissão em CCAT equiparadas aos concessionários públicos de transmissão de energia elétrica. Essas instalações estão descritas no Apêndice A deste Relatório.

30. No que tange à implementação de melhorias e reforços, das análises realizadas entendeu-se não ser necessário o estabelecimento de regras específicas associadas às instalações de transmissão em CCAT, tendo em vista que a Resolução Normativa nº 443, de 2011, estabelece os procedimentos gerais associados à implementação de melhorias e reforços, as quais devem constar em documentos específicos elaborados pelo MME ou pelo ONS, com participação das transmissoras e equiparadas.

Fl. 8 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

31. Quanto à entrada em operação de instalações de transmissão em CCAT, também se entendeu não ser necessário o estabelecimento de regras específicas associadas à essas instalações de transmissão, tendo em vista que no aprimoramento da Resolução Normativa nº 454, de 2011 (resultante da Audiência Pública nº 82/2017), deixou de constar período específico para a conclusão dos testes de integração das instalações ao SIN que não puderam ser realizados devido a pendências impeditivas de terceiros. Assim, após solucionadas eventuais pendências impeditivas de terceiros associadas à entrada em operação de instalações de transmissão em CCAT, o período para a conclusão dos testes para a entrada em operação comercial dessas instalações passa a ser aquele identificado como necessário pela transmissora responsável.

III – ATORES E GRUPOS AFETADOS

32. O aprimoramento da regulamentação associada às instalações de transmissão em CCAT afeta diretamente os próximos processos licitatórios ou autorizativos que envolvam novas instalações de transmissão em CCAT e, em parte ou no todo, as transmissoras e equiparadas a transmissora que detêm instalações de transmissão em CCAT classificadas como Rede Básica ou como instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais conectadas à Rede Básica.

33. Atualmente, os atores diretamente afetados por uma possível intervenção regulatória são as seguintes transmissoras e equiparadas a transmissora, cujas respectivas instalações estão listadas no Apêndice A:

- a. Belo Monte Transmissora de Energia SPE S.A. – BMTE;
- b. Companhia de Interconexão Energética – CIEN (equiparada a transmissora);
- c. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte;
- d. Eletrosul Centrais Elétricas S.A. – Eletrosul (equiparada a transmissora);
- e. Interligação Elétrica do Madeira S.A. – IE Madeira;
- f. Norte Brasil Transmissora de Energia S.A. – NBTE; e
- g. Xingu Rio Transmissora de Energia S.A. – XRTE.

34. Indiretamente, o aprimoramento da regulamentação afeta outros agentes setoriais, como o ONS, as demais concessionárias de transmissão e os usuários do SIN, uma vez que a disponibilidade das instalações de transmissão em CCAT é essencial para o atendimento aos consumidores de energia elétrica do país.

IV – BASE LEGAL

35. A análise em tela visa subsidiar o aprimoramento da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associado às instalações de transmissão em CCAT. A necessidade desse aprimoramento foi apontada inicialmente pelo ONS e pelos agentes responsáveis por instalações de transmissão em CCAT em operação no Brasil.

36. A exploração dos serviços e instalações de energia elétrica compete à União diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, conforme o Art. 21, Inciso XII, alínea b da Constituição Federal. A base legal que ampara a Agência acerca da regulamentação a que se propõe encontra-se nos seguintes dispositivos legais: Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995; Lei nº 9.487, de 26 de dezembro de 1996, e Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997. Tais dispositivos tratam do regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, bem como sua qualidade, das normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e da instituição e constituição da ANEEL.

Fl. 9 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

37. A Lei nº 8.987, de 1995, estabelece que incumbe ao Poder Concedente regulamentar o serviço concedido, bem como zelar pela qualidade desse serviço, conforme disposto em seu art. 29, incisos I e VII:

“Art. 29. Incumbe ao poder concedente:

*I - regulamentar o serviço concedido e fiscalizar permanentemente a sua prestação;
(...)*

VII - zelar pela boa qualidade do serviço, receber, apurar e solucionar queixas e reclamações dos usuários, que serão cientificados, em até trinta dias, das providências tomadas; ”

38. As competências da ANEEL, por sua vez, são listadas no art. 3º da Lei nº 9.427, 1996, dentre as quais destaca-se, para a análise em tela, o inciso XIX:

*“Art. 3º. Além das atribuições previstas nos incisos II, III, V, VI, VII, X, XI e XII do art. 29 e no art. 30 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, de outras incumbências expressamente previstas em lei e observado o disposto no § 1º, compete à ANEEL: (Redação dada pela Lei nº 10.848, de 2004) (Vide Decreto nº 6.802, de 2009).
(...)*

XIX - regular o serviço concedido, permitido e autorizado e fiscalizar permanentemente sua prestação. (Incluído pela Lei nº 10.848, de 2004) ”

39. A Lei nº 9.427, de 1996, também preceitua em seu art. 6º que: *“...Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido nesta Lei, nas normas pertinentes e no respectivo contrato”.*

40. Ainda acerca das competências da ANEEL, ao se relacionar com a atividade em questão, cujo objetivo é propor eventual expedição de norma para tratar da qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associado às instalações de transmissão em CCAT, menciona-se o art. 4º do Decreto nº 2.335, de 1997:

“Art. 4º À ANEEL compete:

(...)

IV - regular os serviços de energia elétrica, expedindo os atos necessários ao cumprimento das normas estabelecidas pela legislação em vigor;

(...)

XVI - estimular a melhoria do serviço prestado e zelar, direta e indiretamente, pela sua boa qualidade, observado, no que couber, o disposto na legislação vigente de proteção e defesa do consumidor; ”

41. Assim, tem-se que a competência original para regulamentar o serviço concedido é da União, conforme a Constituição Federal em seu art. 21, inciso XII, alínea b, e que, conforme definido na legislação, tal competência é delegada à ANEEL nos casos de prestação de serviços públicos de energia elétrica.

Fl. 10 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

V – JUSTIFICATIVAS PARA A INTERVENÇÃO REGULATÓRIA

42. A necessidade da intervenção regulatória na prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associado às instalações de transmissão em CCAT se justifica devido aos problemas regulatórios identificados na aplicação da regulamentação vigente para essas instalações, alguns dos quais inicialmente apresentados pelo ONS e pelos agentes responsáveis por instalações de transmissão em CCAT em operação no Brasil.

43. Da análise da regulamentação vigente afeta às instalações de transmissão em CCAT e das contribuições recebidas do ONS, da Associação Brasileira de Empresas de Transmissão de Energia Elétrica – ABRATE, da Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústrias de Base – ABDIB e de agentes responsáveis por esse tipo de instalação de transmissão no Brasil e em outros países (vide Apêndice B deste Relatório), concluiu-se pela necessidade da intervenção regulatória com fins de estabelecimento de regras específicas envolvendo os seguintes aspectos associados às instalações de transmissão em CCAT: i) composição das FT; ii) requisitos mínimos de manutenção; e iii) disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.

VI – OBJETIVOS DA INTERVENÇÃO REGULATÓRIA

44. Os objetivos da intervenção regulatória são:

- a. Incentivar a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações de transmissão em CCAT;
- b. Garantir a adequada manutenção preventiva das instalações de transmissão em CCAT;
- c. Viabilizar a adequada apuração da qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT;
- d. Manter a viabilidade econômica e financeira dos empreendimentos de CCAT.

VII – PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO REGULATÓRIA

45. Da análise da regulamentação vigente e das contribuições recebidas (vide Apêndice B deste Relatório), concluiu-se pela necessidade de definição de opções de intervenção regulatória envolvendo os seguintes aspectos associados às instalações de transmissão em CCAT: i) composição das FT; ii) requisitos mínimos de manutenção; e iii) disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.

46. Dessa forma, são apresentadas a seguir as opções de intervenção regulatória utilizadas na composição das 4 (quatro) alternativas regulatórias para a regulamentação associada às instalações de transmissão em CCAT, sendo que uma dessas alternativas, conforme o disposto na Resolução Normativa nº 540, de 12 de março de 2013, é a de não fazer nenhuma intervenção regulatória.

VII.1 – Composição das FT – Arranjo Polo

47. Diante das dificuldades observadas na aplicação das PV devido à atual composição da FT e considerando as contribuições recebidas tanto do ONS quanto da Eletrobras (vide item B.1 e B.2 do Apêndice B deste Relatório), a SRT/ANEEL, por meio da Consulta Pública nº 012/2017 (vide item B.3 do Apêndice B deste Relatório) e do *Workshop* “Aprimoramento da Regulamentação para Instalações de Transmissão CCAT” (vide item B.4.b do Apêndice B deste Relatório), ampliou a discussão do tema para os demais agentes do setor de transmissão.

Fl. 11 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

48. Da análise das contribuições recebidas acerca da configuração mais adequada para a composição das FT das instalações de transmissão em CCAT, as quais estão apresentadas no Apêndice B deste Relatório, formulou-se o Arranjo Polo, apresentado na Figura 3 para um elo CCAT.



Figura 3 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Polo, para um elo CCAT.

49. O Arranjo Polo, para um elo CCAT, é composto por 5 (cinco) tipos de FT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Conversora – FT CV (de cada polo de um Bipolo):
 - Transformadores dos dois terminais do polo;
 - Conversoras (Retificadores e Inversores) dos dois terminais do polo;
 - Filtros CC dos dois terminais do polo; e
 - Reatores de Alisamento dos dois terminais do polo.
- b. FT Filtro CA – FT FA (do bipolo):
 - Filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA dos dois terminais do bipolo.
- c. FT Linha de Transmissão – FT LT (do bipolo):
 - Linhas de Transmissão do bipolo.
- d. FT Eletrodo de Terra – FT ET (do bipolo):
 - Eletrodo de Terra e respectiva Linha do Eletrodo dos dois terminais do bipolo.
- e. FT Módulo Geral – FT MG:
 - Conforme a Resolução Normativa nº 191, de 2005; e
 - Controle Mestre (se houver).

50. As motivações para a separação dos componentes de um elo CCAT em FT como proposto no Arranjo Polo são as seguintes:

- a. Quanto à FT CV (FT Conversora), não há como desvincular os transformadores das conversoras, bem como não há como desvincular o conjunto “transformadores + conversoras” do lado retificador do respectivo conjunto do lado inversor. Assim, segregou-se cada polo em uma FT, tendo em vista que um polo pode operar quando houver indisponibilidade do outro polo do mesmo bipolo.

Fl. 12 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

- b. Quanto à FT FA (FT Filtro CA), os filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA dos dois terminais de um bipolo servem ao bipolo. Assim, não caberia vinculá-los a uma FT CV específica e a solução mais adequada seria defini-los como uma função específica, agregando os dois conjuntos dos dois terminais do bipolo em única FT.
- c. Quanto à FT LT (FT Linha de Transmissão), cada circuito da LT-CC pode servir a todos os polos de um bipolo, ou até mesmo a polos de outro bipolo (no caso de bipolos paralelos, com paralelismo). Assim, não caberia vinculá-lo a uma FT CV específica e a solução mais adequada seria defini-lo como uma função específica, agregando os dois circuitos da LT-CC em única FT, uma vez que não são circuitos independentes, mas partes de um elo CCAT.
- d. Quanto à FT ET (FT Eletrodo de Terra), os eletrodos de terra e respectivas linhas dos eletrodos servem ao bipolo, porém também podem servir a cada polo de um bipolo (no caso de operação monopolar com retorno pela terra), ou até mesmo a polos de outro bipolo (no caso de bipolos paralelos, com compartilhamento do eletrodo de terra e respetiva linha do eletrodo em um ou ambos os terminais). Assim, não caberia vinculá-los a uma FT CV específica e a solução mais adequada seria defini-los como uma função específica, agregando os dois conjuntos dos dois terminais do bipolo em única FT.
- e. Quanto ao controle mestre, optou-se por sua inclusão na FT MG (FT Módulo Geral), dado que não caberia vinculá-lo a uma FT CV específica, pois o controle mestre serve a mais de um bipolo e/ou *back-to-back*, assim como não caberia tratá-lo como uma função específica, pois a definição de seu PB seria de difícil mensuração.

51. Ressalta-se que no Arranjo Polo, o transformador reserva é considerado como um equipamento em separado, compondo uma FT TR (FT Transformação) reserva.

52. Destaca-se ainda que para um *back-to-back* o Arranjo Polo resume-se a 3 (três) tipos de FT: FT CV, FT FA e FT MG, tendo em vista que nessa configuração não há LT-CC, nem eletrodos de terra. Além disso, não havendo a possibilidade de operação com retorno pela terra, a FT CV é única, agregando os transformadores e conversoras de todos os polos do *back-to-back*, como apresentado na Figura 4.

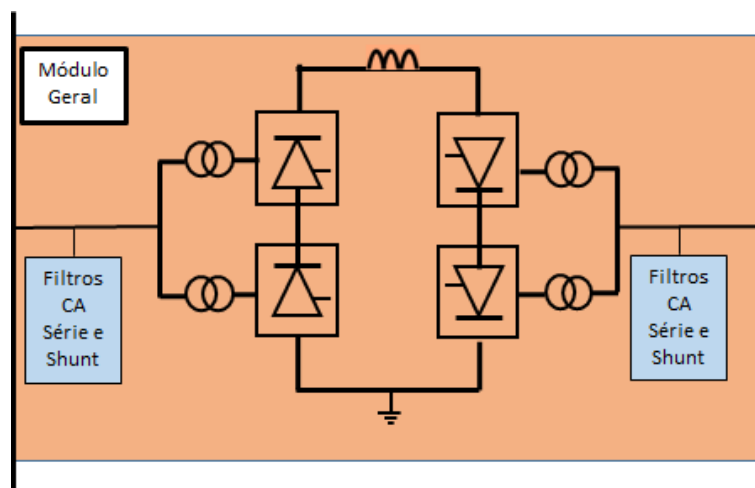


Figura 4 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Polo, para um *back-to-back*.

Fl. 13 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

53. Destaca-se que o Arranjo Polo soluciona os problemas operacionais de aplicação da PV apresentados pelo ONS, de modo a ser aplicada PVI ou PVRO à FT que contém o elemento que de fato estiver indisponível ou com restrição operativa e desconto de receita ao transformador que tiver sido substituído por reserva remunerado e/ou ao transformador reserva remunerado que estiver indisponível, e não à FT que contém partes desse elemento (como é o caso dos filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos) ou que contém elementos comuns a outras FT (como é o caso do transformador reserva, do controle mestre e do eletrodo de terra e respectiva linha do eletrodo).

54. Entretanto, o Arranjo Polo não está completamente aderente à definição de FT segundo a Resolução Normativa nº 191, de 2005. Isso porque a maior parte dos componentes de uma instalação de transmissão em CCAT é funcionalmente dependente.

55. Assim, para a adoção do Arranjo Polo faz-se necessário alterar na Resolução Normativa nº 191, de 2005: i) a definição de FT, com a exclusão do termo “funcionalmente dependentes”; ii) a composição da FT MG e; iii) a inclusão das novas FT (FT CV, FT FA e FT ET). Além disso, faz-se necessário ampliar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das DIT, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica.

VII.2 – Composição das FT – Arranjo Bipolo

56. Ainda com base nas contribuições recebidas na Consulta Pública nº 012/2017 (vide item B.3 do Apêndice B deste Relatório) e considerando-se a definição de FT constante na Resolução Normativa nº 191, de 2005, e as características funcionais das instalações de transmissão em CCAT, formulou-se o Arranjo Bipolo, apresentado na Figura 5, para um elo CCAT.

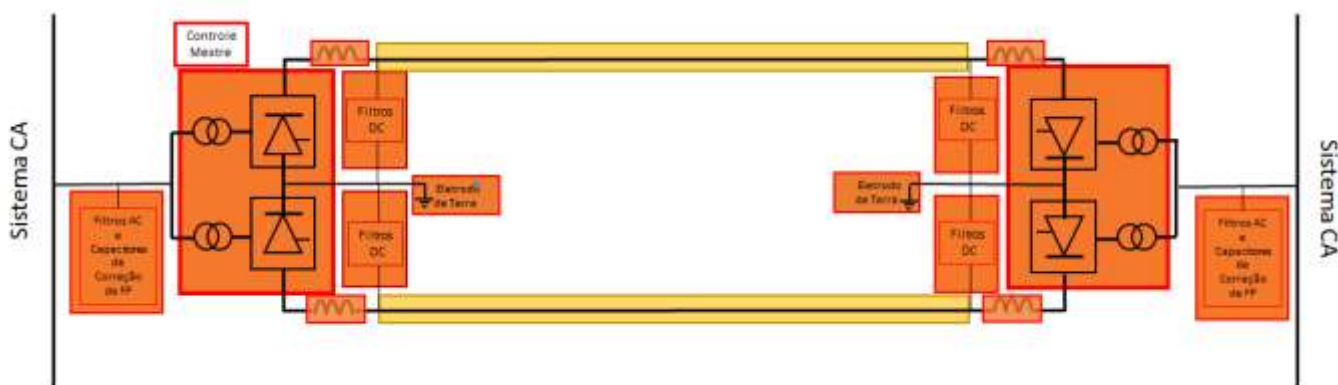


Figura 5 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Bipolo, para um elo CCAT.

57. O Arranjo Bipolo, para um elo CCAT, é composto por 3 (três) tipos de FT, por bipolo, com as seguintes composições:

a. FT Conversora – FT CV (do bipolo):

- Transformadores dos dois terminais do bipolo;
- Conversoras (Retificadores e Inversores) dos dois terminais do bipolo;
- Eletrodo de Terra e respectiva Linha do Eletrodo dos dois terminais do bipolo;
- Filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA dos dois terminais do bipolo;

Fl. 14 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

- Filtros CC dos dois terminais do bipolo; e
- Reatores de Alisamento dos dois terminais do bipolo.
- b. FT Linha de Transmissão – FT LT (do bipolo):
 - Linhas de transmissão do bipolo.
- c. FT Módulo Geral – FT MG:
 - Conforme a Resolução Normativa nº 191, de 2005; e
 - Controle Mestre (se houver).

58. A motivação para a agregação das FT CV, FT FA e FT ET do Arranjo Polo em única FT CV no Arranjo Bipolo decorre da dependência funcional da FT CV em relação às FT FA e FT ET definidas no Arranjo Polo. Assim, o Arranjo Bipolo atende à definição de FT constante na Resolução Normativa nº 191, de 2005.

59. No Arranjo Bipolo, assim como no Arranjo Polo, o transformador reserva é considerado como um equipamento em separado, compondo uma FT TR (FT Transformação) reserva.

60. Ressalta-se ainda que para um *back-to-back* o Arranjo Bipolo resume-se a 2 (dois) tipos de FT: FT CV e FT MG, tendo em vista que nessa configuração não há LT-CC. Assim como no Arranjo Polo, no Arranjo Bipolo a FT CV é única, agregando os transformadores e conversoras de todos os polos do *back-to-back*, como apresentado na Figura 6.

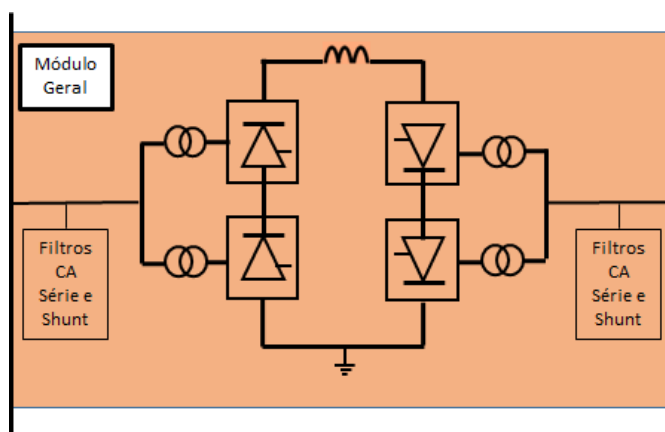


Figura 6 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Bipolo, para um *back-to-back*.

61. Destaca-se que, assim como o Arranjo Polo, o Arranjo Bipolo também soluciona os problemas operacionais de aplicação da PV apresentados pelo ONS, de modo a ser aplicada PVI ou PVRO à FT que contém o elemento que de fato estiver indisponível ou com restrição operativa e desconto de receita ao transformador que tiver sido substituído por reserva remunerado e/ou ao transformador reserva remunerado que estiver indisponível, e não à FT que contém partes desse elemento (como é o caso dos filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos) ou que contém elementos comuns a outras FT (como é o caso do transformador reserva, do controle mestre e do eletrodo de terra e respectiva linha do eletrodo).

62. Para a adoção do Arranjo Bipolo faz-se necessário alterar na Resolução Normativa nº 191, de 2005: i) a composição da FT MG e; iii) a inclusão da nova FT CV. Além disso, faz-se necessário ampliar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das DIT, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica.

Fl. 15 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

VII.3 – Adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenção para Instalações de Transmissão

63. A Resolução Normativa nº 669, de 2015, que regulamenta os Requisitos Mínimos de Manutenção e o monitoramento da manutenção de instalações de transmissão de Rede Básica, estabelece as atividades mínimas de manutenção preditiva e preventiva, e suas periodicidades, a serem realizadas pelas transmissoras em transformadores de potência e autotransformadores, reatores de potência, banco de capacitores paralelos, disjuntores, chaves seccionadoras, transformadores para instrumentos, para-raios e linhas de transmissão, e o monitoramento pelo ONS da execução da manutenção das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica pelas respectivas transmissoras responsáveis.

64. Diante das contribuições recebidas (vide Apêndice B deste Relatório) e da inexistência de Requisitos Mínimos de Manutenção para equipamentos específicos das instalações de transmissão em CCAT na Resolução Normativa nº 669, de 2015, constatou-se a necessidade de avaliar as atividades de manutenção para essas instalações.

65. Assim, por meio do Ofício nº 24/2018-SRT/ANEEL, de 16 de abril de 2018 (SIC nº 48552.000214/2018-00), a SRT/ANEEL solicitou ao ONS o envio dos planos de manutenção mais recentes cadastrados no sistema de acompanhamento da manutenção do ONS pelas transmissoras (e equiparadas) detentoras de instalações de transmissão em CCAT, para as respectivas instalações de transmissão em CCAT, e do Relatório de acompanhamento da manutenção de que trata o §1º do art. 7º da Resolução Normativa nº 669, de 2015, relativo ao ano de 2017.

66. Da análise das informações enviadas pelo ONS, verificou-se que BMTE, Eletronorte, IE Madeira e NBTE, responsáveis pelas instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte, que integram a Rede Básica, e CIEN e Eletrosul, responsáveis pelas estações conversoras Garabi e Uruguiana, que integram as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, cadastraram os planos de manutenção para as respectivas instalações no sistema de acompanhamento da manutenção do ONS.

67. Ainda que não englobadas na Resolução Normativa nº 669, de 2015, CIEN e Eletrosul cadastraram os planos de manutenção para as suas instalações de transmissão em CCAT no sistema de acompanhamento da manutenção do ONS, o que permite o uso da isenção de PVI estabelecida na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para a realização de manutenção preventiva cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS. Isso aponta para a necessidade de ampliação da abrangência da Resolução Normativa nº 669, de 2015, com a inclusão no escopo da norma das “instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica”.

68. Adicionalmente destaca-se da análise das informações enviadas pelo ONS que, ainda que equipamentos específicos das instalações de transmissão em CCAT não estejam explicitados na Resolução Normativa nº 669, de 2015, transmissoras (e equiparadas) contemplaram esses equipamentos nos respectivos planos de manutenção. Isso decorre do disposto na Resolução Normativa nº 669, de 2015, que estabelece que as atividades e periodicidades de manutenção para equipamentos não contemplados nos Requisitos Mínimos de Manutenção, também devem estar especificadas nos planos de manutenção das transmissoras. Nesses termos, cabe avaliar a necessidade de inclusão de Requisitos Mínimos de Manutenção na Resolução Normativa nº 669, de 2015, para as instalações de transmissão em CCAT.

69. Diante disso, por meio do Ofício nº 25/2018-SRT/ANEEL, de 16 de abril de 2018 (SIC nº 48552.000215/2018-00), a SRT/ANEEL solicitou das transmissoras (e equiparadas) com instalações de transmissão

Fl. 16 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

em CCAT o envio dos requisitos mínimos de manutenção associados às instalações de transmissão em CCAT, devendo ser indicados para cada equipamento não contemplado na Resolução Normativa nº 669, de 2015: i) as atividades de manutenção (sendo “manutenção preventiva periódica” necessariamente uma delas); ii) a descrição das ações relativas a cada atividade de manutenção; e iii) a periodicidade máxima entre manutenções consecutivas.

70. Da análise das informações enviadas por BMTE, Eletronorte, Eletrosul, Furnas e IE Madeira, verificou-se que as ações de manutenção para a maior parte dos equipamentos específicos das instalações de transmissão em CCAT já estão contempladas nos Requisitos Mínimos de Manutenção de equipamentos existentes na Resolução Normativa nº 669, de 2015. Assim, caberia a definição de Requisitos Mínimos de Manutenção para “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros” e “Válvulas” e alguns ajustes nos Requisitos Mínimos de Manutenção de equipamentos existentes.

71. Assim, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção de equipamentos existentes, propõe-se os seguintes ajustes nos itens 2 a 8 do Anexo da Resolução Normativa nº 669, de 2015:

- a. “2. Manutenção Preditiva”, com a inclusão no item 2.4, de verificação da existência de vazamentos de gás e/ou água nos equipamentos e do nível de gás e/ou água dos equipamentos nas atividades a serem realizadas durante as inspeções visuais;
- b. “3. Transformadores de Potência e Autotransformadores”, com a inclusão no item 3.3, de verificação da existência de vazamentos de gás e de verificação dos indicadores de nível de gás nas atividades a serem realizadas durante a manutenção preventiva;
- c. “4. Reatores de Potência”, com a inclusão no item 4.4, de ensaios de indutância nas atividades a serem realizadas em função das manutenções preditivas e preventivas;
- d. “5. Banco de Capacitores Paralelos”, com a inclusão no item 5.1, de medição da indutância e resistência nas atividades a serem realizadas durante a manutenção preventiva;
- e. “6. Disjuntor”, com a inclusão no item 6.1, de inspeção geral das conexões e de ensaios de indutância nas atividades a serem realizadas durante a manutenção preventiva;
- f. “7. Chaves Seccionadoras, Transformadores para Instrumento e Para-Raios”, com a inclusão, para transformadores para instrumento, no item 7.5, de inspeção geral das conexões e verificação da existência de vazamentos de óleo isolante e/ou gás, nas atividades a serem realizadas durante a manutenção preventiva, e no item 7.6, dos ensaios de resistência ôhmica, nas atividades a serem realizadas em função das manutenções preditivas e preventivas;
- g. “8. Linhas de Transmissão”, com a inclusão no item 8.3, de medição de resistência de aterramento em estruturas, nas estruturas onde haja suspeita de mau desempenho do sistema de aterramento, entre as atividades a serem realizadas a partir da análise do desempenho da linha de transmissão e dos resultados das inspeções regulares de rotina;

72. No que tange aos novos equipamentos a serem inseridos na Resolução Normativa nº 669, de 2015, considerando-se que o item 2 do Anexo da Resolução Normativa nº 669, de 2015, contempla a manutenção preditiva dos equipamentos da subestação, propõe-se para:

- a. “Chaves de Alta Velocidade”, a adoção dos mesmos Requisitos Mínimos de Manutenção estabelecidos para “Disjuntor”, alterando o item “6. Disjuntor” para “6. Disjuntores e Chaves de Alta Velocidade”;
- b. “Filtros”, a adoção dos mesmos Requisitos Mínimos de Manutenção estabelecidos para “Banco de

Fl. 17 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Capacitores Paralelos”, alterando o item “5. Banco de Capacitores Paralelos” para “5. Bancos de Capacitores Paralelos e Filtros”; e

- c. “Válvulas”, a adoção dos seguintes Requisitos Mínimos de Manutenção, a serem realizados durante a manutenção preventiva periódica:
- Inspeção do estado geral de conservação: limpeza e corrosão nas partes metálicas;
 - Inspeção geral das conexões e verificação da existência de vazamentos e deformações;
 - Verificação do adequado funcionamento dos tiristores, eletrodos, reatores, capacitores de aterramento e isoladores das válvulas;
 - Inspeção e limpeza dos isoladores, das colunas de suporte e dos flanges dos isoladores;
 - Ensaio de fator de potência e medição de capacitância das buchas com derivação capacitiva;
 - Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema de resfriamento das válvulas;
 - Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema de ventilação da sala das válvulas;
 - Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema anti-incêndio da sala das válvulas.

73. Para a execução da manutenção preventiva periódica em “Chaves de Alta Velocidade” e “Filtros” propõe-se a adoção das periodicidades máximas e tolerâncias já estabelecidas na Resolução Normativa nº 669, de 2015, para “Disjuntor” e “Banco de Capacitores Paralelos”, respectivamente, e em “Válvulas” propõe-se a adoção da periodicidade máxima de 24 meses, com tolerância de 4 meses. A Tabela 1 apresenta os ajustes necessários no item “9. Resumo das Periodicidades de Manutenção” do Anexo da Resolução Normativa nº 669, de 2015, em função da inclusão dos novos equipamentos nessa resolução, com respectiva atividade de manutenção, periodicidade máxima e tolerância de execução.

Tabela 1 – Periodicidade máxima e tolerância para a realização das atividades de manutenção para “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros” e “Válvulas”.

Atividade	Equipamento	Periodicidade máxima (meses)	Tolerância (meses)
...
Manutenção Preventiva Periódica	Chaves de Alta Velocidade	72	12
Manutenção Preventiva Periódica	Filtros	36	6
Manutenção Preventiva Periódica	Válvulas	24	4

74. Do exposto, de modo a contemplar, na Resolução Normativa nº 669, de 2015, os Requisitos Mínimos de Manutenção propostos para equipamentos existentes e para novos equipamentos, faz-se necessário: i) alterar os itens 2 a 9 do Anexo, nos termos supracitados; e ii) incluir os equipamentos “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros” e “Válvulas”, nos termos supracitados. Além disso, faz-se necessário ampliar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica.

Fl. 18 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

VII.4 – Adequação da isenção de PV para Instalações de Transmissão em CCAT

75. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece a forma de cálculo das PV para as instalações de transmissão integrantes da Rede da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica. Nessa resolução normativa constam 27 (vinte e sete) situações específicas, listadas no Quadro 2, que levam a isenções de PVI.

Quadro 2 – Isenções de PVI previstas na Resolução Normativa nº 729, de 2016.

Motivo da Isenção de PVI	Período de Isenção
Desligamento com duração menor do que 1 (um) minuto.	Tempo de desligamento
Desligamento causado por queimada ou incêndio florestal em áreas que não estejam sob responsabilidade da concessionária de transmissão.	Tempo de desligamento.
Desligamento em caso de negativa de emissão pelos órgãos ambientais de autorizações para a execução de ações necessárias para preservar a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações sob responsabilidade da concessionária de transmissão.	Tempo de desligamento.
Desligamento solicitado pelo ONS.	Tempo de desligamento.
Período de 20 (vinte) horas, a cada período completo de 3 anos, para a manutenção preventiva de FT TR e FT CR, exceto compensador síncrono.	20 horas.
Período de 20 (vinte) horas, a cada período completo de 6 anos, para a manutenção preventiva de FT LT.	20 horas.
Período de 1.080 (um mil e oitenta) horas, a cada período completo de 3 anos, para a manutenção preventiva de compensador síncrono.	1.080 horas.
Desligamento programado já iniciado e suspenso por solicitação do ONS.	Tempo de desligamento.
Desligamento incluído no Programa Mensal de Intervenção para ampliação, reforço ou melhoria.	Tempo de desligamento.
Desligamento solicitado pela concessionária de transmissão por motivo de segurança de terceiros.	Tempo de desligamento.
Desligamento solicitado pela concessionária de transmissão por motivo de realização de serviços ou obras de utilidade pública.	Tempo de desligamento.
Desligamento devido à contingência em outra instalação, sob responsabilidade de terceiro, desde que tenha ocorrido ajuste e atuação corretos da proteção.	Tempo de desligamento.
Desligamento por atuação correta de Sistema Especial de Proteção.	Tempo de desligamento.
Desligamento por falha em FT constante do Programa Mensal de Intervenção por solicitação da concessionária não atendida pelo ONS, desde que o desligamento tenha ocorrido a partir da data originalmente solicitada pela concessionária.	Tempo de desligamento.
Período de até 3 (três) horas iniciais de indisponibilidade de FT por falha de transformador integrante de FT - Transformação ou por falha de reator integrante de FT - Controle de Reativo ou de FT - Linha de Transmissão, desde que seja substituído por correspondente equipamento reserva.	3 horas.
Período de até 120 (cento e vinte) horas iniciais de indisponibilidade de uma FT - Linha de Transmissão - Cabo Isolado, por falha permanente ocorrida na FT contendo trechos em cabo diretamente enterrado ou cabo submerso, podendo ser aplicado um período adicional em casos onde a intervenção nos cabos esteja condicionada a atendimento de exigências de órgãos públicos e/ou remanejamento de instalações de terceiros, mediante comprovação pela concessionária por meio de relatório técnico.	120 horas, mais período adicional indefinido.
Período necessário ao religamento manual de uma FT - Linha de Transmissão, nos termos das rotinas de recomposição do sistema constantes dos Procedimentos de Rede, com o dispositivo de religamento automático desativado ou não instalado devido a restrições sistêmicas ou por determinação do ONS.	Conforme rotina de operação.

Fl. 19 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Motivo da Isenção de PVI	Período de Isenção
Período de intervenção em uma FT desenergizada em consequência do desligamento para intervenção em outra FT (aproveitamento).	Duração do desligamento da outra FT.
Período de indisponibilidade vinculado a um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica – P&D cadastrado na ANEEL e em execução.	Tempo de desligamento.
Período de 72 (setenta e duas) horas contínuas, a partir de falha ocorrida em transformador de FT - Transformação ou reator, de FT - Controle de Reativo ou de FT - Linha de Transmissão, para que a concessionária realize o transporte e a instalação de outro transformador ou reator que não esteja localizado na subestação da ocorrência.	72 horas.
Período de limitação técnica para religamento de compensador síncrono, compensador estático, banco de capacitores e compensação série, após desligamentos automáticos, desde que os equipamentos e os períodos de limitação técnica estejam previamente declarados pela concessionária de transmissão e validados pelo ONS.	Conforme rotina de operação.
Desligamento decorrente de investigações solicitadas pela ANEEL.	Tempo de desligamento.
Período de indisponibilidade contido no período de 6 (seis) meses a contar da data de entrada em operação comercial de uma nova FT ou de novo equipamento principal, conforme estabelecido pela Resolução Normativa nº 191, de 2005, em FT existente.	Tempo de desligamento.
Desligamento decorrente de caso fortuito ou força maior.	Tempo de desligamento.
Queda ou dano de estrutura, independente de desprendimento ou queda de cabo ao solo: 20 (vinte) horas para a detecção dos locais de falha, isolamento e mobilização, adicionadas 40 (quarenta) horas para o reparo de cada estrutura afetada de circuito simples e 50 (cinquenta) horas para o reparo de cada estrutura afetada de circuito duplo, sem consideração de tempo adicional referente ao Período Noturno.	20 horas, mais 40 horas por estrutura de circuito simples afetada ou 50 horas por estrutura de circuito duplo afetada.
Desprendimento ou queda de cabo ao solo sem queda ou dano de estrutura: 8 (oito) horas por fase ou cabo para-raios e por trecho entre estruturas, não sendo computado o eventual Período Noturno utilizado para a localização da falha.	8 (oito) horas por fase ou cabo para-raios e por trecho entre estruturas.
Dificuldades para acesso ao ponto da linha de transmissão danificado por evento classificado como caso fortuito ou força maior.	Conforme rotina de operação.

76. Adicionalmente, na Resolução Normativa nº 729, de 2016, constam 4 (quatro) situações específicas, listadas no Quadro 3, que levam a isenções de PVRO.

Quadro 3 – Isenções de PVRO previstas na Resolução Normativa nº 729, de 2016.

Motivo da Isenção de PVRO	Período de Isenção
Restrição operativa com duração menor do que 1 (um) minuto.	Tempo de restrição operativa.
Restrição operativa causada por queimada ou incêndio florestal em áreas que não estejam sob responsabilidade da concessionária de transmissão.	Tempo de restrição operativa.
Restrição operativa em caso de negativa de emissão pelos órgãos ambientais de autorizações para a execução de ações necessárias para preservar a disponibilidade e a plena capacidade operativa das instalações sob responsabilidade da concessionária de transmissão.	Tempo de restrição operativa.
Período de restrição operativa contido no período de 6 (seis) meses a contar da data de entrada em operação comercial de uma nova FT ou de novo equipamento principal, conforme estabelecido pela Resolução Normativa nº 191, de 2005, em FT existente.	Tempo de restrição operativa.

77. Diante das contribuições recebidas (vide Apêndice B deste Relatório), constatou-se a necessidade de adequar para as instalações de transmissão em CCAT, os períodos relativos à manutenção preventiva de estação conversora e à substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação.

Fl. 20 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

78. Ressalta-se que, no que tange ao período de isenção de PVI e PVRO a contar da data de entrada em operação comercial de uma nova FT ou de equipamento principal em FT existente, houve contribuições relacionadas: i) à ampliação desse período de 6 meses para 1 ano, para possibilitar a operação das instalações de transmissão em CCAT em carga máxima dentro do período de carência, considerando a sazonalidade hidrológica da região Norte do país (vide itens B.5 do Apêndice B deste Relatório); ou ainda ii) à manutenção do período existente, porém condicionado ao teste de todas as funcionalidades das instalações de transmissão em CCAT com pelo menos 80% de sua capacidade nominal durante o referido período (vide item B.2 do Apêndice B deste Relatório).

79. Entretanto, entende-se adequado manter o período de carência em 6 (seis) meses, de modo a incentivar a melhor utilização dos períodos de testes de integração das instalações de transmissão em CCAT ao SIN e a identificação e correção das falhas encontradas ainda nos meses iniciais de operação. Além disso, após o fim do período de carência, a transmissora ou equiparada passa a contar com isenções específicas ou franquias anuais, nas quais não há aplicação de PV, permitindo a realização das manutenções necessárias no primeiro ano de operação. Adicionalmente, destaca-se que os elos CCAT existentes foram contratados considerando o período de carência de 6 (seis) meses, definido na Resolução Normativa nº 729, de 2016, não cabendo para esses contratos de concessão a alteração dessa carência.

Isenção para manutenção preventiva de estação conversora, cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS

80. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece isenção de PVI para a realização de manutenção preventiva cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS nos seguintes termos:

“Art. 12. Não será considerado para aplicação da PVI:

(...)

III - os seguintes períodos para realização de manutenção preventiva cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS:

a) 20 (vinte) horas, por intervenção, a cada período completo de 3 (três) anos, para a FT - Transformação e para a FT - Controle de Reativo, exceto Compensador Síncrono;

b) 20 (vinte) horas, por intervenção, a cada período completo de 6 (seis) anos, para a FT - Linha de Transmissão; e

c) 1080 (mil e oitenta) horas, por intervenção, a cada período completo de 5 (cinco) anos, para Compensador Síncrono.

§ 1º Será permitida a divisão das horas de isenção em duas intervenções, desde que as manutenções tenham sido previamente informadas no sistema de acompanhamento de manutenções do ONS e a segunda intervenção tenha sido planejada em decorrência da primeira.

§ 2º O cadastro das atividades da segunda intervenção que tenha sido planejada em decorrência da primeira deve ser feito no sistema de acompanhamento de manutenções do ONS em até 30 dias após o término da manutenção originária.

§ 3º Para as manutenções referidas nas alíneas a) e b) do inciso III, deverá ser aplicada PVI utilizando o fator Kp igual a 1 (um) para o período superior a 20 (vinte) e inferior ou igual a 30 (trinta) horas.

(...)”

Fl. 21 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

81. Assim, considerando-se a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2, a Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece isenção de PVI por período de até 20 horas para a manutenção preventiva de FT TR e de FT CR, associados às estações conversoras, a cada período completo de 3 anos, e de FT LT, a cada período completo de 6 anos, sendo aplicada PVI com fator Kp igual 1 para o período superior a 20 horas e inferior ou igual a 30 horas. Ressalta-se que, no caso da estação conversora Uruguaiana, há um compensador síncrono inserido na FT CR, além de filtros harmônicos e demais equipamentos para compensação de reativos.

82. Diante das contribuições recebidas (vide Apêndice B deste Relatório) e considerando-se que os períodos de isenção de PVI para a realização de manutenção preventiva nas FT TR e FT CR estabelecidos na Resolução Normativa nº 729, de 2016, têm por base os Requisitos Mínimos de Manutenção estabelecidos na Resolução Normativa nº 669, de 2015, a qual não contempla equipamentos específicos das estações conversoras, constatou-se a necessidade de avaliar os períodos necessários para a manutenção preventiva das instalações de transmissão em CCAT.

83. Assim, por meio do Ofício nº 25/2018-SRT/ANEEL, a SRT/ANEEL solicitou às transmissoras (e equiparadas) com instalações de transmissão em CCAT o envio dos pacotes de manutenção associados às instalações de transmissão em CCAT, sendo que, para cada pacote de manutenção, deveriam ser indicados: i) os equipamentos e/ou setores envolvidos no pacote; ii) a periodicidade entre manutenções consecutivas do pacote; iii) a duração de execução do pacote; e iv) a condição operacional das respectivas instalações de transmissão em CCAT durante a execução do pacote.

84. Da análise das informações enviadas, os pacotes de manutenção informados por cada transmissora (e equiparada) foram agregados para serem realizados nas seguintes condições operacionais: i) operação monopolar com retorno metálico; ii) parada completa do bipolo; ou iii) parada completa do *back-to-back*. Ressalta-se que, nessa agregação, para essas condições operacionais, foram consideradas as menores periodicidades informadas e a duração da execução que contemplaria a manutenção dos equipamentos: i) necessários à operação de um polo de um bipolo, sem causar restrição operativa do polo remanescente do bipolo; ii) comuns a polos de um bipolo (inclusive conexões da LT-CC e paralelismo, esse último se houver); e iii) necessários à operação de um *back-to-back*, sem causar restrição operativa do *back-to-back* remanescente (se houver).

85. Destaca-se que, para o mesmo pacote de manutenção, quando foram informadas durações diferentes de execução para mais de uma periodicidade de execução, foram adotadas as menores durações. Ou seja, enquanto as manutenções contendo requisitos mínimos realizadas no tempo regulamentar estariam isentas de PVI, as manutenções contendo requisitos adicionais seriam de responsabilidade das transmissoras (ou equiparadas).

86. As Tabelas 2, 3 e 4 resumem os pacotes de manutenção e respectivas periodicidade e duração de execução da manutenção em cada condição operacional supracitada, após analisados os dados informados por BMTE, Eletronorte, Eletrosul, Furnas e IE Madeira. Destaca-se que Eletrosul enviou dados relativos apenas às válvulas das instalações de transmissão em CCAT sob sua responsabilidade e que NBTE e CIEN não informaram os dados solicitados por meio do Ofício nº 25/2018-SRT/ANEEL.

Fl. 22 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Tabela 2 – Pacotes de manutenção para a configuração “operação monopolar com retorno metálico”.

Transmissora / Equiparada	Pacotes de manutenção	Periodicidade de execução (meses)	Duração da execução (horas)
BMTE	Pacotes "b", "g", "h", "j", "l" e "n"	24	168
Eletronorte	Pacotes "A", "B", "C", "D" e "E"	12	24
Furnas	Pacotes "Polo", "Conversora", "Banco filtro do Polo", "Barra", "Banco filtro ZR", "Banco de capacitores ZR", "ZA900", "ZA901" e "Z902"	24	120
IE Madeira	Pacote "Conversora/Polo"	12	40

Tabela 3 – Pacotes de manutenção para a configuração “parada completa do bipolo”.

Transmissora / Equiparada	Pacotes de manutenção	Periodicidade de execução (meses)	Duração da execução (horas)
BMTE	Pacotes "a", "d" e "e"	24	120
Eletronorte	Pacote "F"	24	6
Furnas	Pacotes "Bipolo" e "Paralelismo do Polo"	24	9
IE Madeira	Pacote "Bipolar (equipamentos comuns a ambos os polos) "	36	30

Tabela 4 – Pacotes de manutenção para a configuração “parada completa do *back-to-back*”.

Transmissora / Equiparada	Pacotes de manutenção	Periodicidade de execução (meses)	Duração da execução (horas)
Eletronorte	Pacotes "A – BtB", "B – BtB", "C – BtB" e "D – BtB"	12	16
Eletrosul	Pacote "Válvula Tiristora"	12	8

87. Tendo em vista as periodicidades informadas pelas transmissoras e equiparadas para a execução dos pacotes de manutenção de 12, 24 e 36 meses, optou-se por adotar a periodicidade de execução para a manutenção preventiva em intervalos de 24 meses, para os bipolos, e de 12 meses, para os *back-to-back*. E, tendo em vista a discrepância entre as durações de execução dos pacotes de manutenção, optou-se por adotar a duração de execução do pacote que englobasse pelo menos 2 (duas) das transmissoras (ou equiparadas), o que demonstraria para as demais a necessidade de revisão de seus pacotes de manutenção com vistas a torná-los mais eficazes.

88. Assim, com base na análise das informações enviadas, propõe-se os seguintes períodos de isenção de PVI para a realização dos pacotes de manutenção preventiva em instalações de transmissão em CCAT:

- a. 90 (noventa) horas, a cada período completo de 2 (dois) anos, para cada polo de um bipolo, inclusive barramentos, filtros harmônicos e equipamentos de compensação de reativos em quantitativo que permita a operação do polo remanescente do bipolo sem restrição de potência;
- b. 24 (vinte e quatro) horas, a cada período completo de 2 (dois) anos, para cada bipolo, para manutenção de equipamentos comuns entre os polos e das conexões das LT, inclusive paralelismo (se houver); e

Fl. 23 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

- c. 16 (dezesseis) horas, a cada período completo de 1 (um) ano, para cada *back-to-back*, inclusive barramentos, filtros harmônicos e equipamentos de compensação de reativos em quantitativo que permita a operação do *back-to-back* remanescente (se houver) sem restrição de potência.

89. Ressalta-se que, nos termos propostos, o período de isenção de PVI para a manutenção preventiva de estações conversoras engloba simultaneamente as seguintes FT: i) FT TR e FT CR, no caso de mantida a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguiana e Garabi 1 e 2; ii) FT CV, FT FA e FT ET, no caso de adoção do Arranjo Polo; e iii) FT CV, no caso de adoção do Arranjo Bipolo.

90. Ademais, consideram-se os períodos de isenção de PVI já estabelecidos na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para a manutenção preventiva da LT-CC, no âmbito da FT LT, e do transformador reserva da estação conversora, no âmbito da FT TR.

91. Assim, para a adoção de isenção de PVI para a manutenção preventiva em estação conversora, cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, não se faz estritamente necessário alterar a composição das FT das instalações de transmissão em CCAT, tendo em vista que em quaisquer dos arranjos supracitados há possibilidade de monitoramento da operação de cada polo dos bipolos e de cada *back-to-back* pelo ONS. Entretanto, faz-se necessário adequar o texto da Resolução Normativa nº 729, de 2016, de modo a contemplar a referida isenção.

92. Ressalta-se que, ainda que tenha havido contribuições relacionadas à isenção de PVI para realização da manutenção preventiva durante os meses de baixa hidraulicidade na região norte do país (vide itens B.1 e B.5 do Apêndice B deste Relatório), entende-se que a melhor época para realização das manutenções será naturalmente indicada pelo ONS no âmbito da programação dos desligamentos juntos às transmissoras (e equiparadas). Isso porque, como responsável pela operação eletro-energética do SIN, o ONS precisa avaliar as possibilidades de realização dessas manutenções em função das necessidades de geração e carga no SIN, ao longo de cada ano. Adicionalmente, destaca-se que os elos CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte têm capacidade de transferência de potência da região sudeste para a região norte do país, assim, não caberia estabelecer tal isenção em época em que a região norte do país pode precisar da energia oriunda do SIN.

Isenção para substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva

93. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece isenção de PVI para a substituição de transformador nos seguintes termos:

“Art. 12. Não será considerado para aplicação da PVI:

...

IX - o período de até 3 (três) horas iniciais de indisponibilidade de FT por falha de transformador integrante de FT - Transformação ou por falha de reator integrante de FT - Controle de Reativo ou de FT - Linha de Transmissão, desde que seja substituído por correspondente equipamento reserva;

...

XIV - o período de 72 (setenta e duas) horas contínuas, a partir de falha ocorrida em transformador de FT - Transformação ou reator, de FT - Controle de Reativo ou de FT - Linha de Transmissão, para que a concessionária realize o transporte e a instalação de outro transformador ou reator que não esteja localizado na subestação da ocorrência;”

Fl. 24 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

94. Tendo em vista que as instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte foram licitadas com transformador reserva na subestação, que essa é uma prática que tem sido adotada pela ANEEL em licitações e que nas estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2 também há transformador reserva nas respectivas subestações, cabe análise apenas da adequabilidade do período disposto no inciso IX do Art. 12 da Resolução Normativa nº 729, de 2016.

95. Assim, considerando-se a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT, a Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece isenção de PVI para as 3 horas iniciais para a substituição de transformador integrante de FT TR por sua unidade reserva localizada na subestação.

96. Entretanto, diante das contribuições recebidas (vide Apêndice B deste Relatório), constatou-se a necessidade de estabelecimento de tempo adicional de isenção de PVI para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação. Isso decorre, especialmente, dos aspectos construtivos associados à conexão entre transformadores e conversoras e dos requisitos necessários à locomoção desses transformadores na subestação, sendo requerida a remoção do óleo isolante da unidade a ser substituída antes de sua locomoção, e o consequente enchimento com óleo isolante na unidade reserva após sua locomoção.

97. Destacam-se do Apêndice B deste Relatório, as seguintes contribuições relacionadas à isenção de PVI para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva: i) por período a ser definido pela ANEEL (vide item B.2 do Apêndice B deste Relatório); e ii) por período de 24 horas (vide item B.4 do Apêndice B deste Relatório). Entretanto, destaca-se que o ONS apresentou análise das saídas forçadas de instalações de transmissão em CCAT no período entre 2005 e 2012, constante em relatórios do Cigré, em que apresenta tempo médio de 10,8 horas para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação (vide item B.1 do Apêndice B deste Relatório).

98. Portanto, considerando-se os dados apresentados pelo ONS, propõe-se a adoção de isenção de PVI nas 10 horas iniciais para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação, mantidas as 3 horas iniciais para a substituição de demais transformadores.

99. Para a adoção de isenção específica para a substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva localizada na subestação, faz-se necessário alterar a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT, adotando-se o Arranjo Polo ou o Arranjo Bipolo, tendo em vista que nesses arranjos o transformador reserva é considerado como um equipamento em separado, não compondo outras FT do arranjo. Além disso, faz-se necessário adequar o texto da Resolução Normativa nº 729, de 2016, de modo a contemplar a referida isenção.

VII.5 – Adequação dos Fatores K para Instalações de Transmissão em CCAT

100. A Resolução Normativa nº 729, de 2016, estabelece os fatores K (Kp, para Desligamento Programado, e Ko, para Outros Desligamentos) a serem adotados na aplicação de PVI às instalações de transmissão integrantes da Rede da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, inclusive para as instalações integrantes de concessão decorrente de licitação cujos fatores Kp e Ko não estejam estabelecidos nos respectivos editais de licitação, contratos de concessão ou resoluções autorizativas.

Fl. 25 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

101. Assim, são atualmente adotados os fatores K_o igual a 150 e K_p igual a 10 para as estações conversoras (FT TR) e linhas de transmissão em CCAT (FT LT) associadas aos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 013/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL, nº 016/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL e às Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 4 de abril de 2011, e nº 624, de 24 de novembro de 2014, e os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10 para as FT TR e FT LT associadas ao Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL (vide Apêndice A deste Relatório).

102. Ressalta-se que, para as instalações de transmissão associadas ao Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, o fator K_o é constante para qualquer duração da indisponibilidade. Assim, além do valor adotado, sua forma de aplicação também se diferencia daquela disposta na Resolução Normativa nº 729, de 2016, a qual estabelece que o fator K_o será reduzido para K_p após o 300º minuto de indisponibilidade da FT.

103. Diante das contribuições recebidas (vide itens B.2, B.5 e B.6 do Apêndice B deste Relatório) e da existência de diferentes fatores K_o atualmente aplicados para as FT TR e FT LT, constatou-se a necessidade de avaliar os fatores K para as FT relacionadas às instalações de transmissão em CCAT.

Fatores K para estações conversoras

104. Destaca-se do Apêndice B deste Relatório, as seguintes contribuições relacionadas aos fatores K para as estações conversoras: i) K_o igual a 50 e K_p igual a 2, para a FT TR, no caso de mantida a composição atual das FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguaiana e Garabi 1 e 2 (vide item B.2 do Apêndice B deste Relatório); e ii) K_o igual a 150 e K_p igual a 10, para a FT CV, no caso de adoção do Arranjo Bipolo (vide itens B.2 e B.5 do Apêndice B deste Relatório), porém considerando-se ajustes adicionais na Resolução Normativa nº 729, de 2016.

105. As justificativas apresentadas para as contribuições propostas têm por base o impacto financeiro decorrente da aplicação da PVI às FT vinculadas à estação conversora, considerando-se os fatores K vigentes.

106. Ressalta-se ainda que, além de contribuição visando a adoção de novos valores para os fatores K para a FT TR, houve contribuição no sentido de aplicar a PVI apenas nos equipamentos indisponíveis da FT TR e não em toda a sua composição (vide item B.2 do Apêndice B deste Relatório). Porém, não caberia adotar tal prática, tendo em vista que toda a FT TR estaria indisponível, e não apenas uma parte dela.

107. Quanto ao fator K_p , entende-se que não cabe reduzi-lo, tendo em vista que a Resolução Normativa nº 729, de 2016, já estabelece isenção de PVI para desligamentos programados junto ao ONS, dentre eles: i) isenção de PVI por período de até 20 horas para a manutenção preventiva (programada) de FT TR, a cada período completo de 3 anos, sendo aplicada PVI com fator $K_p = 1$ para o período superior a 20 horas e inferior ou igual a 30 horas; e ii) isenção de PVI por período de intervenção em uma FT desenergizada em consequência do desligamento para intervenção em outra FT (aproveitamento).

108. Assim, diante das justificativas apresentadas para as contribuições recebidas e da existência de diferentes fatores K_o atualmente aplicados para as estações conversoras, propõe-se a adoção de fator $K_o = 50$, nos termos do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, ou seja, considerando-se K_o igual a K_p após o 300º minuto de indisponibilidade da FT, mantido o K_p vigente, igual a 10.

109. De modo a contemplar na Resolução Normativa nº 729, de 2016, os fatores K para as estações conversoras faz-se necessário alterar o Anexo da Resolução, nos seguintes termos: i) inclusão de família específica de FT TR (CV), considerando-se os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10, no caso de mantida a composição atual das

Fl. 26 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

FT das instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguiana e Garabi 1 e 2; ii) inclusão das novas FT: FT CV, FT FA e FT ET, considerando-se os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10, no caso de adoção do Arranjo Polo; e iii) inclusão da nova FT CV, considerando-se os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10, no caso de adoção do Arranjo Bipolo.

Fatores K para linhas de transmissão em CCAT

110. Ressalta-se do Apêndice B deste Relatório as seguintes contribuições visando a adoção de novos valores para os fatores K para LT-CC: i) K_o igual a 75 e K_p igual a 5 (vide item B.2 do Apêndice B deste Relatório); ii) K_o igual a 30 e K_p igual a 2 (vide item B.4 do Apêndice B deste Relatório); e iii) K_o igual a 50 e K_p igual a 3 (vide item B.5 do Apêndice B deste Relatório). As justificativas apresentadas para as contribuições propostas têm por base a maior extensão das linhas de transmissão em CCAT em relação às linhas de transmissão em CAAT e o impacto financeiro decorrente da aplicação da PVI à FT LT, considerando-se os fatores K vigentes.

111. Além de contribuições visando a adoção de novos valores para os fatores K para LT-CC, houve contribuição no sentido de aplicar a PVI em trechos da LT-CC e não em toda a sua extensão (vide item B.2 do Apêndice B deste Relatório). Porém, não caberia adotar tal prática, tendo em vista que toda a extensão da LT-CC estaria indisponível, e não apenas um determinado trecho.

112. Quanto ao fator K_p , entende-se que não cabe reduzi-lo, tendo em vista que a Resolução Normativa nº 729, de 2016, já estabelece isenção de PVI para desligamentos programados junto ao ONS para FT LT, nos seguintes termos: i) por período de até 20 horas para a manutenção preventiva (programada) de FT LT, a cada período completo de 6 anos, sendo aplicada PVI com fator $K_p = 1$ para o período superior a 20 horas e inferior ou igual a 30 horas; e ii) por período de intervenção em uma FT desenergizada em consequência do desligamento para intervenção em outra FT (aproveitamento).

113. Diante das justificativas apresentadas para as contribuições recebidas e da existência de diferentes fatores K_o atualmente aplicados para as LT-CC, propõe-se a adoção de fator $K_o = 50$, nos termos do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, ou seja, considerando-se K_o igual a K_p após o 300º minuto de indisponibilidade da FT, mantido o K_p vigente (K_p igual a 10).

114. De modo a contemplar na Resolução Normativa nº 729, de 2016, os fatores K para a LT-CC faz-se necessário alterar o Anexo da Resolução, com a inclusão de família específica de FT LT para CCAT, considerando-se os fatores $K_o = 50$ e $K_p = 10$.

VII.6 – Definição de franquia anual para isenção de PV para estações conversoras

115. A Resolução Normativa nº 270, de 2007, que estabeleceu inicialmente as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade das instalações, previa franquias de horas anuais para indisponibilidades programadas e forçadas das FT. Essas franquias eram denominadas Padrão de Duração de Desligamento e definidas da seguinte forma:

“XII - Padrão de Duração de Desligamento: duração máxima admissível de Desligamentos Programados ou de Outros Desligamentos de uma FT no período contínuo móvel de doze meses, até a qual não se aplica o desconto da Parcela Variável Por Indisponibilidade;”

116. O Padrão de Duração de Desligamento não era aplicado às instalações de transmissão outorgadas por meio de licitação, mas apenas para as instalações de transmissão integrantes dos contratos de concessão mais

Fl. 27 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

antigos, firmados como consequência do processo de desverticalização dos contratos de prestação de serviços de energia elétrica.

117. Por meio da Resolução Normativa nº 512, de 30 de outubro de 2012, o Padrão de Duração de Desligamento deixou de ser aplicado às instalações de transmissão dos contratos de concessão mais antigos, que foram prorrogados a partir de 2012. Assim, quando da publicação da Resolução Normativa nº 729, de 2016, sucessora da Resolução Normativa nº 270, de 2007, o Padrão de Duração de Desligamento era aplicado apenas para as concessionárias de transmissão Afluentes-T, Evrecy e Light, para a designada Amazonas GT e para as equiparadas Conversora de Uruguaiana e Sistema de Transmissão Garabi 1 e 2. Em 24 março de 2018, com o início da vigência da Resolução Normativa nº 782, de 19 de setembro de 2017, o Padrão de Duração de Desligamento foi excluído da Resolução Normativa nº 729, de 2016, não sendo mais considerado na aplicação da PV.

118. A justificativa para tal exclusão decorre do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, que define diversos períodos de isenção de PV para situações específicas, como para manutenções preventivas, substituição de equipamentos, quedas de torres e cabos, etc. Contudo, o estabelecimento de franquias de horas anuais, nas quais não há aplicação de PV, é uma alternativa para a regulamentação de incentivo à disponibilidade que pode substituir a definição de horas de isenções para situações específicas.

119. Assim, uma proposta alternativa à definição de isenções específicas consiste na definição de uma franquia anual de horas para as estações conversoras, nas quais não haveria aplicação de PV. Essa franquia seria definida com base na duração equivalente das indisponibilidades ocorridas nas estações conversoras e levaria em consideração a redução da capacidade de transmissão de potência durante essas indisponibilidades.

120. Essa abordagem guarda relação com o critério de disponibilidade das estações conversoras estabelecido nos editais de leilão associados à licitação das instalações de transmissão em CCAT para interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira e da UHE Belo Monte à região Sudeste do país, os quais são parte integrante dos respectivos contratos de concessão. Esses editais estabeleceram os seguintes critérios comuns para a disponibilidade e confiabilidade das estações conversoras:

“DISPONIBILIDADE E CONFIABILIDADE DAS ESTAÇÕES CONVERSORAS

A disponibilidade média anual de transmissão de potência do elo CC deve ser no mínimo de 99%, incluindo as saídas programadas e forçadas. A disponibilidade deve ser calculada em conformidade com a versão mais recente da publicação IEC 60919-1.

Para cálculo da disponibilidade garantida considera-se o conjunto dos conversores localizados em ambos os terminais da linha CC, bem como os respectivos transformadores conversores e demais equipamentos necessários para a operação desses terminais, como disjuntores, filtros, equipamentos de medição.

A confiabilidade das conversoras inclui o número de saídas forçadas de polo e bipolo. O número de saídas forçadas de cada polo deverá ser de, no máximo, 2,5 saídas por ano. O número de saídas forçadas de cada bipolo não deverá ultrapassar 1 saída a cada 5 anos. ”

121. A disponibilidade das estações conversoras integrantes dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL, nº 014/2014-ANEEL e nº 007/2015-ANEEL deve ser calculada segundo a Norma Técnica IEC 60919-1, que tem por base a duração equivalente das indisponibilidades das estações conversoras (vide item C.2 do Apêndice C deste Relatório).

Fl. 28 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

122. Segundo a Norma Técnica IEC 60919-1, a duração real da indisponibilidade é definida como o tempo, em horas decimais, entre o início e o término de qualquer evento que reduza a capacidade de transmissão de potência das estações conversoras, incluindo as saídas programadas e forçadas. A duração equivalente é resultado da ponderação da duração real da indisponibilidade pela redução percentual da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras em relação a sua capacidade nominal.

123. Logo, conforme o disposto nos contratos de concessão supracitados, a disponibilidade anual das estações conversoras deve ser no mínimo de 99%, ou seja, a indisponibilidade anual das estações conversoras deve ser menor do que 1%, calculada com base em horas equivalentes de indisponibilidade.

124. Vale destacar que o que um período de 1% de horas equivalentes de indisponibilidade representa em termos de horas reais depende da redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras no período. Para eventos que ocasionem interrupção total da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras, 1% de indisponibilidade anual equivalente representa 87,6 horas reais⁷. Para eventos que ocasionem interrupção de 50% da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras, 1% de indisponibilidade anual equivalente representa 175,2 horas reais. Por outro lado, eventos que não ocasionem redução da capacidade de transmissão de potência não são computados em horas reais. O gráfico da Figura 7 representa a relação entre as horas reais de indisponibilidade e a redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras que levariam a uma indisponibilidade anual equivalente de 1%.

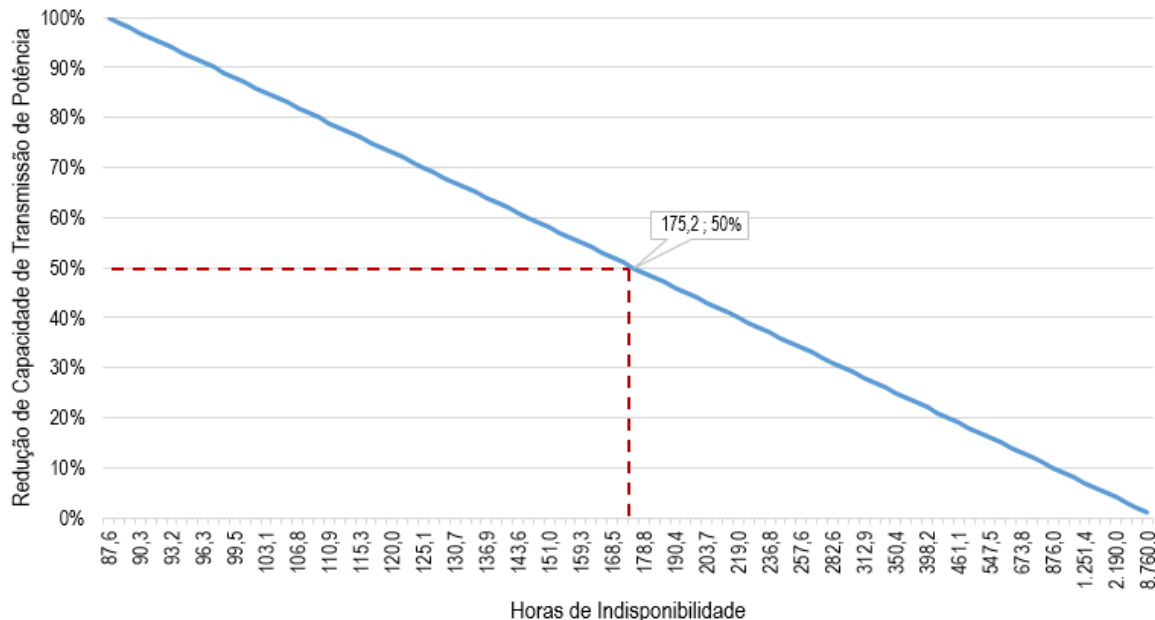


Figura 7 – Relação entre horas reais de indisponibilidade e redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras que resultam em 1% de indisponibilidade anual equivalente.

125. Cabe destacar que, atualmente, a disponibilidade e a confiabilidade definidas nos editais, assim como os demais requisitos estabelecidos nos contratos de concessão, são monitoradas para efeito de análise de cumprimento contratual. Assim, o que se avalia é a possibilidade de se considerar a disponibilidade estabelecida nos contratos de concessão como franquias anuais para isenção de PV para as estações conversoras.

⁷ Considerando-se um ano não bissexto, que possui 8.760 horas.

Fl. 29 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

126. Ressalta-se que as disponibilidades anuais das estações conversoras do Bipolo 1 da interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à região Sudeste, sob responsabilidade da Eletronorte, apresentou disponibilidade anual maior do que 99% em quatro dos cinco anos de operação comercial. Segundo a Eletronorte, a disponibilidade anual foi maior do que 99% nos anos de 2013 a 2016 e inferior no ano de 2017, quando atingiu apenas 95,03% (vide item B.4 do Apêndice B deste Relatório). Já para as estações conversoras tipo *back-to-back* (BtB 1 e 2) da Subestação Coletora Porto Velho, também sob responsabilidade da Eletronorte, a disponibilidade anual foi superior a 99% nos anos de 2014 a 2017, porém, inferior no ano de 2013, quando atingiu 97,24% e 98,11%, respectivamente (vide item B.4 do Apêndice B deste Relatório).

127. Adicionalmente, são apresentados na Tabela 5 os dados de disponibilidade consolidados nos relatórios do Cigré para bipolos e conversoras *back-to-back* em diversos países, referentes aos anos de 2007 a 2012. Na tabela estão destacados em verde as disponibilidades anuais equivalentes iguais ou maiores a 99%.

Tabela 5 – Disponibilidade de bipolos e conversoras *back-to-back* nos anos de 2007 a 2012 segundo dados consolidados em relatórios do Cigré.

Sistema	Países	Início da Operação	Tipo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Vizag I East-South	Índia	2000	Back-to-Back			99,6	99,8	99,9	100,0	99,8
Vizag II East-South	Índia	2005	Back-to-Back			99,7	99,8	99,4	99,7	99,7
Sasaram	Índia	2003	Back-to-Back			99,4	100,0	100,0	99,0	99,6
Vindhyachal	Índia	1989	Back-to-Back			98,7	99,3	100,0	99,1	99,3
Gotland 2 & 3	Suécia	1983/87	Bipolo	99,6	98,6	99,4	99,7	99,4	98,8	99,3
Talcher-Kolar	Índia	2003	Bipolo			98,4	99,6	99,1	99,6	99,2
Ballia-Bhiwadi	Índia	2010	Bipolo						98,0	98,0
Chandrapur	Índia	1998	Back-to-Back			96,2	97,0	99,4	99,3	98,0
Rivera	Uruguai	2001	Back-to-Back	98,1	97,2					97,7
Higashi-Shimizu	Japão	2006	Back-to-Back	95,7	99,5	94,5	99,9	95,4	100,0	97,5
Rihand-Dadri	Índia	1991	Bipolo			97,2	96,3	99,4	96,8	97,4
Shin-Shinano 2	Japão	1992	Back-to-Back	98,0	98,7	98,2	98,0	97,0	93,6	97,3
Kii Channel	Japão	2000	Bipolo	98,9	98,4	94,5	95,0	98,1	96,7	96,9
Sakuma	Japão	1965/93	Back-to-Back	98,0	91,2	97,0	97,2	99,9	97,4	96,8
Minami-Fukumitsu	Japão	1999	Back-to-Back	91,8	95,9	96,7	94,9	100,0	99,8	96,5
Itaipu BP2	Brasil	1985/86	Bipolo	95,8	97,4	95,4	97,5	98,1	94,6	96,5
Skagerrak 1 & 2	Noruega/Dinamarca	1976/77	Bipolo	96,4	97,8	98,2	97,4	94,9	93,3	96,3
Nelson River BP1	Canadá	1973/04	Bipolo	96,2	96,7	97,7	95,2	96,2	95,5	96,3
Highgate	Estados Unidos	1985	Back-to-Back	98,0	97,5	96,6	97,6	97,8	88,8	96,1
Shin-Shinano 1	Japão	1977	Back-to-Back	98,0	98,1	88,8	97,7	97,7	95,4	96,0
Itaipu BP1	Brasil	1985/86	Bipolo	96,5	97,6	90,9	96,9	97,2	96,5	95,9
Nelson River BP2	Canadá	1978/83	Bipolo	95,0	96,2	97,2	94,7	96,0	95,4	95,8
Hokkaido-Honshu	Japão	1979/93	Bipolo	97,7	94,7	97,0	97,3	97,5	88,2	95,4
CU	Estados Unidos	1979	Bipolo	96,2	92,3			93,7	98,5	95,2
McNeill	Canadá	1989	Back-to-Back	95,6	97,9	96,0	86,6	96,4	97,0	94,9
Virginia Smith	Estados Unidos	1988	Back-to-Back	98,1		86,2	96,8	94,6	84,1	92,0
Vancouver Island Pole 2	Canadá	1977/79	Bipolar	92,4	91,0	89,0				90,8
Square Butte	Estados Unidos	1977	Bipolar	74,8	93,5	95,6	74,8	93,6	94,0	87,7

128. Da Tabela 5, observa-se que 21% das disponibilidades anuais equivalentes são iguais ou maiores que 99%. Entretanto, é interessante observar que o desempenho das instalações com início de operação a partir do ano de 2000 é superior ao das instalações mais antigas, para esse grupo 58% das disponibilidades anuais são iguais ou maiores do que os 99% estabelecido nos contratos de concessão no Brasil.

Fl. 30 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

129. Assim, conclui-se que o desempenho mínimo estabelecido nos contratos de concessão tem sido atingido pelas transmissoras brasileiras e pelas instalações mais novas de outros países. Dessa forma, tendo em vista o critério de disponibilidade contratado e as contribuições recebidas visando a adoção de franquias anuais para isenção de PV para as estações conversoras, propõe-se isenção de PV para indisponibilidades programadas e forçadas nas estações conversoras enquanto sua disponibilidade anual equivalente for igual ou maior do que 99% nos últimos 12 (doze) meses. Ressalta-se que o início da apuração da disponibilidade anual equivalente se daria a partir do final do período de isenção de PV de 6 (meses) após a entrada em operação comercial da estação conversora.

130. Convém ressaltar que a adoção de franquias em vez de isenções de PV para situações específicas nos termos do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, requer da transmissora e equiparada uma melhor gestão de suas indisponibilidades programadas e forçadas, tendo em vista que as horas equivalentes de franquias passariam a considerar todos os desligamentos, inclusive aqueles necessários para implantação de reforços e melhorias, para projetos de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D, manutenções corretivas ou preventivas, entre outros. Assim, as franquias dão maior flexibilidade para as transmissoras e equiparadas e facilitam a aplicação da norma pelo ONS.

131. Além disso, é importante destacar que a adoção de um modelo com base em franquias anuais requer o entendimento por parte dos agentes regulados que em alguns períodos a franquias pode ser maior do que as horas de indisponibilidades verificadas e que em outros ela pode não ser suficiente, uma vez que de outro modo não existiria sinal econômico para a maximização da disponibilidade das instalações. Nesse tipo de regulação, os ganhos e perdas são distribuídos ao longo da concessão, não havendo espaço para discussão de casos pontuais a cada extrapolação da franquias estabelecida.

132. Ressalta-se que para a adoção de franquias anuais proposta para as estações conversoras faz-se necessário alterar a composição atual das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do complexo do Rio Madeira e de Belo Monte e das estações conversoras Uruguiana e Garabi 1 e 2. Esse modelo de franquias requer a alteração da composição das FT para Arranjo Bipolo, porém, considerando o Controle Mestre e os equipamentos reserva dentro da FT CV, tendo em vista que esses elementos podem impactar no cálculo da disponibilidade anual equivalente, nos termos do disposto na Norma Técnica IEC 60919-1. Adicionalmente, faz-se necessário estabelecer regra diferente daquela disposta na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para o cálculo das PV, de modo a considerar a redução da capacidade de transmissão de potência causada pelas indisponibilidades, assim como é feito na apuração da disponibilidade anual equivalente.

133. Cabe destacar que a ABRATE e a ABDIB apresentaram contribuição conjunta de adoção de franquias anuais em horas reais de indisponibilidade da estação conversora (vide item B.5 do Apêndice B deste Relatório). As associações propuseram isenção de PV enquanto a disponibilidade anual da estação conversora fosse superior a 98%, calculada em horas reais de disponibilidade, o que corresponderia a uma franquias de 175,2 horas de indisponibilidade por ano. Além da franquias anual, também haveria isenção de PV para uma parada anual do bipolo, em período de baixa hidraulicidade, para a realização de manutenções preventivas. Alternativamente, as associações propuseram isenção de PV enquanto a disponibilidade anual da estação conversora fosse superior a 94%, o que corresponderia a uma franquias de 525,6 horas de indisponibilidade por ano. Nesse caso, a parada anual do bipolo para a realização de manutenções preventivas estaria contemplada dentro das horas de franquias. Entretanto, entende-se que essas contribuições não estão aderentes ao disposto nos contratos de concessão das estações conversoras, para as quais são estabelecidas disponibilidade anual mínima de 99%, com base em horas equivalentes.

Fl. 31 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

VIII – ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS

VIII.1 – Alternativa 1

134. A Alternativa 1 mantém a regulamentação para as instalações de transmissão em CCAT nos termos vigentes no que concerne à composição das FT, aos requisitos mínimos de manutenção e às disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.

135. Assim, a Alternativa 1 consiste em: i) manter a composição atualmente adotada para as FT das instalações de transmissão em CCAT licitadas e equiparadas (vide Apêndice A deste Relatório); ii) definir, em edital de licitação e respectivo contrato de concessão, a composição das FT para as instalações de transmissão em CCAT que vierem a ser licitadas; iii) manter o acompanhamento dos Requisitos Mínimos de Manutenção pelo ONS apenas para as instalações de transmissão contempladas na Resolução Normativa nº 669, de 2015 (vide item VII.3 deste Relatório); e iv) manter as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica nos termos do disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, e nos contratos de concessão e portarias de equiparação (vide itens VII.4 e VII.5 deste Relatório).

136. Cabe destacar que a alternativa de não alterar a regulamentação vigente no que tange a sua aplicação às instalações de transmissão em CCAT dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL, bem como das vindouras, mantém as dificuldades de apuração da PV apresentadas pelo ONS e o atual sinal econômico.

VIII.2 – Alternativa 2

137. A Alternativa 2 para aprimoramento da regulamentação vigente associada às instalações de transmissão em CCAT é composta por: i) nova composição das FT – Arranjo Polo; ii) adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; iii) adequação da isenção de PVI para situações específicas (manutenção preventiva de estação conversora, cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, e substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva); e iv) adequação dos fatores K para as instalações de transmissão em CCAT (fatores K para estações conversoras e fatores K para linhas de transmissão em CCAT). Assim, a Alternativa 2 consiste em:

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: i) alterar a definição de FT, com a exclusão do termo “funcionalmente dependentes”; ii) alterar a composição da FT MG, com a inclusão do Controle Mestre; iii) incluir as novas FT (FT CV, FT FA e FT ET), nos termos propostos na seção VII.1; e iv) alterar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das DIT, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica;
- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015, nos termos propostos na seção VII.3: i) alterar os itens 2 a 8 do Anexo, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção para equipamentos existentes; ii) incluir, no Anexo, os equipamentos “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros” e “Válvulas”, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção para novos equipamentos; iii) alterar o item 9 do Anexo, no que tange à periodicidade máxima e tolerância de execução dos Requisitos Mínimos de Manutenção para os novos equipamentos; e iv) alterar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica; e

Fl. 32 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

- c. Na Resolução Normativa nº 729, de 2016: i) incluir isenção de PVI para a manutenção preventiva, de estação conversora, cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, nos termos propostos na seção VII.4, sendo que os períodos propostos são para aplicação simultânea em equipamentos integrantes das FT CV, FT FA e FT ET; ii) incluir isenção de PVI para a substituição de transformador integrante de FT CV por sua unidade reserva localizada na subestação, nos termos propostos na seção VII.4; iii) incluir os fatores K para estações conversoras, nos termos propostos na seção VII.5; e iv) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção VII.5.

138. No que se refere à aplicação das PV, tendo em vista o disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, aplica-se no Arranjo Polo: i) PVI à FT FA no caso de indisponibilidade de conjunto de filtros harmônicos e equipamentos para compensação de reativos CA de quaisquer dos terminais do bipolo, tendo em vista que nessa situação não há possibilidade de operação do bipolo; ii) PVI à FT ET no caso de indisponibilidade do eletrodo de terra e/ou respectiva linha do eletrodo de quaisquer dos terminais do bipolo, tendo em vista que nessa situação não há possibilidade de operação monopolar com retorno pela terra; iii) PVI à FT LT no caso de indisponibilidade dos dois circuitos da LT-CC; e iv) PVI nos termos do disposto no art. 18 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, no caso de indisponibilidade de um circuito da LT-CC, tendo em vista que nessa situação não há possibilidade de operação bipolar.

139. Ressalta-se que a indisponibilidade ou a restrição operativa da FT FA pode resultar, respectivamente, na indisponibilidade ou na restrição operativa das FT CV, mas, ainda que conste na Resolução Normativa nº 729, de 2016, regra específica para a aplicação de PVI no caso de desligamentos múltiplos de FT sob responsabilidade de mesma transmissora (ou equiparada), não há regra equivalente para o caso de restrição operativa de FT ocasionada pela restrição operativa de outra FT, o que inviabilizaria a cobrança de PVRO para restrições da FT CV resultantes de indisponibilidades ou restrições na FT FA.

140. Ademais ressalta-se que, nessa alternativa, assim como ocorre na regulamentação vigente, os requisitos estabelecidos nos contratos de concessão e editais de transmissão para as instalações de transmissão em CCAT continuam sendo monitorados para efeito de análise do cumprimento contratual.

VIII.3 – Alternativa 3

141. A Alternativa 3 para aprimoramento da regulamentação vigente associada às instalações de transmissão em CCAT é composta por: i) nova composição das FT – Arranjo Bipolo; ii) adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; iii) adequação da isenção de PVI para situações específicas (manutenção preventiva, de estação conversora, cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS e substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva); e iv) adequação dos fatores K para as instalações de transmissão em CCAT (fatores K para estações conversoras e fatores K para linhas de transmissão em CCAT).

142. A Alternativa 3 diferencia-se da Alternativa 2 em relação à composição das FT para as instalações de transmissão em CCAT, adotando-se o Arranjo Bipolo, em vez do Arranjo Polo. Assim, a Alternativa 3 consiste em:

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: i) alterar a composição da FT MG, com a inclusão do Controle Mestre; ii) incluir a nova FT CV, nos termos propostos na seção VII.2; e iii) alterar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das DIT, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica;

Fl. 33 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015, nos termos propostos na seção VII.3: i) alterar os itens 2 a 8 do Anexo, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção para equipamentos existentes; ii) incluir, no Anexo, os equipamentos “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros” e “Válvulas”, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção para novos equipamentos; iii) alterar o item 9 do Anexo, no que tange à periodicidade máxima e tolerância de execução dos Requisitos Mínimos de Manutenção para os novos equipamentos; e iv) alterar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica; e
- c. Na Resolução Normativa nº 729, de 2016: i) incluir isenção de PVI para a manutenção preventiva de estação conversora, cadastrada em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, nos termos propostos na seção VII.4, sendo que os períodos propostos são para aplicação em equipamentos integrantes da FT CV; ii) incluir isenção de PVI para a substituição de transformador integrante de FT CV por sua unidade reserva localizada na subestação, nos termos propostos na seção VII.4; iii) incluir os fatores K para estações conversoras, nos termos propostos na seção VII.5; e iv) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção VII.5.

143. No que tange à aplicação das PV, tendo em vista o disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, aplica-se no Arranjo Bipolo: i) PVRO à FT CV no caso de restrição operativa do bipolo; e ii) PVI à FT CV no caso de indisponibilidade do bipolo.

144. Cabe destacar alguns casos particulares de aplicação das PV, segundo o disposto na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para os quais aplica-se no Arranjo Bipolo: i) PVI à FT CV nos termos do disposto no art. 18 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, no caso de indisponibilidade de qualquer equipamento da FT CV que não cause a indisponibilidade da FT; ii) PVI à FT LT no caso de indisponibilidade dos dois circuitos da LT-CC; e iii) PVI à FT LT nos termos do disposto no art. 18 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, no caso de indisponibilidade de um circuito da LT-CC.

145. Ressalta-se que, para os casos em que houver instalação com restrição operativa na FT CV que não cause a restrição operativa do bipolo, não há aplicação de PVRO. Entretanto, conforme o disposto no § 2º do Art. 10 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, poderá haver suspensão do PB da FT CV no caso de não ter havido a eliminação da restrição operativa da instalação (ou o retorno à operação, no caso de indisponibilidade) decorridos 30 dias consecutivos após atingido um dos limites definidos nos incisos II, III e IV do Art. 10 da Resolução Normativa nº 729, de 2016.

146. Adicionalmente, destaca-se que houve contribuição da ABRATE/ABDIB (vide item B.5 do Apêndice B deste Relatório) no sentido de aplicação de PVI à FT CV com fator $k = 1$ no caso de indisponibilidade de equipamento do bipolo que não cause redução de capacidade do bipolo. Entretanto, a indisponibilidade de equipamento integrante da FT CV já está contemplada no art. 18 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, cabendo aplicação de PVI à FT CV com base no PB do equipamento indisponível.

147. Ademais ressalta-se que, nessa alternativa, assim como ocorre na regulamentação vigente, os requisitos estabelecidos nos contratos de concessão e editais de transmissão para as instalações de transmissão em CCAT continuam sendo monitorados para efeito de análise do cumprimento contratual.

Fl. 34 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

VIII.4 – Alternativa 4

148. A Alternativa 4 para aprimoramento da regulamentação vigente associada às instalações de transmissão em CCAT é composta por: i) nova composição das FT – Arranjo Bipolo, porém com a inclusão do Controle Mestre e dos transformadores reserva na FT CV; ii) adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; iii) adequação dos fatores K para linhas de transmissão em CCAT; iv) definição de franquia anual de isenção de PV para as estações conversoras; e v) definição de nova formulação para cálculo das PV para as estações conversoras. Assim, a Alternativa 4 consiste em:

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: i) incluir a nova FT CV, nos termos propostos na seção VII.2, porém considerando o Controle Mestre e os transformadores reserva como integrantes da FT CV; e ii) alterar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das DIT, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica;
- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015, nos termos propostos na seção VII.3: i) alterar os itens 2 a 8 do Anexo, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção para equipamentos existentes; ii) incluir, no Anexo, os equipamentos “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros” e “Válvulas”, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção para novos equipamentos; iii) alterar o item 9 do Anexo, no que tange à periodicidade máxima e tolerância de execução dos Requisitos Mínimos de Manutenção para os novos equipamentos; e iv) alterar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica;
- c. Na Resolução Normativa nº 729, de 2016: i) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção VII.5; e
- d. Em nova resolução normativa, estabelecer franquia anual de isenção da PV nos termos propostos na seção VII.6 e as regras de incentivo à qualidade da prestação do serviço de transmissão de energia elétrica referentes às estações conversoras, conforme apresentado a seguir.

149. Para o cálculo da PV aplicável às FT CV a formulação proposta considera as seguintes premissas:

- a. A disponibilidade anual das estações conversoras deve ser calculada mensalmente em janelas móveis de 12 (doze) meses, segundo a metodologia estabelecida na Norma Técnica IEC 60919-1;
- b. Não se aplica PV enquanto a disponibilidade dos últimos 12 (doze) meses for igual ou maior que 99% (em horas equivalentes), considerando tanto as saídas programadas quanto as saídas forçadas;
- c. Para disponibilidades anuais abaixo de 99%, cobra-se PV proporcional à redução da capacidade de transmissão de potência causada pela indisponibilidade;
- d. O sinal econômico deve ser calibrado de forma que o desconto seja maior quanto mais grave for a indisponibilidade para o SIN, segundo os seguintes critérios:

Gravidade	Tipo de Indisponibilidade
Alta	Indisponibilidade forçada com redução da capacidade de transmissão de potência.
Média	Indisponibilidade programada com redução da capacidade de transmissão de potência.
Baixa	Indisponibilidade sem redução da capacidade de transmissão de potência.

Fl. 35 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

150. Assim, a formulação da PVI passa a considerar a redução da capacidade de transmissão de potência, conforme a expressão a seguir:

$$PVI = \frac{PB}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot \left[\sum_{i=1}^{NI} K_p \cdot d_i \cdot \left(0,05 + \frac{P_i}{P_n} \right)_i + \sum_{j=1}^{NI} K_o \cdot d_j \cdot \left(0,05 + \frac{P_i}{P_n} \right)_j \right]$$

Onde,

PVI – Parcela Variável por Indisponibilidade;
 PB – Pagamento Base;
 D – Número de dias no mês da indisponibilidade;
 NI – Número de componentes da FT indisponíveis;
 K_p – Fator multiplicador para indisponibilidades programadas;
 K_o – Fator multiplicador para outras indisponibilidades não programadas;
 d_i – Duração da indisponibilidade programada i em minutos;
 d_j – Duração da indisponibilidade não programada j em minutos;
 P_i – capacidade de transmissão de potência reduzida devido a indisponibilidade;
 P_n – capacidade nominal de transmissão de potência;

151. Como a formulação proposta já considera a redução da capacidade de transmissão de potência, nessa alternativa não haveria definição de PVRO para as estações conversoras.

152. Para os fatores multiplicadores propõe-se adotar fator K_p igual a 3 e fator K_o igual a 30. A relação entre os fatores K_p e K_o foi definida de forma que o sinal econômico seja mais alto para as reduções repentinas da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras, uma vez que elas podem trazer graves consequências para o SIN.

153. Destaca-se que na formulação proposta o fator K_o assume o valor de K_p em duas situações: i) após os 300 (trezentos) primeiros minutos de indisponibilidade forçada e ii) nas indisponibilidades forçadas sem redução da capacidade de transmissão de potência.

154. Os gráficos das Figuras 8 e 9 mostram as curvas de aplicação da PVI para uma indisponibilidade programada e para uma indisponibilidade forçada, sem redução da capacidade de transmissão de potência, com redução da capacidade em 50% e com redução de 100% da capacidade (parada total). Nos gráficos estão destacados o número de dias de indisponibilidade, após o fim da franquia anual de 1%, que levaria ao desconto de 12,5% da RAP da FT CV, para o caso de concessão com apenas essa FT.

155. Dos gráficos das Figuras 8 e 9, observa-se que quanto menor a redução da capacidade de transmissão de potência causada pela indisponibilidade maior o tempo até atingir os limites de descontos. Isso induz a busca por programações de desligamentos que preservem ao máximo a capacidade de transmissão das estações conversoras.

Fl. 36 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

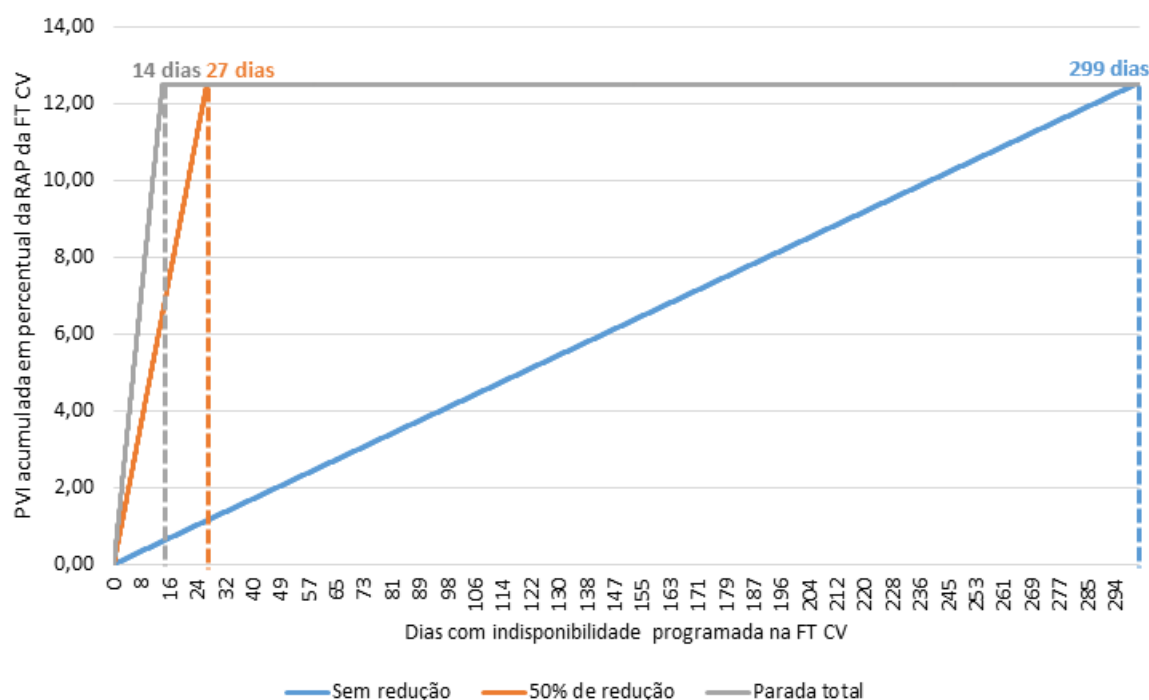


Figura 8 – Aplicação da PVI para uma indisponibilidade programada na FT CV.

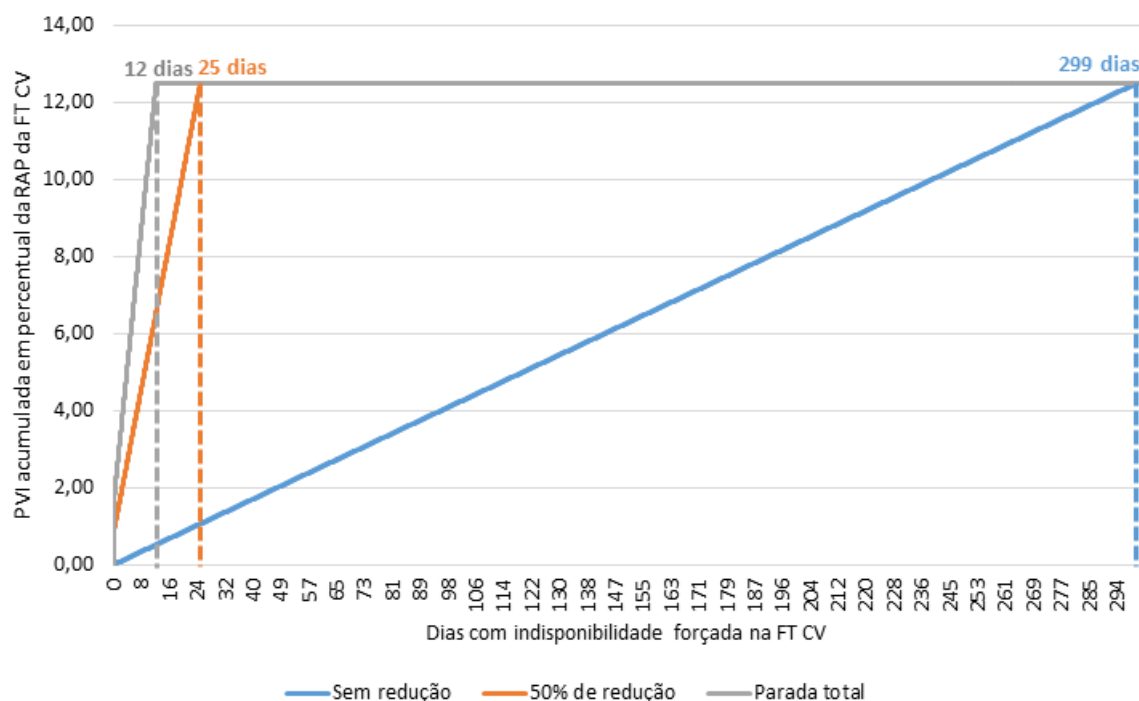


Figura 9 – Aplicação da PVI para uma indisponibilidade forçada na FT CV.

156. Na Tabela 6 são apresentados os descontos percentuais em relação à RAP da FT CV para 1 (uma) hora, 10 (dez) horas e 20 (vinte) horas de uma indisponibilidade com diferentes níveis de gravidade.

Fl. 37 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Tabela 6 – Desconto percentual em relação à RAP da FT CV para indisponibilidade de diferentes níveis de gravidade.

Tipo de Indisponibilidade	Redução da Capacidade	Desconto percentual em relação à RAP da FT CV		
		1 hora	10 horas	20 horas
Forçada	100%	0,5469%	2,9167%	3,2813%
Forçada	50%	0,2865%	1,5278%	1,7188%
Programada	100%	0,0365%	0,3646%	0,7292%
Programada	50%	0,0191%	0,1910%	0,3819%
Forçada	0%	0,0017%	0,0174%	0,0347%
Programada	0%	0,0017%	0,0174%	0,0347%

157. Como mostrado na Tabela 6, o sinal econômico é maior quanto maior for o impacto da indisponibilidade para a transmissão de potência das estações conversoras. Além disso, um maior número de eventos que levem a indisponibilidade de componentes das estações conversoras também aumenta o desconto da PVI e, consequentemente, reduz o tempo até o atingimento dos limites regulatórios.

158. Cabe destacar que o desconto de PV não cresce linearmente com o número de eventos, uma vez que parte da PVI calculada para cada indisponibilidade depende da redução de capacidade de transmissão de potência. No caso de eventos simultâneos, a PVI é calculada para cada evento considerando a redução adicional da capacidade de transmissão de potência por ele causada. Essa forma de cálculo da redução da capacidade de transmissão de potência de cada indisponibilidade pode ser melhor entendida no Apêndice A da Brochura Cigré 590, que apresenta exemplos de aplicação da regra de cálculo do fator redutor da duração das interrupções.

159. A Figura 10 ilustra um dos exemplos apresentados na Brochura Cigré 590.

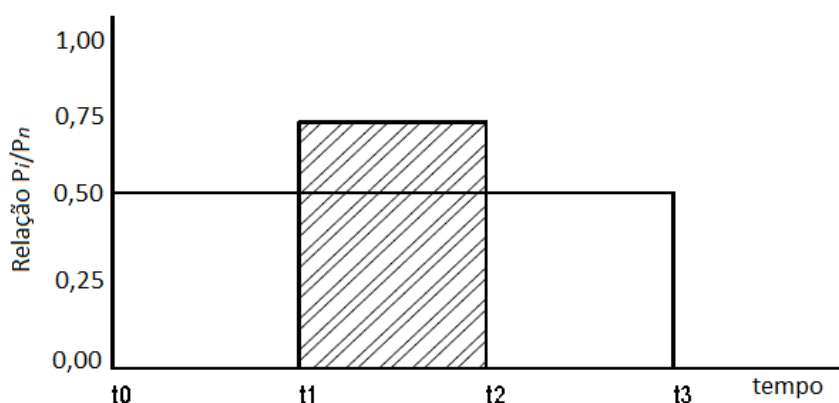


Figura 10 – Aplicação da PVI para um dos exemplos apresentados na Brochura Cigré 590.

160. Na Figura 10, o período entre t_0 e t_3 representa uma indisponibilidade forçada com redução da capacidade de transmissão de potência em 50% e o período entre t_1 e t_2 uma indisponibilidade programada que somado ao primeiro evento resulta em redução da capacidade de transmissão de potência em 75%. Nesse exemplo, no período entre t_1 e t_2 considera-se apenas a redução adicional da capacidade de transmissão de potência causada pelo segundo evento ($75\% - 50\% = 25\%$), de forma que a PVI resultante desses dois eventos seria calculada da seguinte forma:

$$PVI = \frac{PB}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot [30 \cdot (t_3 - t_0) \cdot (0,05 + 0,5) + 3 \cdot (t_2 - t_1) \cdot (0,05 + 0,25)]$$

Fl. 38 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

161. Adicionalmente, cabe ressaltar que nessa alternativa o tempo das indisponibilidades para implantação de reforços e melhorias, para projetos de P&D e para manutenções preventivas e corretivas, entre outros, são computados no cálculo da disponibilidade anual e, dessa forma, esses eventos devem fazer parte do gerenciamento de tempo da transmissora ou equiparada. Ou seja, se a transmissora ou equiparada sabe que em determinado ano será necessária uma indisponibilidade para a implantação de um reforço, por exemplo, deve programar as manutenções necessárias no mesmo período, aproveitando o desligamento agendado. Por outro lado, eventos externos às estações conversoras que resultem na redução da capacidade de transmissão de potência não devem ser considerados como indisponibilidade da estação conversora, desde que ela esteja disponível para serviço após o término do evento externo.

VIII.5 – Comparação das alternativas regulatórias

162. As quatro alternativas regulatórias apresentam vantagens e desvantagens. A seguir são destacados os principais pontos de semelhanças e diferenças entre as alternativas e as vantagens e desvantagens da adoção de cada alternativa.

Composição das FT

163. No que diz respeito à composição da FT, a Alternativa 1 mantém a composição atual das FT, o que tem trazido dificuldades na apuração da PV. A Alternativa 2 adota o Arranjo Polo, que resolve os problemas da composição atual, mas mantém uma dependência funcional entre algumas FT, como entre a FT FA e a FT CV. As Alternativas 3 e 4 adotam o Arranjo Bipolo, que do ponto de vista de operação das instalações de transmissão em CCAT parece ser o mais adequado, pois considera a alta dependência funcional entre os componentes das estações conversoras.

Requisitos Mínimos de Manutenção

164. As Alternativas 2, 3 e 4 propõem a adequação dos Requisitos Mínimos de Manutenção às instalações de transmissão em CCAT, não havendo diferenças nesse aspecto entre essas alternativas. De outra forma, na Alternativa 1 não há a adequação desses requisitos, os quais não apresentam atividades mínimas de manutenção para os equipamentos específicos das instalações de transmissão em CCAT.

Isenções e franquias

165. Nas Alternativas 1, 2 e 3 são estabelecidas isenções de PV para situações específicas de indisponibilidade e restrição operativa das FT. Na Alternativa 1 são mantidas as isenções existentes na Resolução Normativa nº 729, de 2016. Nas Alternativas 2 e 3 as isenções existentes são adequadas para contemplar a manutenção preventiva das estações conversoras e a substituição de transformador associado às estações conversoras por unidade reserva. A Alternativa 4 usa uma abordagem de franquias anual, na qual as isenções específicas são substituídas por um período sem aplicação de PV correspondente a 1% em horas equivalentes de indisponibilidade, calculadas em períodos móveis de 12 (doze) meses.

Alteração dos fatores K

166. Na Alternativa 1, são mantidos os fatores multiplicadores utilizados no cálculo da PVI. Nas Alternativas 2 e 3, são adequados os fatores K para as estações conversoras e para a família de linhas de transmissão em CCAT, passando a ser adotado os fatores K_o igual a 50 e K_p igual a 10. Na Alternativa 4 são estabelecidos novos fatores multiplicadores K_p e K_o , mais adequados à nova formulação proposta para o cálculo da PVI.

Fl. 39 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Aplicação da PVI e da PVRO

167. Em todas as alternativas a aplicação da PVI e PVRO para as linhas de transmissão em CCAT permanecem com o regramento atualmente adotado na Resolução Normativa nº 729, de 2016, exceto pelos valores dos fatores K. Nas Alternativas 1, 2 e 3, a PVI e a PVRO são aplicadas às FT associadas às instalações de transmissão em CCAT, nos termos da Resolução Normativa nº 729, de 2016. Já na Alternativa 4, é definida nova formulação da PVI, considerando a redução da capacidade de transmissão de potência da estação conversora, não havendo nessa alternativa a definição de PVRO para as FT CV.

168. No Quadro 4 é apresentado um resumo da comparação entre as quatro alternativas.

Quadro 4 – Resumo comparativo entre as quatro alternativas regulatórias.

Intervenção Regulatória	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Composição das FT	Conforme contratos de concessão	Arranjo Polo	Arranjo Bipolo	Arranjo Bipolo com Controle Mestre e transformadores reserva incluídos na FT CV
Requisitos Mínimos de Manutenção	Não apresenta requisitos para equipamentos específicos de CCAT.	Inclui requisitos para equipamentos específicos de CCAT.	Inclui requisitos para equipamentos específicos de CCAT.	Inclui requisitos para equipamentos específicos de CCAT.
Fatores multiplicadores para a FT LT em CCAT	Kp = 10 Ko = 150	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 10 Ko = 50
Fatores multiplicadores para as demais FT em CCAT	Kp = 10 Ko = 150	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 10 Ko = 50	Kp = 3 Ko = 30
Isenções e franquias	Não há novas isenções ou franquias	Inclusão de isenção para manutenção preventiva da estação conversora e para substituição de transformador por unidade reserva, específicas para CCAT.	Inclusão de isenção para manutenção preventiva da estação conversora e para substituição de transformador por unidade reserva, específicas para CCAT.	Franquia anual de um período de 1%, em horas equivalentes de indisponibilidade.

Fl. 40 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Intervenção Regulatória	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Aplicação de PVI e PVRO para as estações conversoras	PVI ou PVRO nos termos da Resolução Normativa nº 729, de 2016.	PVI ou PVRO nos termos da Resolução Normativa nº 729, de 2016.	PVI ou PVRO nos termos da Resolução Normativa nº 729, de 2016.	Nova formulação de PVI que considera a restrição da capacidade de transmissão de potência. Não se aplica PVRO.

169. A comparação das alternativas em relação ao seu sinal econômico requer a simulação de diversos eventos, uma vez que as diferenças na composição das FT, na formulação da PV e nas isenções e franquias propostas impactam de modo diferente cada tipo de evento. A alternativa que resulta em menor sinal econômico varia dependendo da redução da capacidade de transmissão de potência, do tipo da indisponibilidade, do equipamento indisponível e da duração da indisponibilidade.

170. Para ilustrar a variação do sinal econômico em relação ao tipo de evento, são apresentados, a seguir, os resultados da simulação de dois eventos hipotéticos. Nas simulações foi considerado um contrato de concessão cujo objeto é apenas uma FT CV com RAP no valor de 240 milhões de reais.

171. No primeiro evento, apresentado no gráfico da Figura 11, foi simulada a indisponibilidade forçada de um transformador conversor, com a sua substituição por unidade reserva em 10 horas e permanência da indisponibilidade do reserva durante 30 dias. No segundo evento, apresentado no gráfico da Figura 12, foi simulada uma indisponibilidade forçada na estação conversora por 33 dias, na qual foi possível a operação do bipolo em modo monopolar com retorno metálico.

172. Na simulação do primeiro evento (Figura 11) as alternativas 2 e 3 são as que resultaram em um menor valor de desconto. Isso porque o sinal econômico devido à indisponibilidade do equipamento reserva é menor nessas alternativas do que na Alternativa 4. A Alternativa 1 resultou no maior sinal econômico porque utiliza fator K_o igual a 150 e isenção para substituição do transformador por unidade reserva de 3 (três) horas, ou seja, nas 7 (sete) horas subsequentes teve uma PVI calculada com fator K_o igual a 150 nas 5 (cinco) primeiras horas e igual a 10 nas 2 (duas) horas seguintes. O impacto econômico da Alternativa 4 depende da disponibilidade da FT CV nos últimos 12 (doze) meses que antecedem o evento, assim, o gráfico apresenta o desconto de PVI para as situações na qual o evento ocorre dentro do período de franquia ou após o fim da franquia.

173. Na simulação do segundo evento (Figura 12) as alternativas 2 e 3 são as que resultaram em um maior valor de desconto, levando ao limite de 12,5% da RAP em 196 horas de indisponibilidade. Nesse evento, a alternativa de menor impacto econômico foi a Alternativa 4, tanto para a ocorrência da indisponibilidade dentro do período de franquia quanto para a indisponibilidade se iniciando após o fim da franquia.

Fl. 41 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

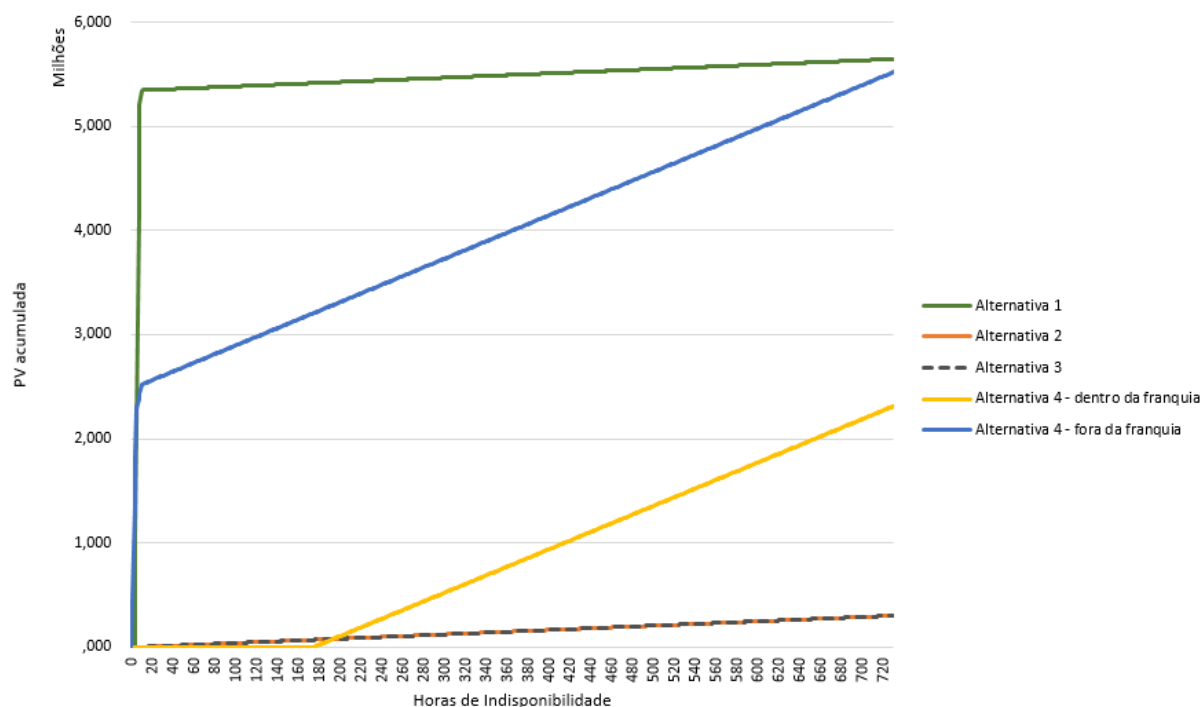


Figura 11 – Simulação do desconto de PV para uma indisponibilidade forçada de um transformador conversor, com a sua substituição pela unidade reserva em 10 horas e permanência da indisponibilidade do reserva durante 30 dias.

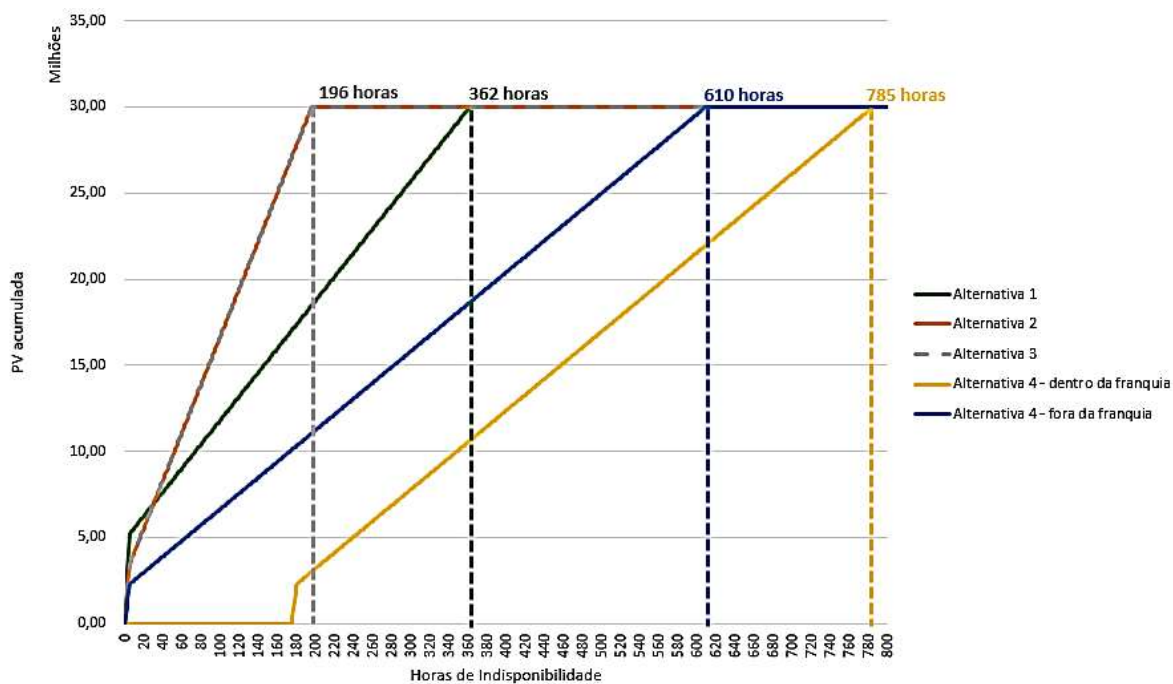


Figura 12 – Simulação do desconto de PV para uma indisponibilidade forçada na estação conversora por 33 dias, na qual foi possível a operação do bipolo em modo monopolar com retorno metálico.

Fl. 42 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

174. Cabe destacar que, além das diferenças regulatórias, as alternativas têm vantagens e desvantagens associadas ao processo de implantação da norma. Enquanto, as Alternativas 1, 2 e 3 são mais fáceis de implantar, pois mantêm a abordagem da Resolução Normativa nº 729, de 2016, a Alternativa 4 traz um novo modelo de regulação menos prescritivo, porém, que requer um período maior de implantação e alguma mudança cultural. Além disso, a adoção da Alternativa 4 cria um tratamento para a estação conversora diferente daquela adotado para as demais FT.

IX – ALTERNATIVA ESCOLHIDA

175. A alternativa escolhida para a intervenção regulatória é a Alternativa 4. A escolha dessa alternativa deve-se à opção por uma nova abordagem que considera os critérios estabelecidos nos contratos de concessão associados às estações conversoras das instalações de transmissão em CCAT e guarda semelhança com os protocolos internacionais utilizados para avaliação do desempenho operacional das instalações de transmissão em corrente contínua.

176. Acredita-se que o sinal econômico nessa alternativa foi definido de forma a melhor refletir o impacto das indisponibilidades das instalações de transmissão em CCAT para o SIN, uma vez que calibra o sinal de acordo com a redução da capacidade de transmissão de potência das estações conversoras.

177. Ademais, a Alternativa 4 tem um alinhamento maior com o objetivo estratégico da ANEEL de simplificação regulatória, caracterizando-se como uma abordagem mais conceitual e menos prescritiva. Entretanto, sua aplicação requer a quebra do modelo atual de tratamento minucioso na norma das situações específicas a que as instalações de transmissão são sujeitas.

IX.1 – Efeito da proposta nas instalações de transmissão em CCAT existentes

178. A adoção de nova composição das FT e de novos fatores K para as LT-CC, inseridos na Alternativa 4, implica a revisão das FT e dos fatores K dos sistemas de transmissão em CCAT existentes.

179. No caso das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, a alteração da composição das FT decorrente de revisão normativa já está prevista nos Contratos de Concessão nº 014/2014-ANEEL e nº 007/2015-ANEEL, referentes às instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação da Usina Hidroelétrica de Belo Monte ao SIN.

180. Por outro lado, nos Contratos de Concessão nºs 010/2009-ANEEL, 012/2009-ANEEL, 013/2009-ANEEL, 015/2009-ANEEL e 016/2009-ANEEL, referentes às instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira ao SIN, as respectivas FT são estabelecidas em cláusula específica, sem previsão de revisão por ato normativo. Além disso, no Contrato de Concessão nº 07/2015-ANEEL foi estabelecido fator K_0 em cláusula específica, também sem previsão de revisão por ato normativo. Assim, para esses contratos há a necessidade de avaliar a necessidade de assinatura de termo aditivo contratual para adequar as FT à nova composição e ao fator K_0 propostos.

181. No caso das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, sob responsabilidade de equiparadas a transmissora, as portarias de equiparação e os despachos da ANEEL não definem a composição das FT nem fatores K específicos. Assim, entende-se que seria possível a adequação das FT e dos fatores K como consequência da alteração normativa.

Fl. 43 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

IX.2 – Alterações na regulamentação vigente

182. Com a adoção da Alternativa 4 serão necessárias as seguintes alterações na regulamentação vigente:

- a. Na Resolução Normativa nº 191, de 2005: i) incluir a nova FT CV, nos termos propostos na seção VII.2, porém considerando o Controle Mestre e os transformadores reserva integrantes da FT CV; e ii) alterar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica e das DIT, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica;
- b. Na Resolução Normativa nº 669, de 2015, nos termos propostos na seção VII.3: i) alterar os itens 2 a 8 do Anexo, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção para equipamentos existentes; ii) incluir, no Anexo, os equipamentos “Chaves de Alta Velocidade”, “Filtros” e “Válvulas”, no que tange aos Requisitos Mínimos de Manutenção para novos equipamentos; iii) alterar o item 9 do Anexo, no que tange à periodicidade máxima e tolerância de execução dos Requisitos Mínimos de Manutenção para os novos equipamentos; e iv) alterar sua abrangência, de modo a tratar, além das instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica;
- c. Na Resolução Normativa nº 729, de 2016: i) incluir os fatores K para linhas de transmissão em CCAT, nos termos propostos na seção VII.5; e
- d. Em nova resolução normativa, estabelecer as regras de incentivo à qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica referentes às estações conversoras das instalações de transmissão em CCAT.

183. Adicionalmente, as alterações das normas irão requerer a adequação dos Submódulos dos Procedimentos de Rede por elas afetados.

IX.3 – Acompanhamento e fiscalização dos resultados

184. No que diz respeito à FT LT-CC, que permanece regulamentada na Resolução Normativa nº 729, de 2016, o acompanhamento dos resultados ocorre por meio do relatório anual disponibilizado pelo ONS em cumprimento ao § 4º do art. 4º da Resolução Normativa nº 729, de 2016:

§ 4º O ONS deverá disponibilizar em seu sítio e encaminhar à ANEEL, até o quinto dia útil do mês de junho de cada ano, relatório técnico contendo os atrasos, as indisponibilidades, as restrições de capacidade operativa e os descontos das parcelas variáveis associadas a cada evento, apurados de junho a maio do ano subsequente, para as FT integrantes das instalações de transmissão de que tratam o art. 1º.

185. O monitoramento da realização dos Requisitos Mínimos de Manutenção das instalações de transmissão em CCAT será por meio do relatório de acompanhamento da manutenção elaborado pelo ONS em conformidade com o § 1º do art. 7º da Resolução Normativa nº 669, de 2015:

§ 1º Anualmente, o ONS encaminhará para a ANEEL, até o nonagésimo dia do ano corrente, relatório de acompanhamento da manutenção do ano anterior, destacando os indicadores de execução dos planos de manutenção por concessionária de transmissão.

Fl. 44 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

186. Para o acompanhamento do desempenho das estações conversoras das instalações de transmissão em CCAT, as transmissoras e equiparadas responsáveis por essas instalações disponibilizar para a ANEEL, até o dia 31 de março de cada ano, os relatórios especificados na Brochura Cigré 590 relativos ao período de janeiro a dezembro do ano anterior.

187. A efetividade regulatória será acompanhada por meio do monitoramento da disponibilidade anual das estações conversoras, calculada conforme a Norma Técnica IEC 60919-1. A formatação dos dados recebidos segundo o protocolo apresentado na Brochura Cigré 590 facilitará a comparação do desempenho das instalações brasileiras com as instalações dos membros do Cigré de outros países, contribuindo para a avaliação dos resultados regulatórios da norma.

188. Os contratos de concessão das instalações de transmissão em CCAT existentes estabelecem que o número de saídas forçadas de cada polo deverá ser de, no máximo, 2,5 (duas vírgula cinco) saídas por ano e o número de saídas forçadas de cada bipolo não deverá ultrapassar 1 (uma) saída a cada 5 (cinco) anos. Assim, a cada período completo de 5 (cinco) anos o número de saídas forçadas de polo e bipolo devem ser avaliados e, se necessário, fiscalizados. Deve-se avaliar a pertinência de aplicação de sanções por descumprimento contratual nesse aspecto.

189. A implantação da norma e o acompanhamento dos seus resultados deve envolver, além da SRT, a Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade – SFE e a Superintendência de Concessões, Permissões e Autorizações de Transmissão e Distribuição – SCT. Além disso, o ONS participará ativamente desse processo, fornecendo dados e informações importantes para a avaliação da efetividade da norma.

190. Como a alternativa escolhida requer uma mudança cultural para o sucesso de sua implantação, será necessário um plano de comunicação interno e externo para divulgação da norma, de modo a ressaltar seu caráter conceitual e menos prescritivo.

191. Para alteração de rotinas operacionais e adequação de sistemas computacionais utilizados pelo ONS será necessário um período de implantação da norma, o qual deverá ser avaliado pelo ONS e estabelecido quando da publicação da norma.

192. Propõe-se realizar a Análise de Avaliação de Resultado Regulatório – ARR da norma 5 (cinco) anos após o início de sua vigência. O que se pretende responder no ARR é se: i) a disponibilidade anual das estações conversoras das instalações de transmissão em CCAT é superior à disponibilidade mínima estabelecida em contrato de concessão (99%); ii) o número de saídas forçadas de polo e bipolo estão dentro dos limites estabelecidos em contrato de concessão; iii) o sinal econômico tem contribuído para os resultados atingidos; e iv) as manutenções estão sendo realizadas de acordo com os Requisitos Mínimos de Manutenção.

Fl. 45 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

X – GLOSSÁRIO

AMSE – Apuração Mensal dos Serviços e Encargos de Transmissão
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
AIR – Análise de Impacto Regulatório
BtB – *Back-to-Back*
CA – Corrente Alternada
CC – Corrente Contínua
CCAT – Corrente contínua em Alta Tensão
CCUAT – Corrente Contínua em Ultra Alta Tensão
CAAT – Corrente alternada em Alta Tensão
CPST – Contrato de Prestação de Serviços de Transmissão
CR – Controle de Reativo
CS – Compensador Síncrono (na figura do btb)
CV - Conversora
DIT – Demais Instalações de Transmissão
ET – Eletrodo de Terra
FA – Filtros Harmônicos
FT – Função Transmissão
GSC - Generator Station Coordinator
HVDC – High Voltage Direct Current
IEC - International Electrotechnical Commission
LCC – Line Commutated current source converter
LT – Linha de Transmissão
LTCC – Linha de Transmissão em Corrente Contínua
MG – Módulo Geral
MME – Ministério de Minas e Energia
O&M – Operação e Manutenção
ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PB – Pagamento Base
PV – Parcela Variável
PVA – Parcela Variável por Atraso na entrada em Operação
PVI – Parcela Variável por Indisponibilidade
PVRO – Parcela Variável por Restrição Operativa
RAP – Receita Anual Permitida
SA – Sociedade Anônima
SCT - Superintendência de Concessões, Permissões e Autorizações de Transmissão e Distribuição
SE – Subestação
SEP – Sistema Especial de Proteção
SGCC – State Grid Corporation of China
SIN – Sistema Interligado Nacional
TR – Transformador/Transformação
UG – Unidade Geradora
UHE – Usina Hidrelétrica
UHVDC – Ultra High Voltage Direct Current
VSC – Voltage Source Converter

Fl. 46 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

XI – BIBLIOGRAFIA

IEC/TR 60919-1 – **Performance of High-Voltage Direct Current (HVDC) Systems with Line-Commutated Converters – Part 1 – Steady-State Conditions**. Edition 3.2 2017-05.

Cigré. **Protocol for Reporting the Operational Performance of HVDC Transmission System**. Working Group B4.04, 590. July 2014. Disponível em em <https://e-cigre.org/>. Acessado em 21/05/2018.

BENNETT M.G., DHALI WAL N.S., LEIRBUKT A.. **A Survey of the Reliability of HVDC Systems Throughout the World During 2011 – 2012**. CIGRE 2014, Report B4-117. Disponível em <https://e-cigre.org/>. Acessado em 21/05/2018.

BENNETT M.G., DHALI WAL N.S., LEIRBUKT A.. **A Survey of the Reliability of HVDC Systems Throughout the World During 2007-2008**. CIGRE 2010 Report B4-209, plus addendum presented to B4 AG04. Disponível em <https://e-cigre.org/>. Acessado em 21/05/2018.

BENNETT M.G., DHALI WAL N.S., LEIRBUKT A.. **A Survey of the Reliability of HVDC Systems Throughout the World During 2009-2010**. CIGRE 2012, Report B4-113. Disponível em <https://e-cigre.org/>. Acessado em 21/05/2018.

ISABELA SALES VIEIRA
Especialista em Regulação

LUCIANA REGINALDO SOARES CHARIGLIONE
Especialista em Regulação

SIDNEY MATOS DA SILVA
Especialista em Regulação

TITO ANGELO LOBÃO CRUZ
Especialista em Regulação

De acordo:

JOSÉ MOISÉS MACHADO DA SILVA
Superintendente de Regulação dos Serviços de Transmissão

Fl. 47 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

APÊNDICE A – INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO EM CCAT EXISTENTES

1. Nessa seção são apresentadas as instalações de transmissão em CCAT existentes no Brasil, integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, os agentes responsáveis por elas, as respectivas Funções Transmissão – FT e Receitas Anuais Permitidas - RAP.

2. As instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade de concessionárias de transmissão (e equiparadas)⁸ já construídas ou ainda em construção no Brasil são as seguintes:

- a. *Back-to-back* – 50 MW que interliga Brasil (SE Uruguiana 230kV) e Argentina (Paso de Los Libres 132 kV), equiparada a concessionária de transmissão pela Portaria MME nº 624/2014.
- b. Dois *back-to-back* – 1.100 MW que interligam Brasil e Argentina, equiparada a concessionária de transmissão pelas Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011.
- c. Dois *back-to-back* localizados na Subestação Coletora Porto Velho, de 400 MW cada, em operação comercial desde novembro de 2012 (Bipolo 2) e janeiro de 2013 (Bipolo 1).
- d. LT ± 600 kV Coletora Porto Velho - Araraquara C1 e C2, com dois bipolos de 3.450 MW cada, em operação comercial desde outubro de 2013 (Bipolo 1) e maio de 2014 (Bipolo 2).
- e. LT ± 800 KV Xingu - Estreito e LT ± 800 KV Xingu - Terminal Rio, com dois bipolos de 4.000 MW cada, sendo que o Bipolo 1 está em operação comercial desde dezembro de 2017 e o Bipolo 2 tem previsão de entrada em operação comercial em dezembro de 2019.

3. Ressalta-se que por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL, de 12 de maio de 2015, em resposta à consulta do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, realizada por meio da Carta ONS-1630/100/2014, de 22 de outubro de 2014, foram esclarecidas as composições das FT estabelecidas nos contratos de concessão sob responsabilidade da BMTE, Eletronorte e IE Madeira.

A.1 – Interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à Região Sudeste

4. As instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à região Sudeste são compostas por dois bipolos entre a Subestação Coletora Porto Velho, em Rondônia, e a Subestação Araraquara 2, em São Paulo, e por dois *back-to-back* localizados na Subestação Coletora Porto Velho, conforme ilustrado na Figura 13.

5. A forma como foram arranjados os lotes no leilão de transmissão para a licitação dessas instalações de transmissão em CCAT resultou em que as instalações de transmissão dos bipolos e dos *back-to-back* foram concedidas a empresas distintas, sendo que: i) a concessão dos *back-to-back* foi outorgada à Porto Velho Transmissora de Energia – PVTE, atualmente sob responsabilidade da Eletronorte; ii) a concessão das estações conversoras do Bipolo 1 foram outorgadas à Estação Transmissora de Energia S.A. – ETE, atualmente sob responsabilidade da Eletronorte; iii) a concessão das linhas de transmissão do Bipolo 1 foi outorgada à IE Madeira; iv) a concessão das estações conversoras do Bipolo 2 foi outorgada à IE Madeira; e v) a concessão das linhas de transmissão do Bipolo 2 foi outorgada à NBTE.

⁸ Há outros sistemas CCAT no Brasil, porém sob responsabilidade de agentes de importação/exportação (que não optaram pela equiparação).

Fl. 48 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.



Figura 13 – Instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à região Sudeste. Fonte: Eletronorte, Workshop CCAT.

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à PVTE, atualmente sob responsabilidade da Eletronorte

6. Os dois *back-to-back* da Subestação Coletora Porto Velho compuseram o Lote LA-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL e foram arrematados pela PVTE. A PVTE firmou o Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL, em 26 de fevereiro de 2009, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão:

- a. SE Coletora Porto Velho 500/230 kV;
- b. 2 Estações Conversoras CA/CC/CA *back-to-back* de 400 MW; e
- c. LT Coletora Porto Velho – Porto Velho, C1 e C2, 230 kV.

7. Em 12 de novembro de 2013 a concessão regida pelo Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL foi transferida para a Eletrosul e em 30 de junho de 2015 para a Eletronorte, atualmente responsável pelo empreendimento.

8. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL, ou seja, aos dois *back-to-back*, e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Fl. 49 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação. Cada conversora tipo Back-to-Back completa será considerada como uma única FT Transformação. ”

9. Por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL esclareceu-se que as FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL deveriam ter as seguintes composições:

“a) 1 FT - Módulo Geral, conforme definido na REN 191/2005;

b) 2 FTs Transformação, sendo:

1) Back-to-back 1; composto pelas estações conversoras; transformadores conversores inclusive as unidades de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais.

2) Back-to-back 2, idem ao back-to-back 1.”

10. A Figura 14 apresenta a composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.

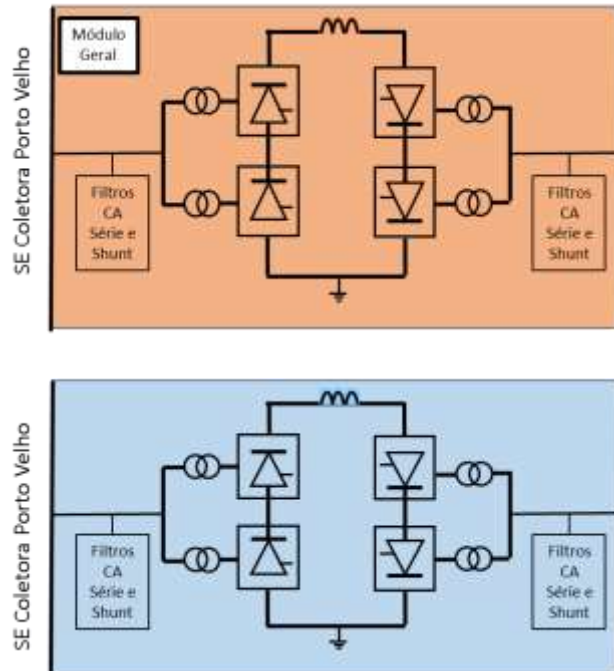


Figura 14 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da Eletronorte no âmbito do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL.

11. Na Tabela 7 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 27 de junho de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 14.

Fl. 50 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Tabela 7 - RAP das FT sob responsabilidade da Eletronorte no âmbito do Contrato de Concessão nº 010/2009-ANEEL.

RAP Back-to-Back	
FT Transformação BtB1	R\$ 32.627.028,37
FT Transformação BtB2	R\$ 34.896.944,78
FT Módulo Geral	R\$ 4.293.846,39
Total	R\$ 71.817.819,54

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à ETE, atualmente sob responsabilidade da Eletronorte

12. As estações conversoras do Bipolo 1 compuseram o Lote LC-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL e foram arrematadas pela ETE. A ETE, em 26 de fevereiro de 2009, firmou o Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão:

- a. Estação Retificadora nº 01 CA/CC, 500/±600 kV, 3.150 MW, na Subestação Coletora Porto Velho; e
- b. Estação Inversora nº 01 CC/CA, ±600/500 kV, 2.950 MW, na Subestação Araraquara 2.

13. Em 26 de outubro de 2014 a concessão regida pelo Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL foi transferida para a Eletronorte, atualmente responsável pelo empreendimento.

14. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente continua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação. Haverá quatro FT Transformação por bipólo, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros de cada pólo de inversora ou retificadora. ”

15. Por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL esclareceu-se que as FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL deveriam ter as seguintes composições:

“a) 2 FTs - Módulo Geral (1 em Porto Velho e 1 em Araraquara). Como se trata de conexão em barramento de outra concessionária, excetuam-se ao definido na REN 191/2005, o terreno, terraplanagem e drenagem profunda, e demais equipamentos compartilhados com as concessionárias das subestações;

b) 4 FTs Transformação, sendo:

Fl. 51 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

1) Polo 1 em Porto Velho, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Controle Mestre; Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

2) Polo 2 em Porto Velho, composto pela conversora, transformadores conversores; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

3) Polo 1 em Araraquara, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Controle Mestre; Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

4) Polo 2 em Araraquara, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais; ”

16. A Figura 15 ilustra de modo simplificado a composição das FT do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.

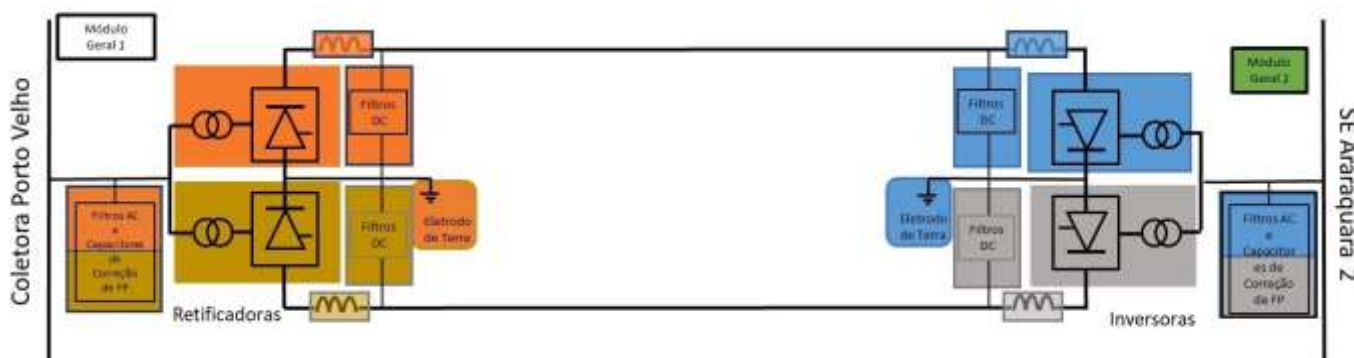


Figura 15 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da Eletronorte no âmbito do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL.

17. Na Tabela 8 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 15.

Tabela 8 – RAP das FT sob responsabilidade da Eletronorte no âmbito do Contrato de Concessão nº 012/2009-ANEEL.

RAP Conversoras do Bipolo 1 - Madeira		
FT Transformação 1	R\$	61.378.893,16
FT Transformação 2	R\$	61.378.893,16
FT Transformação 3	R\$	57.933.942,15
FT Transformação 4	R\$	57.933.942,15
FT Módulo Geral 1	R\$	416.729,86
FT Módulo Geral 2	R\$	833.459,72
Total	R\$	239.875.860,20

Fl. 52 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à IE Madeira

18. A linha de transmissão em corrente contínua do Bipolo 1 fez parte do Lote LD-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL, que teve como consórcio vencedor a IE Madeira. A IE Madeira, em 26 de fevereiro de 2009, firmou o Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL, para a construção, operação e manutenção da seguinte instalação de transmissão:

a. Linha de Transmissão Coletora Porto Velho – Araraquara 2, nº 01, em corrente contínua, ± 600 kV.

19. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Função Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão em Corrente Alternada. Haverá duas FT Linha de Transmissão em cada bipólo.

Oitava Subcláusula - A parcela referente ao desconto definido na Sexta Subcláusula desta Cláusula não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA estabelecidos no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês.”

20. A Figura 16 ilustra a composição das FT do Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL.



Figura 16 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à IE Madeira no âmbito do Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL.

21. Na Tabela 9 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 16.

Fl. 53 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Tabela 9 - RAP das FT outorgadas à IE Madeira no âmbito do Contrato de Concessão nº 013/2009-ANEEL.

RAP LT CC do Bipolo 1 – Madeira	
FT Linha de Transmissão 1	R\$ 146.034.060,39
FT Linha de Transmissão 2	R\$ 146.034.060,39
Total	R\$ 292.068.120,78

22. A IE Madeira também foi a vencedora do Lote LF-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL, no qual foram licitadas as estações conversoras do Bipolo 2. Em 26 de fevereiro de 2009, a IE Madeira firmou o Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão:

- a. Estação Retificadora nº 02 CA/CC, 500/±600 kV, 3.150 MW, na Subestação Coletora Porto Velho; e
- b. Estação Inversora nº 02 CC/CA, ±600/500 kV, 2.950 MW, na Subestação Araraquara 2.

23. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente continua serão tratadas como segue: Funções Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação. Haverá quatro FT Transformação por bipólo, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros de cada pólo de inversora ou retificadora. ”

24. Por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL esclareceu-se que as FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL deveriam ter as seguintes composições:

“a) 2 FTs - Módulo Geral (1 em Porto Velho e 1 em Araraquara). Como se trata de conexão em barramento de outra concessionária, excetuam-se ao definido na REN 191/2005, o terreno, terraplanagem e drenagem profunda, e demais equipamentos compartilhados com as concessionárias das subestações;

b) 4 FTs Transformação, sendo:

*1) Polo 1 em Porto Velho, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;*

2) Polo 2 em Porto Velho, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive

Fl. 54 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

3) Polo 1 em Araraquara, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

4) Polo 2 em Araraquara, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais; ”

25. A Figura 17 ilustra de modo simplificado a composição das FT do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.

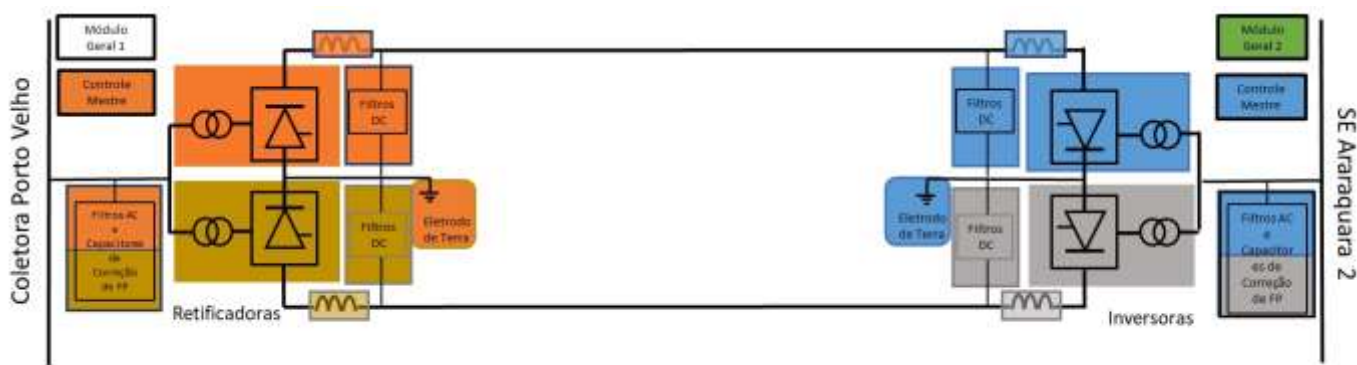


Figura 17 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à IE Madeira no âmbito do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL.

26. Na Tabela 10 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 17.

Tabela 10 – RAP das FT concedidas à IE Madeira no âmbito do Contrato de Concessão nº 015/2009-ANEEL.

RAP Conversoras Bipolo2 - Madeira		
FT Transformação 1	R\$	64.274.576,40
FT Transformação 2	R\$	64.274.576,40
FT Transformação 3	R\$	61.169.953,19
FT Transformação 4	R\$	61.169.953,19
FT Módulo Geral 1	R\$	872.780,04
FT Módulo Geral 2	R\$	654.585,03
Total	R\$	252.416.424,25

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à NBTE

27. A linha de transmissão em corrente contínua do Bipolo 2 fez parte do Lote LG-CC do Leilão de Transmissão nº 007/2008-ANEEL, que teve como consórcio vencedor a NBTE. Em 18 de janeiro de 2009, a NBTE firmou o Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL, para a construção, operação e manutenção da seguinte instalação de transmissão:

Fl. 55 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

a. Linha de Transmissão Coletora Porto Velho – Araraquara 2, nº 02, em corrente contínua, ± 600 kV.

28. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP estará sujeita a desconto, mediante redução em base mensal, refletindo a condição de disponibilidade e capacidade plena das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme metodologia disposta no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007.

Sétima Subcláusula - Para o disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Função Linha de Transmissão em Corrente Alternada. Haverá duas FT Linha de Transmissão em cada bipolo.

Oitava Subcláusula - A parcela referente ao desconto definido na Sexta Subcláusula desta Cláusula não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA estabelecidos no CPST e de acordo com a Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês. ”

29. A Figura 18 ilustra a composição das FT do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL.

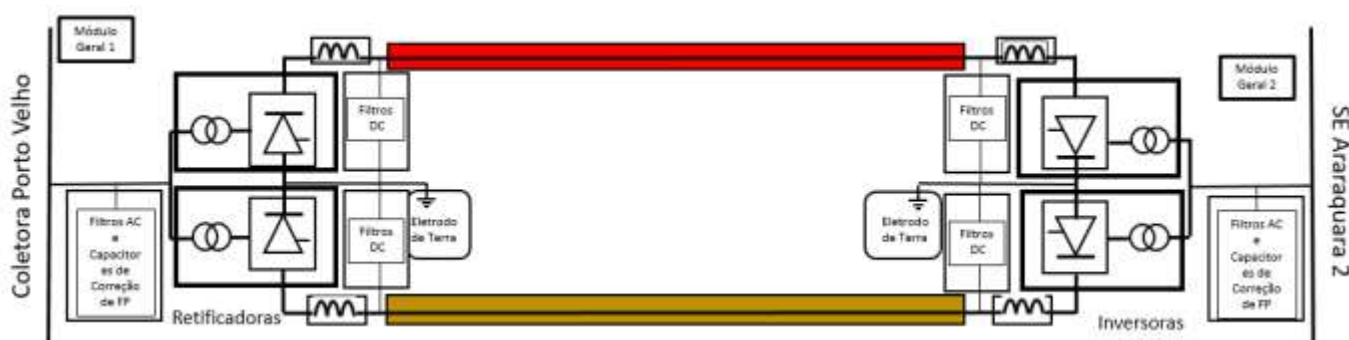


Figura 18 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à NBTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL.

30. Na Tabela 11 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 18.

Tabela 11 – RAP das FT concedidas à NBTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 016/2009-ANEEL

RAP LT CC Bipolo 2 - Madeira		
■	FT Linha de Transmissão 1	R\$ 144.417.311,20
■	FT Linha de Transmissão 2	R\$ 144.417.311,20
	Total	R\$ 288.834.622,40

Fl. 56 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

A.2 – Interligação da Usina Hidroelétrica Belo Monte à região Sudeste

31. As instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação da Usina Hidroelétrica Belo Monte à região Sudeste são compostas por dois bipolos partindo da Subestação Xingu, no Pará. O Bipolo 1 segue para a Subestação Estreito, em Minas Gerais, e o Bipolo 2 para a Subestação Terminal Rio, no Rio de Janeiro.

32. Devido ao modelo de leilão de transmissão adotado para a licitação dessas instalações de transmissão em CCAT, as instalações de transmissão dos bipolos foram concedidas a empresas distintas, sendo: i) o Bipolo 1 concedido à BMTE; e ii) o Bipolo 2 concedido à XRTE.

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à BMTE

33. A BMTE sagrou-se vencedora do Lote AB do Leilão de Transmissão nº 11/2013-ANEEL e, em 16 de junho de 2014, firmou o Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão:

- a. Estação Conversora CA/CC, ± 800 kV, 4.000 MW, junto à SE 500 kV Xingu;
- b. Estação Conversora CA/CC, ± 800 kV, 3.850 MW, junto à SE 500 kV Estreito; e
- c. Linha de Transmissão em Corrente Contínua de ± 800 kV Xingu – Estreito.

34. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP será descontada, mediante redução em base mensal, devido a indisponibilidade e/ou redução de capacidade operativa das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme regulamentação da ANEEL.

Sétima Subcláusula - Para a disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, até que sejam regulamentadas pela ANEEL, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação; Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão em Corrente Alternada. Haverá quatro FTs Transformação por bipólo, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros da cada pólo de inversora ou retificadora e duas FTs Linha de Transmissão em cada bipolo.

Oitava Subcláusula - A parcela referente ao desconto definido na Subcláusula anterior não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA, estabelecidos no CPST e na Resolução Normativa nº 270, de 26 de junho de 2007, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês. ”

35. Por meio do Ofício nº 0292/2015-SCT/ANEEL esclareceu-se que as FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL deveriam ter as seguintes composições, restando esclarecidas as composições das FT associadas às linhas de transmissão:

Fl. 57 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

“a) 2 FTs - Módulo Geral (uma na SE Xingu e outra na SE Estreito). Como se trata de conexão em barramento de outra concessionária, excetuam-se ao definido na REN 191/2005, o terreno na SE Xingu e demais equipamentos compartilhados com as concessionárias das subestações;

b) 4 FTs Transformação, sendo:

1) Polo 1 na SE Xingu, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

2) Polo 2 na SE Xingu, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

3) Polo 1 na SE Estreito, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; **Eletrodo de Terra e respectiva LT**; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais;

4) Polo 2 na SE Estreito, composto pela conversora, transformadores conversores inclusive a unidade de reserva; metade dos sub-bancos de filtros e/ou compensação reativa, conexões e demais equipamentos vinculados aos equipamentos principais.”

36. A Figura 19 ilustra de modo simplificado a composição das FT do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.



Figura 19 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à BMTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL.

37. Na Tabela 12 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 19.

Tabela 12 - RAP das FT concedidas à BMTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 014/2014-ANEEL.

RAP Bipolo 1 – Belo Monte		
	FT Transformação 1	R\$ 65.384.573,39
	FT Transformação 2	R\$ 75.759.349,81
	FT Transformação 3	R\$ 64.740.252,13
	FT Transformação 4	R\$ 75.102.224,10

Fl. 58 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

	FT Linha de Transmissão 1	R\$ 137.347.248,18
	FT Linha de Transmissão 2	R\$ 137.347.248,18
	FT Módulo Geral 1	R\$ 4.639.438,60
	FT Módulo Geral 2	R\$ 12.278.916,71
	Total	R\$ 572.599.251,10

Instalações de transmissão em CCAT concedidas à XRTE

38. A XRTE sagrou-se vencedora do Lote Único do Leilão nº 007/2015-ANEEL e, em 22 de outubro de 2015, firmou o Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, para a construção, operação e manutenção das seguintes instalações de transmissão, que têm previsão de entrada em operação comercial em 2 de dezembro de 2019:

- Estação Conversora CA/CC, ± 800 kV, 4.000 MW, junto à SE 500 kV Xingu;
- Estação Conversora CA/CC, ± 800 kV, 3.788 MW, junto à SE 500 kV Terminal Rio; e
- Linha de Transmissão em Corrente Contínua de ± 800 kV Xingu – Terminal Rio.

39. A composição das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL e a aplicação dos descontos devido à indisponibilidade e/ou redução da capacidade operativa dessas FT foram estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Concessão nos seguintes termos:

“CLÁUSULA SEXTA – RECEITA DO SERVIÇO DE TRANSMISSÃO

(...)

Sexta Subcláusula - A RECEITA ANUAL PERMITIDA - RAP será descontada, mediante redução em base mensal, devido a indisponibilidade e/ou redução de capacidade operativa das FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs), conforme disposto neste contrato e na regulamentação da ANEEL.

Sétima Subcláusula - Para a disposto na Subcláusula Sexta, desta Cláusula, até que sejam regulamentadas pela ANEEL, as FUNÇÕES TRANSMISSÃO (FTs) em corrente contínua serão tratadas como segue: Conversora, Transformador Conversor e respectivos Filtros considerados como Função Transformação; Linha de Transmissão em Corrente Contínua considerada como Função Linha de Transmissão. Haverá quatro FTs Transformação, que compreenderão os conjuntos de conversoras, transformadores e filtros da cada pólo em cada subestação e duas FTs Linha de Transmissão, sendo uma para cada pólo da LT_{cc}. O controle mestre, eletrodo de terra e respectiva linha de eletrodo farão parte da FT Transformação do primeiro polo. As demais FTs, tais como Módulo Geral, Controle de Reativos (Compensadores Síncronos) e Linha de Transmissão em corrente alternada serão definidas de acordo com a regulamentação da ANEEL. Os transformadores de potência dedicados aos serviços auxiliares estarão na FT Módulo Geral.

Oitava Subcláusula - A parcela referente ao desconto definido na Subcláusula Sexta não poderá ultrapassar os limites de desconto da RECEITA ANUAL PERMITIDA, estabelecidos na regulamentação da ANEEL, relativa ao período contínuo de 12 meses anteriores ao mês da ocorrência do evento, inclusive este mês. Para os descontos da PVI, previstos na regulamentação, será considerado o Fator Multiplicador $K_o = 50$ constante para qualquer duração da indisponibilidade.

(...)”

Fl. 59 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

40. A Figura 20 ilustra de modo simplificado a composição das FT do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.



Figura 20 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT concedidas à XRTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL.

41. Na Tabela 13 estão listados os valores das RAP das FT do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 20.

Tabela 13 – RAP das FT concedidas à XRTE no âmbito do Contrato de Concessão nº 007/2015-ANEEL.

RAP Conversoras Bipolo 2 – Belo Monte	
FT Transformação 1	R\$ 112.570.293,49
FT Transformação 2	R\$ 130.567.234,66
FT Transformação 3	R\$ 111.501.647,57
FT Transformação 4	R\$ 129.498.588,74
FT Linha de Transmissão 1	R\$ 216.309.668,09
FT Linha de Transmissão 2	R\$ 216.309.668,09
FT Módulo Geral 1	R\$ 4.871.985,44
FT Módulo Geral 2	R\$ 12.252.727,82
Total	R\$ 933.881.813,90

A.3 – Interligações internacionais

42. A Resolução Normativa nº 442, de 26 de julho de 2011, que regulamenta as disposições relativas às instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica do SIN, dispõe que essas instalações são aquelas estabelecidas por meio de portaria do Ministério de Minas e Energia – MME, conforme o art. 21 do Decreto nº 7.246, de 2010, e resultam de: i) licitação para prestação do serviço público de transmissão destinado a interligações internacionais, conforme §6º do art. 17 da Lei nº 9.074, de 1995; ou ii) equiparação das instalações necessárias aos intercâmbios internacionais de energia elétrica outorgadas até 31 de dezembro de 2010, conforme §7º do art. 17 da Lei nº 9.074, de 1995.

43. Por meio das Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 4 de abril de 2011, e da Portaria MME nº 624, de 24 de novembro de 2014, as instalações necessárias aos intercâmbios internacionais associadas aos Sistemas de Transmissão Garabi 1 e 2, sob responsabilidade da Companhia de Interconexão Energética – CIEN, e ao Sistema de Transmissão Uruguiana, sob responsabilidade da Eletrosul Centrais Elétricas S.A. – Eletrosul,

Fl. 60 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

respectivamente, foram equiparadas a transmissora. Com isso, a regulamentação aplicada aos concessionários do serviço público de transmissão de energia elétrica passou a ser aplicável também a essas instalações.

44. Segundo as Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011, os Sistemas de Transmissão Garabi 1 e 2 foram autorizados, respectivamente, por meio das Resoluções ANEEL nº 130 e nº 129, ambas de 29 de abril de 1998, e consistem das seguintes instalações de transmissão, conforme os Despachos nº 63, de 15 de outubro de 1998, e nº 448, de 13 de outubro de 2000:

a. Garabi 1:

“...trecho de linha de transmissão compreendido entre o rio Uruguai, na divisa Brasil-Argentina e a subestação conversora de Garabi, em 500 kV, 50 Hz, localizado no Município de Garruchos; subestação conversora de Garabi, em 500-70 kV, 50 Hz e 70-525kV, 60 Hz, localizada no Município de Garruchos; linha de transmissão entre a subestação conversora de Garabi, localizada no Município de Garruchos e a subestação de Itá, localizada no Município de Itá, em 525 kV; ampliação relativa ao vão de entrada na subestação Itá, localizada no Município de Itá. ...”

b. Garabi 2:

“... a) trecho de linha de transmissão, em 500 kV, 50 Hz, compreendido entre o Rio Uruguai, na divisa Brasil - Argentina e a estação conversora de Garabi, localizado no Município de Garruchos, Estado do Rio Grande do Sul; b) linha de transmissão, em 525 kV, 60 Hz, entre a estação conversora de Garabi, localizada no Município de Garruchos, Estado do Rio Grande do Sul e a Subestação de Itá, localizada no Município de Itá, Estado de Santa Catarina; c) ampliações da estação conversora de Garabi e da Subestação de Itá;...”

45. Segundo a Portaria MME nº 624, de 2014, o Sistema de Transmissão Uruguiana foi autorizado por meio das Portarias DNAEE nº 179, de 19 de setembro de 1983, e nº 324, de 5 de abril de 1994, e consiste das seguintes instalações de transmissão:

“... Estação Conversora de Uruguiana, 230 kV - 60 Hz/138 kV - 50 Hz, no Município de Uruguiana, Estado do Rio Grande do Sul, ...”

e

“... linha de transmissão denominada Paso de Los Libres - Uruguiana, em 132 kV, no trecho em território Brasileiro, compreendido entre a ponte internacional de Uruguiana e a subestação de mesmo nome, localizada no Município de Uruguiana, no Estado do Rio Grande do Sul, ...”

46. Assim, entre as instalações de transmissão em CCAT associadas às equiparadas a transmissora estão três estações conversoras tipo *back-to-back*, que tem por objetivo a conversão de frequência entre o sistema elétrico brasileiro, em 60 Hz, e o sistema elétrico argentino, em 50 Hz, e interligam o SIN ao sistema elétrico da Argentina.

47. Ressalta-se que, segundo as Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011, a equiparação a transmissora dos Sistemas de Transmissão Garabi 1 e 2 tem vigência, respectivamente, até 20 de junho de 2020 e até 31 de julho de 2022 e que, segundo a Portaria MME nº 624, de 2014, a equiparação a transmissora do Sistema de Transmissão Uruguiana tem vigência até 16 de julho de 2021.

Fl. 61 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da CIEN

48. As Estações Conversoras Garabi 1 e 2, sob responsabilidade da CIEN, equiparadas a transmissora pelas Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011, têm potência nominal de 1.100 MW, cada, e estão em operação comercial desde os anos de 2000 e 2002, respectivamente.

49. A Figura 21 apresenta a composição das FT associadas às Estações Conversoras Garabi 1 e 2, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.

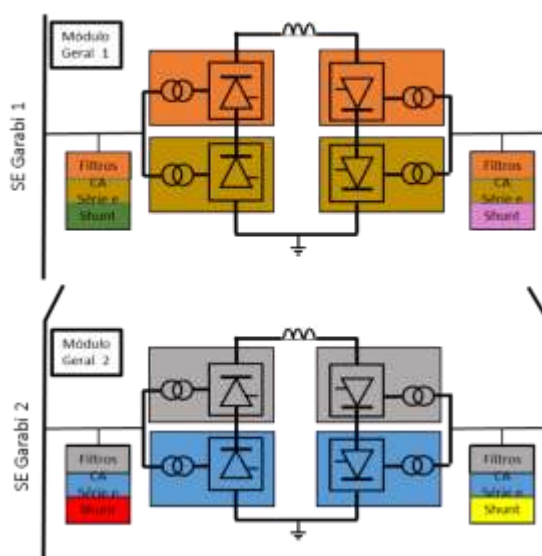


Figura 21 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da CIEN, equiparada a transmissora pelas Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011.

50. Na Tabela 14 estão listados os valores das RAP das FT associadas às estações conversoras Garabi 1 e 2, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 21.

Tabela 14 - RAP das sob responsabilidade da CIEN, equiparada a transmissora pelas Portarias MME nº 210 e nº 211, ambas de 2011.

RAP - Garabi I			RAP - Garabi II		
	FT Transformação 1	R\$ 56.375.505,10		FT Transformação 3	R\$ 53.140.179,48
	FT Transformação 2	R\$ 56.375.505,10		FT Transformação 4	R\$ 53.140.179,48
	FT Controle de Reativo 1	R\$ 2.199.429,80		FT Controle de Reativo 3	R\$ 2.098.125,80
	FT Controle de Reativo 2	R\$ 2.199.429,80		FT Controle de Reativo 4	R\$ 2.098.125,80
	FT Módulo Geral 1	R\$ 4.844.558,58		FT Módulo Geral 2	R\$ 3.568.984,37
	Total	R\$ 121.994.428,38		Total	R\$ 114.045.594,93

Instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da Eletrosul

51. A Estação Conversora de Uruguaiana, sob responsabilidade da Eletrosul, equiparada a transmissora pela Portaria MME nº 624, de 2014, tem potência nominal de 50 MW e está em operação comercial desde 19 de abril de 1995. A Figura 22 apresenta a composição das FT associadas à Estação Conversora de Uruguaiana, sendo que cada cor destaca os equipamentos que pertencem a uma mesma FT.

Fl. 62 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

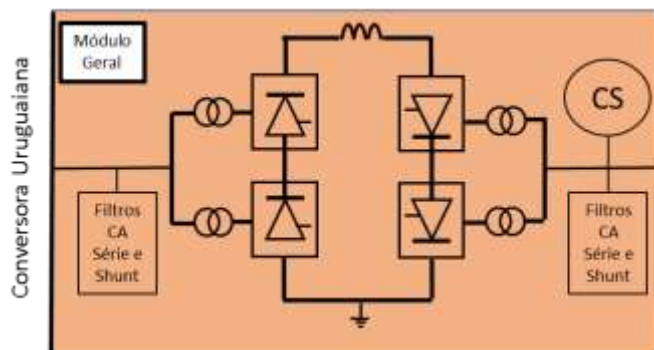


Figura 22 – FT associadas às instalações de transmissão em CCAT sob responsabilidade da Eletrosul equiparada a transmissora pela Portaria MME nº 624, de 2014.

52. Na Tabela 15 estão os valores das RAP das FT associadas à estação conversora de Uruguiana, conforme a Resolução Homologatória nº 2.258, de 2017, e a composição de cores utilizada na Figura 22 22.

Tabela 15 – RAP das FT sob responsabilidade da Eletrosul equiparadas a transmissora pela Portaria MME nº 624, de 2014.

RAP - Uruguiana		
	FT Transformação	R\$ 8.943.217,21
	FT Módulo Geral	R\$ 800.999,97
	Total	R\$ 9.744.217,18

Fl. 63 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

APÊNDICE B – CONTRIBUIÇÕES RECEBIDAS

1. Por meio da Portaria nº 4.036, de 21 de junho de 2016, foi aprovada a Agenda Regulatória da ANEEL para o biênio 2016/2018, contendo a seguinte atividade para a SRT e SCT: “Aprimorar Resolução Normativa nº 191/2005 quanto à definição das Funções Transmissão de instalações sob responsabilidade de concessionárias de transmissão”. Por meio da Portaria nº 4.630, de 27 de junho de 2017, passou a compor a Agenda Regulatória da ANEEL a seguinte atividade para a SRT e SCT: “Estabelecer regulamentação específica para instalações em Corrente Contínua de Alta Tensão, observando eventuais impactos na regulamentação já existente”, resultante da ampliação do escopo da atividade “Aprimorar Resolução Normativa nº 191/2005 quanto à definição das Funções Transmissão de instalações sob responsabilidade de concessionárias de transmissão”.

2. A partir da publicação da Portaria nº 4.036, de 2016, foram recebidas contribuições de transmissoras responsáveis por instalações de transmissão em CCAT e do ONS a respeito de aprimoramentos normativos que poderiam ser realizados com o objetivo de alcançar um novo marco regulatório para essas instalações, que mantivesse a disponibilidade do serviço público prestado e que fosse economicamente atrativo. A seguir são resumidas as contribuições apresentadas por esses agentes.

B.1 – Contribuições do ONS

3. Por meio da Carta ONS-1588/100/2016, de 23 de novembro de 2016 (SIC nº 48513.030934/2016-00), o ONS apresenta proposta de incorporação na Resolução Normativa nº 191, de 2005, de regras específicas para as instalações de transmissão em CCAT. A proposta consiste no estabelecimento de FT específicas para as instalações de transmissão em CCAT, visando garantir o incentivo adequado e manter a alta disponibilidade dessas instalações para a operação do SIN pelo ONS.

4. Na Nota Técnica ONS NT-0125/2016 “Aprimoramento das Funções Transmissão dos Sistemas de Transmissão em HVDC”, anexada à Carta ONS-1588/100/2016, o ONS apresenta análise da aplicação das PV de que trata a Resolução Normativa nº 729, de 2016, às FT associadas às instalações de transmissão em CCAT dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL, e, com base nas análises realizadas, apresenta propostas para nova definição dessas FT. Segundo o ONS, a forma atual de agrupamento das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT desses contratos de concessão dificulta a apuração da qualidade do serviço prestado pelas transmissoras e pode gerar sinais econômicos inadequados, tendo em vista os seguintes aspectos:

- a. Os filtros CA de um dos terminais do bipolo foram alocados parte na FT TR 1 e outra parte na FT TR 2 do terminal correspondente do bipolo, no entanto os filtros CA atendem ao bipolo. Assim, no caso de restrição de todo o bipolo devido a indisponibilidade de alguns filtros CA, a PVI ou PVRO incidiria somente sobre a FT TR na qual os filtros correspondentes estiverem alocados.
- b. As FT TR foram modeladas por polo e por subestação, no entanto a conversora do lado retificador opera apenas com a conversora correspondente do lado inversor. Assim, na indisponibilidade da conversora do lado retificador todo o polo estaria indisponível, no entanto a PVI incidiria somente sobre a FT TR do lado retificador.
- c. O transformador reserva está alocado como equipamento complementar de uma FT TR, o que dificulta a aplicação pelo ONS do tratamento diferenciado estabelecido na regulamentação vigente. Assim, na indisponibilidade do transformador reserva não há incidência de PV, que estaria associada ao desconto de sua receita, tendo em vista que a FT TR estaria disponível.

Fl. 64 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

- d. O Controle Mestre está alocado parte na FT TR 1 de um bipolo e outra parte na FT TR 1 do outro terminal do bipolo, no entanto o Controle Mestre controla a operação de dois ou mais bipolos. Assim, no caso de falha do Controle Mestre que resulte na indisponibilidade de todo o bipolo, a PVI incidiria somente sobre as FT TR do polo na qual o Controle Mestre estiver alocado. Ou ainda, no caso de falha do Controle Mestre que resulte em restrição ou indisponibilidade de quaisquer outros polos, que não o polo 1, não haveria incidência de PVRO ou PVI, pois as FT TR do polo 1 na qual o Controle Mestre está alocado estariam disponíveis.
- e. O Eletrodo de Terra de cada bipolo está alocado na FT TR 1 do respectivo terminal do bipolo, no entanto o Eletrodo de Terra atende ao bipolo. Assim, no caso de restrição do Eletrodo de Terra que provoque a indisponibilidade do bipolo, a PVI incidiria apenas sobre as FT TR nas quais o Eletrodo de Terra estiver alocado. Ou ainda, no caso de restrição do Eletrodo de Terra que provoque a indisponibilidade de quaisquer outros polos, que não o polo 1, não haveria incidência de PVRO ou PVI, pois as FT TR do polo 1 nas quais o Eletrodo de Terra está alocado estariam disponíveis.

5. Assim, com base nas análises e demais considerações afetas à apuração das PV apresentadas pelo ONS na Nota Técnica ONS NT-0125/2016, o ONS apresenta as seguintes propostas de alteração das FT associadas às instalações de transmissão em CCAT dos Contratos de Concessão nº 010/2009-ANEEL, nº 012/2009-ANEEL, nº 015/2009-ANEEL e nº 014/2014-ANEEL:

- a. Alocação das conversoras dos lados retificador e inversor de um polo em uma mesma FT.
- b. Alocação do transformador reserva em FT separada das conversoras.
- c. Alocação do Eletrodo de Terra em FT separada das conversoras.
- d. Alocação do Controle Mestre em FT separada das conversoras.

6. Por fim, considerando-se as características técnicas e operacionais dos bipolos, o ONS apresenta alternativamente proposta de agregação em única FT de todo o bipolo, incluindo as respectivas linhas de transmissão, ainda que haja instalações sob responsabilidade de diferentes transmissoras.

7. Adicionalmente, destaca-se que nessa Nota Técnica o ONS apresenta análise das saídas forçadas de instalações de transmissão em CCAT no período entre 2005 e 2012, conforme relatórios do Cigré, em que destaca que 76% das falhas nessas instalações envolveram transformadores das conversoras, cujo tempo médio de substituição do transformador por sua unidade reserva localizada na subestação foi de 10,8 horas.

B.2 – Contribuições da Eletrobras

8. Por meio da Carta CTA-DT-3422/2016, de 30 de novembro de 2016 (SIC nº 48513.032137/2016-00), a Eletrobras encaminha a Nota Técnica GTPV/GOTMA “Proposta de Alterações na aplicação de Parcela Variável em Sistemas de Corrente Contínua”, onde apresenta análise da aplicação das PV de que trata a Resolução Normativa nº 729, de 2016, às instalações de transmissão em CCAT do SIN comparada àquelas de outros países e ainda com as instalações de transmissão em CAAT do SIN. Com base nas análises realizadas, a Eletrobras apresenta propostas de incorporação nas Resoluções Normativas nº 669, de 2015, e nº 729, de 2016, de regras específicas para as instalações de transmissão em CCAT.

9. Da análise comparativa realizada, a Eletrobras conclui que o incentivo das PV aplicado às instalações de transmissão em CCAT tem sido mais agressivo do que aquele aplicado às instalações em CAAT e apresenta as

Fl. 65 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

seguintes propostas de alterações na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para os equipamentos associados às instalações de transmissão em CCAT:

- a. Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção, sendo:
 - de 30 dias, para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva;
 - de 5 dias, para a substituição de bucha de transformador conversor;
 - de 10 horas, para o sistema de resfriamento;
 - de 8 horas, para a correção de aquecimento na sala de válvulas e nos reatores de alisamento;
 - ilimitada, para os filtros CA e CC; e
 - ilimitada, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país.
- b. Isenção da aplicação de PVI para a FT TR, enquanto o critério de confiabilidade estabelecido para a subestação na qual a FT TR está instalada for atendido;
- c. Isenção da aplicação de PVI e PVRO no período de 6 meses da data de entrada em operação comercial de uma nova FT, desde que a FT seja testada com todas as suas funcionalidades com pelo menos 80% da sua capacidade nominal, durante o período da carência;
- d. Aplicação de PVI aos equipamentos indisponíveis da FT TR, e não em toda a FT TR;
- e. Aplicação de PVI a trechos da FT LT, e não em toda a FT LT;
- f. Adoção de fatores $K_p = 2,5$ e $K_o = 50$ na aplicação de PVI; e
- g. Alocação do transformador reserva em FT TR separada das conversoras.

10. Adicionalmente, a Eletrobras apresenta as seguintes propostas de alterações na Resolução Normativa nº 669, de 2015, no que tange às periodicidades para a manutenção preventiva periódica dos equipamentos associados às instalações de transmissão em CCAT:

- a. 2 anos, para as válvulas;
- b. 4 anos, para os transformadores conversores;
- c. 5 anos, para as válvulas e o Eletrodo de Terra; e
- d. 7 anos, para os comutadores dos transformadores conversores.

11. Ressalta-se que, ainda que a Eletrobras tenha proposto 30 dias de isenção da aplicação de PVI para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva, a Eletrobras informou na Nota Técnica que realizou essa substituição em 8,8 dias, em evento iniciado no dia 28 de setembro de 2015.

12. Por meio da Carta CTA-DT-1714/2017, de 29 de junho de 2017 (SIC nº 48513.021924/2017-00), a Eletrobras encaminha nova versão da Nota Técnica GTPV/GOTMA “Proposta de Alterações na aplicação de Parcela Variável em Sistemas de Corrente Contínua”, onde apresenta propostas de incorporação nas Resoluções Normativas nº 191, de 2005, nº 669, de 2015, e nº 729, de 2016, de regras específicas para as instalações de transmissão em CCAT.

13. No que tange às alterações na Resolução Normativa nº 191, de 2005, a Eletrobras apresentou proposta de definição das FT para as instalações de transmissão em CCAT conforme o disposto no Quadro 5.

Fl. 66 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Quadro 5 – Novas FT associadas às instalações de transmissão em CCAT.

FT	Equipamento Principal	Equipamentos Complementares
FT LT CC	Linha de Transmissão CC	Equipamentos das entradas de LT e aqueles associados ao equipamento principal
FT Filtros CA	Filtros utilizados no controle de harmônicos e energia reativa	Equipamentos associados ao equipamento principal
FT Transformador	Transformadores Conversores	Equipamentos associados ao equipamento principal
FT Válvula Conversora	Válvulas Conversoras	Equipamentos associados ao equipamento principal
FT Filtros CC	Reator de Alisamento e Filtros utilizados para eliminar interferências de alta frequência	Equipamentos associados ao equipamento principal
FT Módulo Geral CC	Controle Mestre e Eletrodo de terra	Equipamentos de conexão e aqueles associados ao equipamento principal

14. No que tange às alterações na Resolução Normativa nº 729, de 2016, a Eletrobras apresentou as seguintes propostas para aplicação das PV para os equipamentos associados às instalações de transmissão em CCAT:

- Adoção de fatores K_p e K_o vigentes para a FT TR ($K_p = 10$ e $K_o = 150$) na aplicação de PVI às novas FT, exceto na aplicação de PVI à FT LT CC;
- Adoção de fatores $K_p = 5$ e $K_o = 75$ na aplicação de PVI à FT LT CC;
- Isenção da aplicação de PVI para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva, com duração a ser definida pela ANEEL;
- Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção, com periodicidade e duração da manutenção a serem definidas pela ANEEL; e
- Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país.

15. Para o caso de a ANEEL optar por manter a divisão das FT nos moldes vigentes nos Contratos de Concessão e Portarias de Equiparação, a Eletrobras apresenta as seguintes propostas de alterações na Resolução Normativa nº 729, de 2016 (alternativas excludentes):

- Adoção de fatores $K_p = 2$ e $K_o = 50$ na aplicação de PVI à FT TR; Isenção da aplicação de PVI para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva, com duração a ser definida pela ANEEL; Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT TR, com periodicidade e duração da manutenção a serem definidas pela ANEEL; e Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT TR, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país; ou
- Isenção da aplicação de PVI para a FT TR, enquanto o critério de confiabilidade estabelecido para a subestação na qual a FT TR está instalada for atendido; Isenção da aplicação de PVI para a substituição de transformador conversor por sua unidade reserva, com duração a ser definida pela ANEEL; Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT TR, com

Fl. 67 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

periodicidade e duração da manutenção a serem definidas pela ANEEL; e Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT TR, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país.

16. Para o caso de a ANEEL optar pela adoção de FT única, a Eletrobras apresenta as seguintes propostas de alterações na Resolução Normativa nº 729, de 2016:

- a. Adoção de fatores Kp e Ko vigentes para a FT TR (Kp = 10 e Ko = 150) na aplicação de PVI à FT única;
- b. Aplicação de PVI apenas no caso de indisponibilidade total da FT única, com aplicação de PVRO nos demais casos;
- c. Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT única, com periodicidade e duração da manutenção a serem definidas pela ANEEL; e
- d. Isenção da aplicação de PVI para a realização de atividades de manutenção na FT única, durante os meses de baixa hidraulicidade na região Norte do país.

17. No que tange às alterações na Resolução Normativa nº 669, de 2015, a Eletrobras apresenta as seguintes propostas de periodicidade para a manutenção preventiva periódica dos equipamentos associados às instalações de transmissão em CCAT, e respectivas durações:

- a. 2 anos, para as válvulas, com realização das atividades em 18 horas;
- b. 4 anos, para os transformadores conversores, com realização das atividades em 27 horas;
- c. 5 anos, para as válvulas e o Eletrodo de Terra, com realização das atividades em 72 horas;
- d. 7 anos, para os comutadores dos transformadores conversores, com realização das atividades em 54 horas; e
- e. 1 ano, para os filtros CA e CC, com realização das atividades em 24 horas, para cada filtro.

B.3 – Consulta Pública nº 012/2017

18. Por meio da Nota Técnica nº 092/2017-SRT/ANEEL, de 6 de setembro de 2017, a SRT apresentou uma análise sobre a necessidade do estabelecimento de novo marco regulatório para os sistemas CCAT, que resultou na abertura da Consulta Pública nº 012/2017. O Formulário para Resposta à Consulta Pública, apresentado no Quadro 6, consistiu de questionário para coletar as opiniões da sociedade acerca do tema, distribuído em cinco questões.

19. A primeira questão do formulário, que foi o ponto central da Consulta Pública nº 012/2017, fornecia quatro alternativas de definição de FT para um sistema CCAT, as quais estão detalhadas nos itens IX.1.a até IX.1.d. Ressalta-se que a configuração matricial das propostas seguiu a configuração com dois bipolos CCAT em paralelo (semelhante aos elos associados à interligação das usinas do Rio Madeira à região Sudeste), o que não necessariamente inviabiliza sua aplicação em configuração com apenas um bipolo ou com dois bipolos não paralelos (como no caso dos elos associados à interligação da UHE Belo Monte à região Sudeste).

Fl. 68 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Quadro 6 – Formulário de resposta à Consulta Pública nº 012/2017.

<p>1) Dentre as alternativas de definição de Funções Transmissão em um sistema CCAT apresentadas na Nota Técnica, qual a mais adequada para se aplicar considerando as características regulatórias do Setor e as particularidades dessa tecnologia?</p> <p>A. <input type="checkbox"/> Arranjo Polo</p> <p>B. <input type="checkbox"/> Arranjo Bipolo</p> <p>C. <input type="checkbox"/> Arranjo Único</p> <p>D. <input type="checkbox"/> Arranjo Segregado</p> <p>E. <input type="checkbox"/> Outra alternativa (vide Questão nº 5)</p> <p>2) É adequado o Controle Mestre compor a FT-TR?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim.</p> <p><input type="checkbox"/> Não.</p> <p>Justifique sua resposta:</p> <p>3) Nas propostas apresentadas, com exceção da proposta "Função Única", vincula-se o Eletrodo de Terra à FT LT. Este equipamento poderia ser vinculado à outra FT? Qual? Por que?</p> <p>4) Como poderia ser classificada em termos de Funções Transmissão as instalações de um "Back-to-Back"?</p> <p>Justifique sua resposta:</p> <p>5) Se julgar necessário, apresente alternativa nova, derivada ou não das apresentadas.</p> <p>Descrição da alternativa:</p>

20. O formulário tratou, na primeira questão, da escolha de uma das alternativas propostas ou de outra alternativa, que deveria ser descrita como resposta da quinta questão. As demais questões do formulário trataram da adequada alocação do Controle Mestre e do Eletrodo de Terra em FT, bem como da classificação de FT para uma instalação *back-to-back*.

Fl. 69 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

B.3.a – Alternativa A: Arranjo Polo

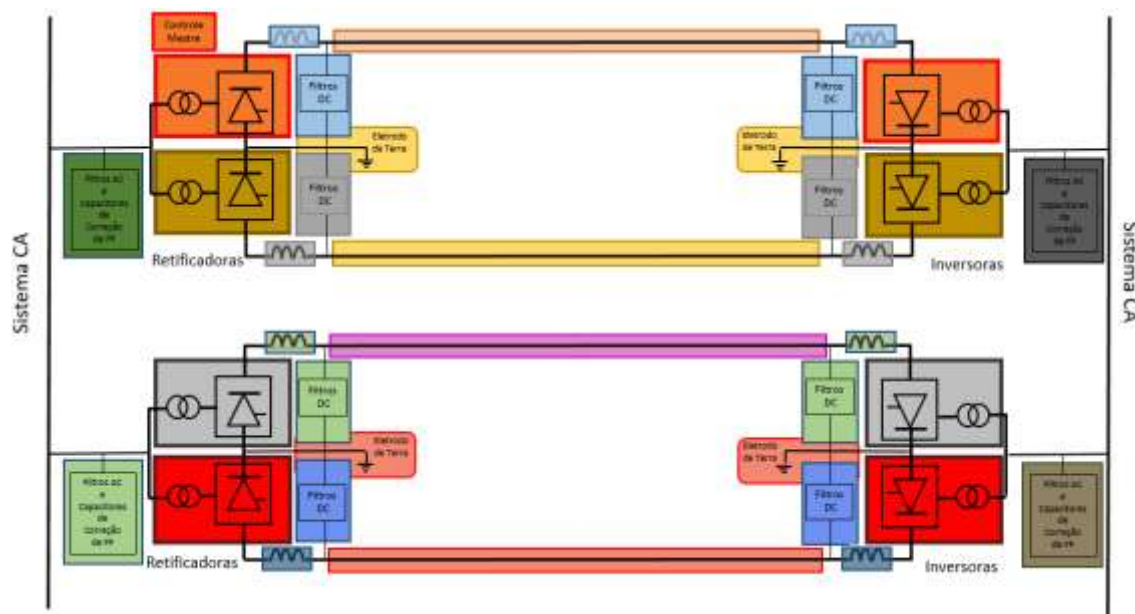


Figura 23 – FT associadas às instalações em CCAT na Alternativa A.

21. A Alternativa A é composta por 5 (cinco) tipos de FT com instalações em CCAT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Transformação – FT TR, para cada bipolo:
 - Retificadores e Inversores de cada polo de um bipolo
 - Controle Mestre
- b. FT Controle de Reativo – FT CR, para cada polo, em cada terminal:
 - Filtros CA
- c. FT Filtro – FT FL, para cada polo, em cada terminal:
 - Filtros CC
 - Reatores de Alisamento
- d. FT Linha de Transmissão – FT LT, para cada polo:
 - LT
 - Eletrodo de Terra
- e. FT Módulo Geral – FT MG
 - Conforme Resolução Normativa nº 191, de 2005.

Fl. 70 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

B.3.b – Alternativa B: Arranjo Bipolo

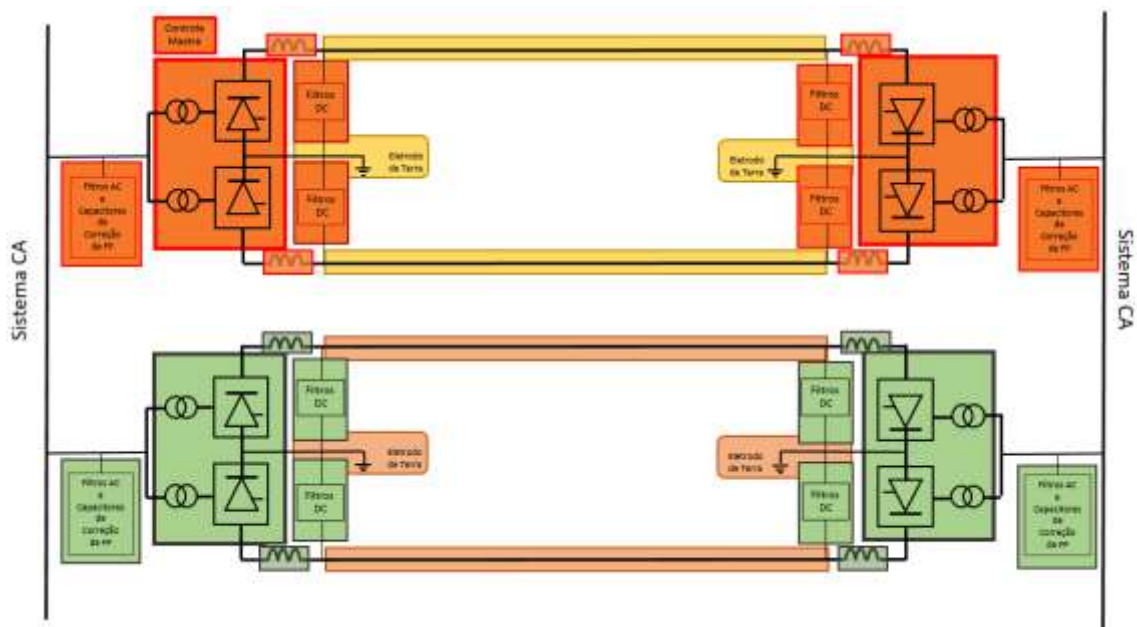


Figura 24 – FT associadas às instalações em CCAT na Alternativa B.

22. A Alternativa B é composta por 3 (três) tipos de FT com instalações em CCAT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Transformação – FT TR, para cada bipolo:
 - Retificadores e Inversores
 - Filtros CA
 - Filtros CC
 - Reatores de Alisamento
 - Controle Mestre
- b. FT Linha de Transmissão – FT LT, para cada bipolo:
 - LT
 - Eletrodo de Terra
- c. FT Módulo Geral – FT MG
 - Conforme Resolução Normativa nº 191, de 2005.

Fl. 71 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

B.3.c – Alternativa C: Arranjo Função Única

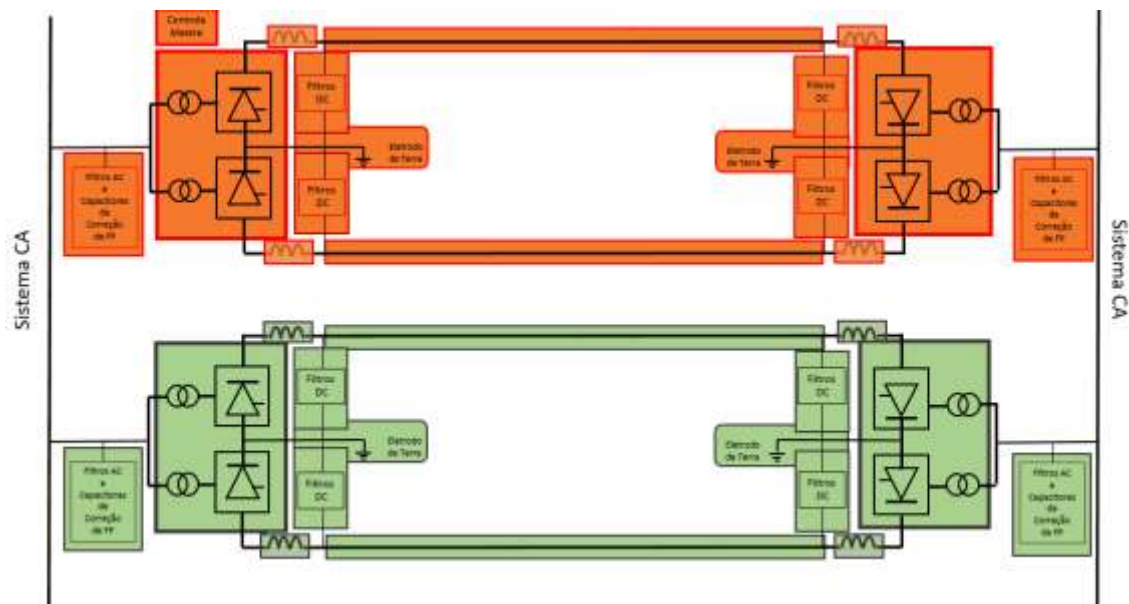


Figura 25 – FT associadas às instalações em CCAT na Alternativa C.

23. A Alternativa C é composta por 2 (dois) tipos de FT com instalações em CCAT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Transformação – FT TR, para cada bipolo:
 - Retificadores e Inversores
 - LT
 - Filtros CA
 - Filtros CC
 - Reatores de Alisamento
 - Controle Mestre
 - Eletrodo de Terra
- b. FT Módulo Geral – FT MG
 - Conforme Resolução Normativa nº 191, de 2005.

Fl. 72 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

B.3.d – Alternativa D: Arranjo Segregado

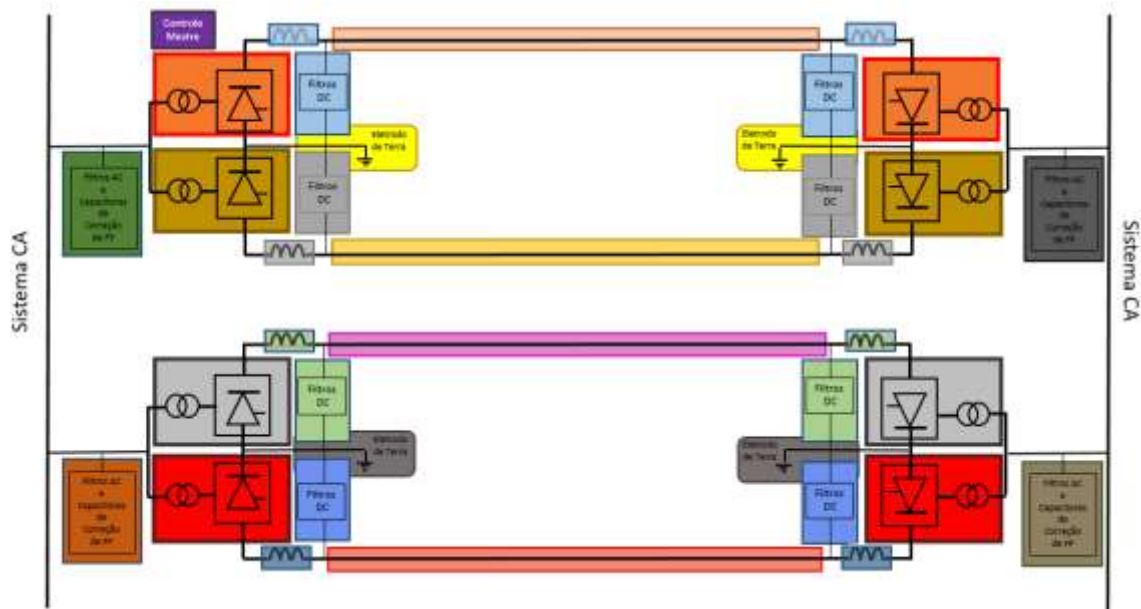


Figura 26 – FT associadas às instalações em CCAT na Alternativa D.

24. A Alternativa D é composta por 7 (sete) tipos de FT com instalações em CCAT, por bipolo, com as seguintes composições:

- a. FT Transformação – FT TR:
 - Retificadores e Inversores de cada polo
- b. FT Controle de Reativo – FT CR
 - Filtros CA
- c. FT Filtro – FT FL
 - Filtros CC
 - Reatores de Alisamento
- d. FT Controle Mestre – FT CM
- e. FT Linha de Transmissão – FT LT
- f. FT Eletrodo de Terra – FT ET
- g. FT Módulo Geral – FT MG
 - Conforme Resolução Normativa nº 191, de 2005.

Fl. 73 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

B.3.e – Contribuições da Consulta Pública

25. A Consulta Pública nº 012/2017 esteve aberta para apresentação de contribuições pela sociedade no período entre 6 de setembro e 11 de outubro de 2017. Nesse período, foram recebidas contribuições de:

- Associação Brasileira das Empresas de Transmissão de Energia Elétrica – ABRATE;
- Cidiney Silva (Pessoa Física);
- CIEN;
- Eletronorte;
- IE Madeira; e
- ONS

26. No que tange às alternativas de definição de FT para sistemas CCAT, as contribuições recebidas no âmbito da Consulta Pública indicaram o seguinte:

- Apenas uma contribuição (de Cidiney Silva) apoiou integralmente uma das alternativas propostas, a alternativa “Arranjo Segregado”. As demais contribuições apresentam proposta alternativa;
- ABRATE e Eletronorte apresentaram proposta derivada da alternativa “Arranjo Bipolo”, com a inclusão do Eletrodo de Terra e do Controle Mestre na FT Módulo Geral;
- CIEN apresentou proposta derivada da alternativa “Arranjo Função Polo”, unindo a FT Transformação com a FT Filtros CC para cada polo; e
- ONS apresentou proposta derivada da alternativa “Arranjo Função Bipolo”, sugerindo a existência de uma Função TR-Reserva para cada terminal dos bipolos.

27. Dentre as argumentações apresentadas nas contribuições recebidas destacam-se as seguintes:

- a. Com relação ao Controle Mestre, verificaram-se opiniões diversas. A opinião predominante é a de que o Controle Mestre seja vinculado à FT Transformação. Isto porque as funções de Controle Mestre apenas se aplicariam para as situações de dois bipolos que operam em paralelo ou que possuem uma das subestações em comum. Ressaltou-se que mesmo sem a atuação do Controle Mestre, dois bipolos ainda podem executar suas transmissões de forma individual, mas sem uma coordenação automática. Houve também contribuições para que o Controle Mestre não seja tratado como integrante de uma FT, ou que seja tratado como uma FT específica pelo fato de ele atender a mais de uma FT, ou ainda que compusesse a FT Módulo Geral devido à similaridade que haveria entre o Controle Mestre e os Sistemas Especiais de Proteção – SEP.
- b. Com relação ao Eletrodo de Terra, foram recebidas contribuições indicando que o Eletrodo de Terra:
i) deveria estar vinculado à FT Transformação, pois “*Em caso da sua indisponibilidade ou mesmo inexistência, haverá a perda de operação da FT-TR*”; e ii) não deveria ser classificado como uma FT específica, devendo fazer parte da FT Módulo Geral, pois “*...a principal função do eletrodo de terra é transmitir a corrente de retorno dos polos pela terra de um terminal de corrente contínua para outro, e assegurar a fixação de um ponto de referência com potencial zero para o bipolo*”.
- c. Com relação ao *back-to-back*, observou-se consenso de que as respectivas FT deveriam ser tratadas da mesma forma como as FT definidas para um Bipolo, porém sem as especificações para a LT, mediante alegação de atendimento à necessidade imposta e simplificação regulatória.

Fl. 74 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

B.4 – Workshops

28. Com o objetivo de discutir os aspectos relacionados à regulamentação das instalações de transmissão em CCAT, a SRT/ANEEL realizou dois workshops nos dias 22 e 23 de março de 2018. As principais contribuições recebidas nesses eventos estão resumidas a seguir e as apresentações realizadas durante os eventos podem ser encontradas nos anexos técnicos do Processo Administrativo nº 48500.002536/2017-10.

B.4.a – Workshop – Experiência em Transmissão CCAT na China

193. No dia 22 de março de 2018 no período da manhã, foi realizado o Workshop “Experiência em Transmissão CCAT na China”, na ANEEL, visando a apresentação da experiência da *State Grid Corporation of China* – SGCC na operação e manutenção de instalações de transmissão em CCAT na China, envolvendo aspectos abordados na Visita Técnica realizada em dezembro de 2017. Nesse evento, além de compartilhar sua experiência com servidores da ANEEL, a SGCC apresentou propostas de aprimoramento para a regulamentação brasileira. Essas apresentações se encontram em anexo ao Processo 48500.002536/2017-10.

194. O encontro contou com a participação do presidente da *State Grid International Development Co., Ltd.* e de diversos técnicos de diversas áreas de atuação na empresa o que possibilitou que vários temas fossem abordados durante o *Workshop*. A SGCC internacional participou com técnicos responsáveis pelos projetos de implantação, operação e manutenção, bem como representantes dos centros de tecnologia. Também estavam presentes e contribuíram para as discussões representantes da XRTE, concessionária responsável pelo Bipolo 2 das instalações de interligação de Belo Monte. Participaram da reunião servidores das áreas da ANEEL que lidam diretamente com o setor de transmissão de energia (SRT, SCT, SFE).

195. Inicialmente foi apresentada uma visão geral dos sistemas CCAT na China, onde foram destacadas as características do setor elétrico chinês e como se deu o desenvolvimento da aplicação da tecnologia CCAT na transmissão de energia do país. Em sequência os técnicos das diversas áreas, presentes na reunião, apresentaram detalhes dos procedimentos que são adotados na China com relação à implantação, teste de equipamentos, operação em teste, operação comercial, manutenção, despacho, etc. Essas informações estão detalhadas no APÊNDICE C, deste documento. Por fim, a SGCC apresentou uma série de contribuições acerca de regulamentação para CCAT no Brasil, conforme a seguir:

Mecanismo de Incentivo na receita com característica sazonal

196. A SGCC propôs que seja definido um Pagamento Base proporcional a importância sistêmica da instalação por período, ou seja, que a remuneração seja proporcionalmente maior nos períodos em que o sistema CCAT seja mais demandado. Nos períodos onde a demanda requeira utilização do sistema em capacidade inferior que a capacidade máxima que a remuneração seja também o inferior. A contribuição estende a mesma lógica para a aplicação do valor de desconto de PV.

Manutenção Preventiva

197. Na mesma linha da contribuição anterior e como consequência dela, foi sugerido que os períodos de baixa utilização do sistema sejam aproveitados para realizações de manutenções preventivas, incluindo inspeções detalhadas, testes preditivos de equipamentos e manutenções de rotina.

198. Para esse tema a SGCC citou como exemplo a forma como é feita a manutenção na Austrália – aproveitando as noites/madrugadas, bem como feriados e fins de semana – e a própria experiência da China, onde é

Fl. 75 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

estabelecido uma série de dias no período de baixa utilização do sistema onde são realizadas as manutenções com desligamento bipolar. Foi proposto que no Brasil seja estabelecida uma franquia de nove dias para manutenção.

Definição de FT e aplicação de desconto de PV

199. No que diz respeito à definição de FT a SGCC apresentou no *Workshop* a alternativa de que todo sistema CCAT fosse considerado uma única função com a definição de coeficientes ou pesos por equipamento/FT de modo a se aplicar o desconto de PV.

200. Outra sugestão apresentada foi que os coeficientes Kp e Ko a serem aplicados em CCAT sejam menores que os aplicados para sistemas CAAT. A SGCC propõe que os valores sejam cinco vezes menores que os atualmente disciplinados na regulamentação. A razão de proporcionalidade para justificar essa proposta se baseia na consideração de que em um sistema CCAT o espaço utilizado para a passagem de linhas de transmissão é em torno de cinco vezes menor do que para as linhas de transmissão em corrente alternada necessárias para transmitir a mesma potência, conforme ilustrado na Figura 27.

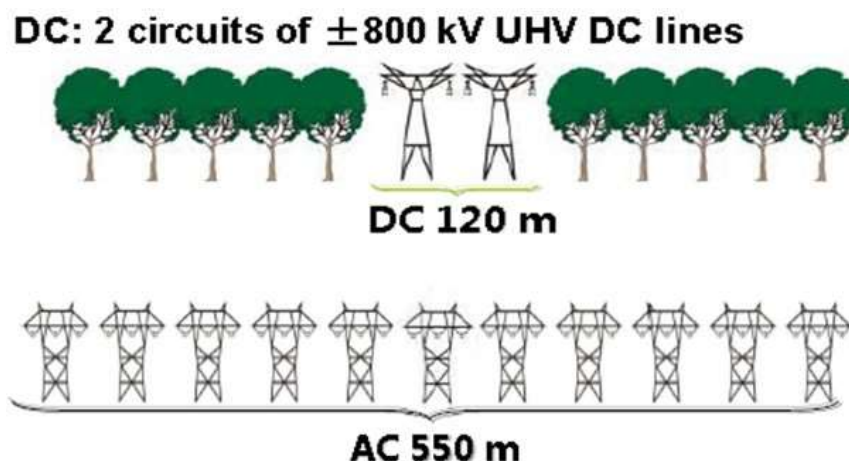


Figura 27 – Comparação do porte das instalações em CCAT e CAAT.

Período de Carência

201. A SGCC também sugeriu que fosse adotado um período de carência diferenciado para as instalações CCAT em virtude da maior complexidade dos equipamentos utilizados, de modo a ser possível identificar eventuais problemas no início da operação. Segundo a SGCC, o período de carência de 1 (um) ano seria adequado e manteria coerente com o que se pratica no mundo.

Caso Fortuito ou Força Maior

202. A SGCC sugeriu que sejam enquadrados como caso fortuito ou de força maior e, portanto, passíveis das isenções já estabelecidas em norma vigente, as situações onde as indisponibilidades sejam causadas por intempéries – tempestades, colisões de terceiros em torres. A SGCC sugeriu também o estabelecimento de uma isenção maior de PV de acordo com condições geográficas onde se encontram as instalações, como também incentivos adicionais para aquisição de sobressalentes.

203. Na última seção do *Workshop* foi realizada uma vasta discussão sobre os temas apresentados entre os membros da SGCC e os servidores da ANEEL presentes.

Fl. 76 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

B.4.b – *Workshop* – Aprimoramento da regulação para Instalações CCAT

29. No dia 23 de março de 2018 foi realizado o *Workshop* “Aprimoramento da regulação para Instalações CCAT”, na ANEEL, visando a apresentação da experiência do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e das concessionárias de transmissão (e equiparadas) detentoras de instalações de transmissão em CCAT no Brasil na operação e manutenção dessas instalações, com proposição de aprimoramentos na regulamentação vigente. Participaram do evento BMTE, Eletronorte, Eletrosul, Furnas, IE Madeira, NBTE e ONS.

30. A ANEEL, em sua apresentação inicial, destacou o propósito do *workshop* que era obter subsídios para fazer uma regulamentação que maximizasse a disponibilidade das instalações de transmissão em CCAT, preservasse a viabilidade do negócio em CCAT e incentivasse a adequada manutenção dos ativos concedidos.

31. Na sequência, as transmissoras participantes do evento e o ONS fizeram suas apresentações, as quais podem ser consultados nos anexos técnicos do Processo Administrativo nº 48500.002536/2017-10. A seguir são destacados alguns pontos dessas apresentações.

32. A Eletronorte tratou do sistema *back-to-back* da SE Porto Velho e apresentou o desempenho operacional dessa instalação e as configurações das FT dos dois blocos. Conforme apresentado no *workshop* a disponibilidade das conversoras *back-to-back* desde 2014 sempre se encontrou acima de 99%, como reproduzido no gráfico da Figura 28.

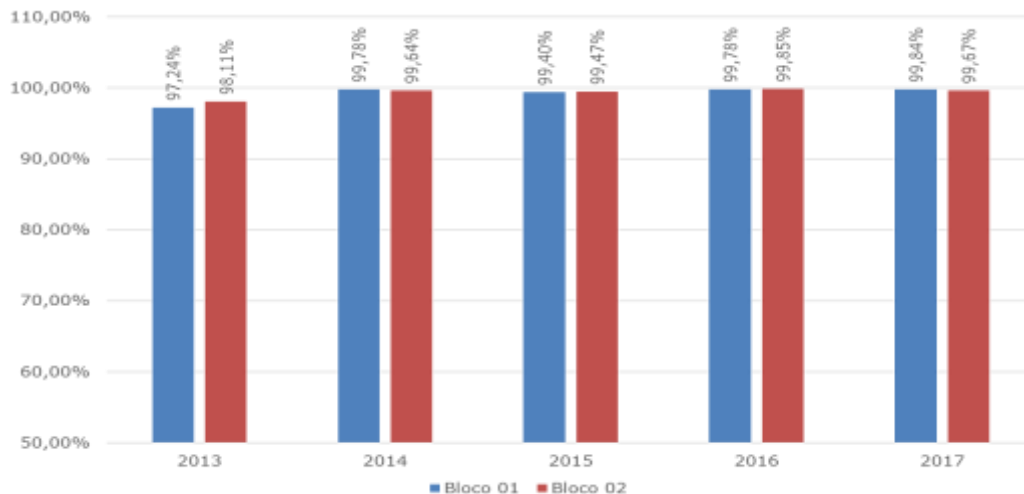


Figura 28 - Disponibilidade das estações conversoras do Bipolo 1 da Subestação Coletora Porto Velho. Fonte: Eletronorte, *Workshop CCAT*.

33. A Eletronorte também apresentou sua experiência na implantação do Bipolo 1 na SE Porto Velho bem como o desempenho operacional do bipolo e o impacto da regulamentação da qualidade do serviço, que resultou no impacto médio de 5% na RAP da concessionária até o quarto trimestre de 2017. A transmissora ressaltou a importância de se ampliar as discussões a respeito da remuneração de melhorias implementadas fora do escopo do Projeto Básico e também sobre a regulamentação a respeito de instalações compartilhadas como, por exemplo, eletrodo de terra e linhas de transmissão. Para a Eletronorte as FT em CCAT devem ser diferentes daquelas usadas em corrente alternada.

34. A Eletronorte apresentou ainda a disponibilidade anual equivalente das instalações do Bipolo 1, que, com exceção do ano de 2017, se manteve acima do patamar de 99% definido no contrato de concessão, conforme ilustrado na Figura 29.

Fl. 77 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

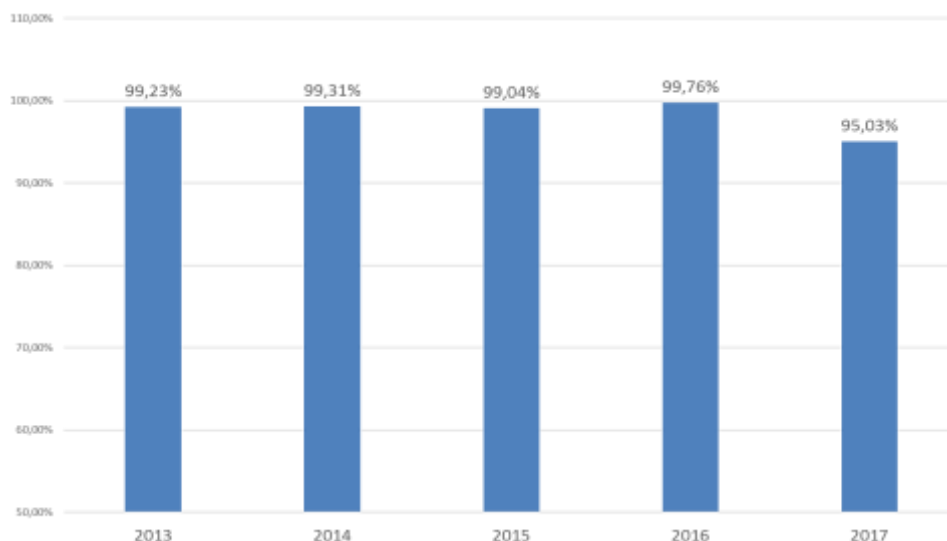


Figura 29 - Disponibilidade das instalações do Bipolo 1 da interligação das usinas do Rio Madeira, concedidas à Eletronorte.
Fonte: Eletronorte, Workshop CCAT.

35. A NBTE fez sua apresentação em relação às instalações da LT CC 600 kV Porto Velho / Araraquara 2 C3 e C4, sob Contrato de Concessão nº 16/2009 relacionado à linha de transmissão do Bipolo 2 da SE Porto Velho. Foi apresentado a composição das Funções de Transmissão, aspectos sobre a manutenção das instalações CCAT e encaminhada a proposta de aprimoramento da regulamentação. Foram apresentadas as disponibilidades das FT LT para os circuitos C3 e C4 cujos valores foram de 99,98%. Para a realização das manutenções programadas a NBTE informou que tem feito aproveitamento dos desligamentos solicitados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS devido às condições sistêmicas.

36. A Eletrosul apresentou suas instalações da conversora em Uruguaiana que converte a energia elétrica de 50 Hz vinda de Paso de Los Libres, na Argentina, para 60 Hz interligando o sistema com a CEEE-GT em 230 kV.

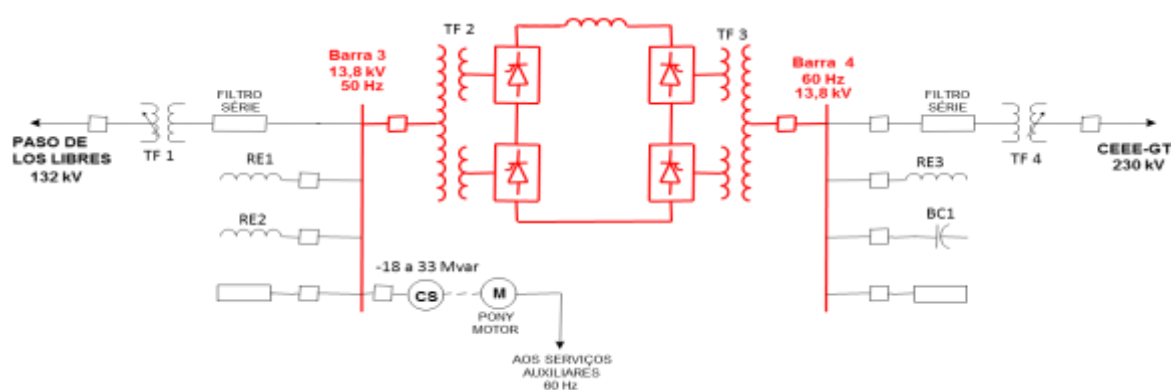


Figura 30 – Diagrama unifilar da estação conversora de Uruguaiana, sob responsabilidade da Eletrosul. Fonte: Eletrosul, Workshop CCAT.

37. Estas instalações são compostas por 4 FT: i) FT LT 230 kV Uruguaiana 5 / Cv. Uruguaiana; ii) FT CV 13,8 kV; III) FT LT 132 kV Uruguaiana / Paso de Los Libres; iv) FT MG Cv. Uruguaiana. Além disso, foi apresentada a disponibilidade das instalações da conversora de Uruguaiana desde 2015 que se encontra acima de 99% conforme quadro abaixo:

Fl. 78 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Quadro 7 – Disponibilidade das instalações de transmissão associadas à estação conversora Uruguiana, sob responsabilidade da Eletrosul. Fonte: Eletrosul, Workshop CCAT.

DISPONIBILIDADE		
ANO	CV 13P8 kV CV. URUGUAIANA	LT 132 KV CUR/PLI
2015	99,84 %	100,00%
2016	99,48 %	99,81 %
2017	99,45%	99,29 %

38. A Eletrosul, no *workshop*, apresentou proposta de aprimoramento da regulação em CCAT no sentido de que as divisões de receitas entre os módulos estejam claramente distribuídas, sendo necessária uma revisão do CPST. Além disso, ressaltou a necessidade de adequação dos períodos para as atividades de manutenção como, por exemplo, para o compensador síncrono que pela Resolução Normativa nº 729, de 2016, é de 1080 horas a cada 5 anos, podendo ser dividida em intervenções anuais.

39. Adicionalmente, a Eletrosul apresentou sua contribuição concernente ao tempo necessário para isenção de PV referente à substituição de fases dos bancos de transformadores que seria de 24h.

40. Furnas apresentou sua experiência na transmissão em CCAT referente às instalações dos bipolos de Itaipu. A transmissão em CCAT de Itaipu se dá conforme o diagrama apresentado na Figura 31.

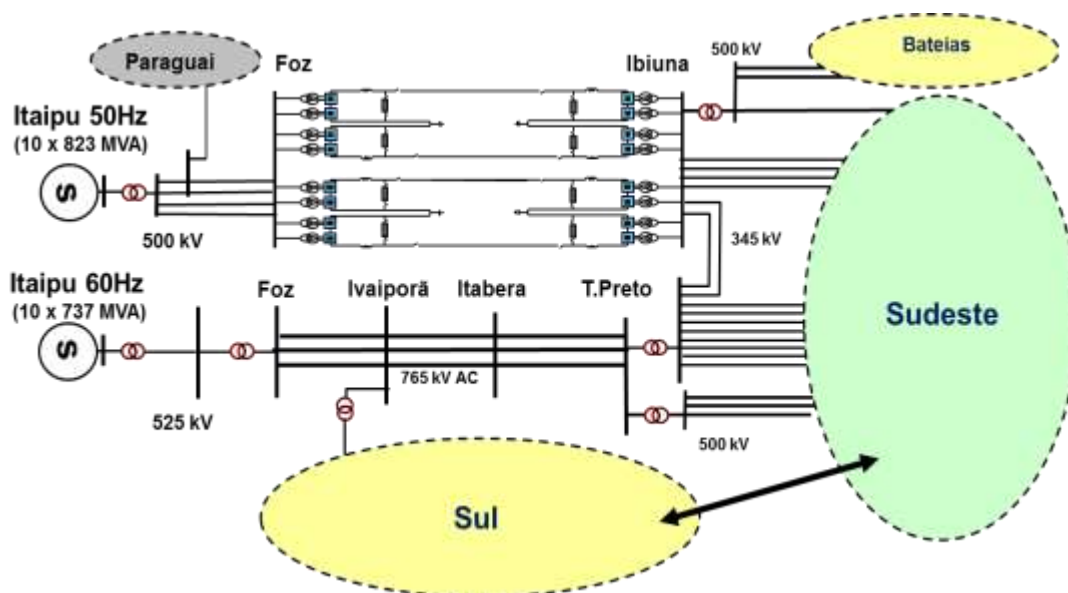


Figura 31 – Diagrama unifilar da estação conversora de Uruguiana, sob responsabilidade da Eletrosul. Fonte: Eletrosul, Workshop CCAT.

41. Furnas apresentou que disponibilidade média dos bipolos entre os anos de 1991 a 2016 foi de 95,05% para o Bipolo 1 e de 95,85% para o Bipolo 2. Os gráficos de disponibilidade dos dois bipolos de Itaipu estão apresentados na Figura 32.

Fl. 79 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

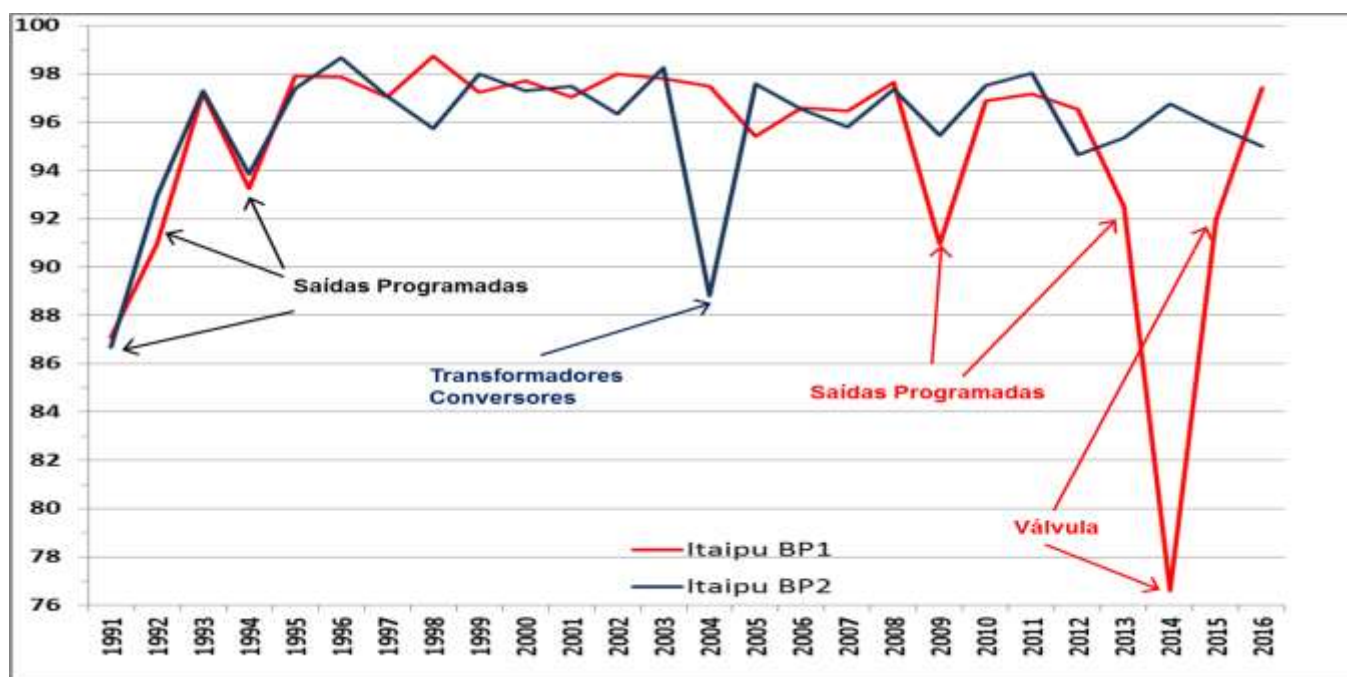


Figura 32 - Disponibilidade dos bipolos da UHE Itaipu, sob responsabilidade de Furnas. Fonte: Furnas, Workshop CCAT.

42. A apresentação da IE Madeira se referiu às instalações de transmissão em CCAT referentes a LT 600 kV Coletora Porto Velho – Araraquara 2 C1 e C2, objeto do Contrato de Concessão nº 13/2009 e das instalações do Bipolo 2 na SE Porto Velho, objeto do Contrato de Concessão nº 15/2009. Segundo a IE Madeira, a disponibilidade apresentada da LT CC 600 kV Porto Velho – Araraquara 2 C1 e C2 foi 100% e a do Bipolo 2 acima de 99%.

43. A IE Madeira também apresentou diversos ambientes nos quais ela faz a manutenção das linhas de transmissão, apresentando casos concretos. Ao final da apresentação sobre a manutenção das LT-CC a transmissora sugeriu que se desconsidere o tempo de indisponibilidade em função de falhas alheias ao serviço em execução quando o religamento de uma linha de transmissão estiver condicionado ao prévio contato com as equipes em campo.

44. A BMTE apresentou sua experiência relativa ao primeiro dos dois bipolos que escoarão a energia da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. A empresa destacou em sua apresentação, como proposta de aprimoramento da regulação, o estabelecimento de isenções para as manutenções, pois dado as características e robustez dos equipamentos em CCAT, as manutenções programadas geram um tempo considerável de indisponibilidade.

45. A última apresentação do *workshop* foi a do ONS, que mostrou uma visão panorâmica do sistema de Itaipu, do Rio Madeira e de Belo Monte com suas características técnicas e seus limites operacionais.

46. Entre as sugestões para aprimoramento da regulação para CCAT, o ONS indicou a necessidade de alteração da Resolução Normativa nº 191, de 2005, para incorporar os equipamentos do bipolo que são funcionalmente dependentes. Além disso apresentou alguns questionamentos relacionados com: i) a FT na qual ficaria o eletrodo de terra; ii) a FT na qual seria modelado o Controle Mestre, dado que tem atuação em ambos os bipolos e no *back-to-back*; iii) a repartição dos filtros entre as FT dado que a implantação dos mesmos foi feita por ilhas.

47. Segundo o ONS, os critérios da regulação vigente quando aplicados aos sistemas CCAT atuais levam a inconsistências e inadequações, como as ilustradas no Quadro 8.

Fl. 80 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Quadro 8 – Inconsistências e inadequações da atual composição das FT associadas às instalações em CCAT. *Fonte: ONS, Workshop CCAT.*

N	MODELAGEM FT	X	OPERAÇÃO
1	Filtro CA modelado por Polo e por Subestação (50% para cada Polo)	X	Filtros CA dimensionados para o Bipolo
2	FT Transformação por Polo e por Subestação	X	Retificador e Inversor de um Polo só operam juntos
3	Transformadores reserva: equipamentos complementares das FT – Transformação	X	Transformador reserva com acompanhamento em separado
4	Controle Mestre: equipamento complementar do Polo 1 (50% em cada SE)	X	Controle Mestre controla a operação dos Back to Back e Bipolos
5	Eletrodo de Terra e respectivas LT: equipamentos complementares do Polo 1 (50% em cada SE)	X	Eletrodo de Terra atende o Bipolo

48. O ONS apresentou outros pontos para discussão relacionados à apuração de indisponibilidade de equipamentos reserva (transformador, filtros), à isenção de PVI para a troca de equipamentos indisponíveis pelos seus equipamentos reserva e a indisponibilidades do eletrodo de terra.

B.5 – Contribuições da ABRATE/ABDIB

49. Por meio da carta CT-006/2018 (SIC 48513.017216/2018-00), de 4 de junho de 2018, a ABRATE apresentou o documento “Nota Técnica CCAT - Propostas alternativas para regulação dos Sistemas Corrente Contínua Alta Tensão”, com contribuições conjuntas das associações ABRATE e ABDIB.

50. Para as associações, considerando a interdependência sistêmica entre os equipamentos, a realidade técnica das instalações de CCAT, os objetivos propostos e a atual regulação, o arranjo de FT mais aplicável e viável seria o Bipolar, que consistiria na FT Conversão de Frequência, formada pela estação retificadora e estação inversora, na FT Linha de Transmissão e na FT Modulo Geral, que incluiria o Controle Mestre, o Eletrodo de Terra, etc. Dessa forma, as associações apresentaram propostas de regulamentação da qualidade dessas instalações com base nessa formação da FT.

51. As associações apresentaram um panorama da disponibilidade dos sistemas em CCAT no mundo e simulações da aplicação da PV com base em um levantamento estatístico da Indisponibilidade Forçada de Energia (Forced Energy Unavailability – FEU) para 19 projetos ao longo de 16 anos, utilizando dados do grupo de estudos do Cigré B4 e de sistemas em operação na China, de propriedade da State Grid.

52. As associações afirmaram que os dados internacionais sobre os sistemas de transmissão em CCAT mostram que a realização de manutenções programadas leva a baixos níveis de indisponibilidades forçadas. Do ponto de vista das associações ABRATE e ABDIB, a prática chinesa de paradas anuais com duração entre 11 e 20 dias tem se mostrado extremamente bem-sucedida. Por outro lado, segundo as associações, as regras atuais de aplicação da PV desincentivam a adoção de um plano de manutenção no padrão chinês ou mesmo no padrão do elo CCAT de Itaipu.

Fl. 81 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

53. No documento as associações apresentaram um resumo do plano de manutenção das transmissoras responsáveis por instalações de transmissão em CCAT em operação no Brasil, mostrado no Quadro 9.

Quadro 9 – Periodicidade de manutenções CCAT no Brasil. Fonte: Nota Técnica ABRATE/ABDIB.

Equipamento	Manutenção de Equipamentos de Alta Tensão CCAT - Com Desligamento							
	Furnas		IE Madeira		BMTE		Eletronorte	
Nível	Periodicidade (anos)	Total Equip	Periodicidade (anos)	Total Equip	Periodicidade (anos)	Total Equip	Periodicidade (anos)	Total Equip
Bipolo	6	20	3	31	4	64		
Polo	2	92	1	44	2	162	1	86
	4	4	3	118	4	122	6	118
	6	56						
Back to Back							1	42
							6	98
Paralelismo	2	4	3	6			6	3
Conversor	2	120	1	78	2	264	1	72
	4	48	3	132	4	312	6	96
	6	208					1	134
	8	72					6	182
Filtro CC	2	84	1	34	2	72	1	56
					4	964		
Barra CA	6	28	6	95	4	90	6	4
Filtro CA	2	555	1	462	2	1068	1	243
	6	40	6	613	4	9228	6	283
							1	585
							6	639
Disjuntores CA	6	36	6	66	4	21	6	28
Serv Aux (TR)	6	12	3	6	4	30	6	12

54. As associações apresentaram como proposta para a regulamentação, a isenção de PV durante uma parada anual do bipolo para realização das manutenções preventivas e dos Requisitos Mínimos de Manutenção, em período de baixa hidraulicidade. Para os descontos de PV, as associações propuseram: i) a manutenção das regras atuais definidas na Resolução Normativa nº 729, de 2016; ii) a adoção do Arranjo Bipolo; iii) a incidência de PVI para o caso de indisponibilidade do bipolo; iv) a aplicação de PVRO para os casos de indisponibilidades de outros equipamentos que compõem o bipolo, como por exemplo filtro, dentre outros; e v) para os casos em que não houver incidência nem de PVI nem de PVRO, mas existir indisponibilidade de um equipamento, aplicação de PVI sobre estes equipamentos com fator $k = 1$. Para as associações a aplicação de PV nesses termos é a alternativa mais adequada para um sinal econômico equilibrado e com o mínimo de alteração na atual lógica, permitindo uma aplicação direta dos descontos.

55. Alternativamente, as associações propuseram duas alternativas com base em franquias anuais: i) a não incidência de PV para disponibilidade superior a 98% (calculada em horas reais de disponibilidade), com aplicação dos fatores K previstos na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para todos os equipamentos indisponíveis após ultrapassada a franquia e isenção para uma parada anual bipolar para as manutenções preventivas em período de baixa hidraulicidade; ou ii) não incidência de PV para disponibilidade superior a 94% (calculada em horas reais de disponibilidade), com aplicação dos fatores k previstos na Resolução Normativa nº 729, de 2016, para todos os equipamentos indisponíveis após ultrapassada a franquia, sem a isenção para a parada anual do bipolo.

56. Para as linhas de transmissão em CCAT, a proposta das associações consiste na utilização de fatores k menores do que aqueles aplicados para as linhas de transmissão em CAAT, sendo o fator K_0 igual a 50 (cinquenta) e K_p igual a 3 (três).

Fl. 82 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

57. As associações propuseram ainda o aumento do período de carência no início da operação comercial de 6 (seis) meses para 1 (um) ano, devido à complexidade técnica das instalações em CCAT, e a alteração do limite de desconto de 12,5% para 6,25%, considerando o risco da ocorrência de eventos catastróficos como incêndios nas casas de válvulas.

B.6 – Reuniões e Visitas Técnicas

58. O sistema elétrico brasileiro possui poucas instalações de transmissão em corrente contínua em alta tensão. Basicamente, até o início dos estudos para adequação da regulação para transmissão em CCAT, havia em operação no Brasil o sistema de Itaipu, com seus dois elos CC chegando em Ibiúna, e do Madeira com escoamento da energia das usinas de Santo Antônio e Jirau até subestação de Araraquara. Desta forma, verificou-se a necessidade de buscar conhecimento sobre instalações de transmissão em CCAT, para melhor fundamentar a elaboração de diretrizes regulatórias que pudessem se ajustar a essa tecnologia de transmissão.

59. Assim, foram agendadas visitas técnicas no Brasil e no exterior com o intuito de conhecer as instalações de transmissão em CCAT em operação e observar em campo aspectos relacionados à operação e à manutenção dessas instalações. Desse modo, foram realizadas visitas na SE Coletora Porto Velho, coletora da energia gerada nas usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, e na subestação de Xingu, que recebe energia da UHE Belo Monte, e nas instalações da State Grid na China. Adicionalmente às visitas técnicas, foram realizadas reuniões com os empreendedores em instalações de transmissão em CCAT, envolvidos em seus projetos em outros países. A seguir são apresentados relatos dessas visitas e reuniões técnicas.

B.6.a – Visita às instalações em CCAT na SE Coletora Porto Velho

60. Entre os dias 21 e 23 de novembro de 2017, foi realizada visita às instalações em CCAT na SE Coletora Porto Velho. A visita objetivou identificar as particularidades destas instalações para adequação da regulamentação da qualidade do serviço para instalações em CCAT.

61. As instalações em CCAT da SE Coletora Porto Velho compreendem equipamentos de dois bipolos e de um *back-to-back* sob a concessão das empresas Eletronorte (Bipolo1 e *back-to-back*), IE Madeira (Bipolo 2 e LT-CC do Bipolo 1) e Norte Brasil (LT-CC do Bipolo 2).

62. Durante a visita técnica, foi apresentada a logística necessária para a substituição do transformador de fase das conversoras, das buchas de alta e os serviços necessários para substituição e manutenção das válvulas tiristoras. Também foram discutidas a função do *Master Control* na operacionalidade dos bipolos e *back-to-back* e a interface com os geradores do Rio Madeira.

63. Devido à proximidade com a SE Coletora Porto Velho, foi também visitada a UHE Santo Antônio, suas Unidades Geradoras – UG e o centro de operações. O diagrama unifilar das instalações associadas à geração do Rio Madeira (UHE Santo Antônio e UHE Jirau) pode ser visto na Figura 33.

Fl. 83 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

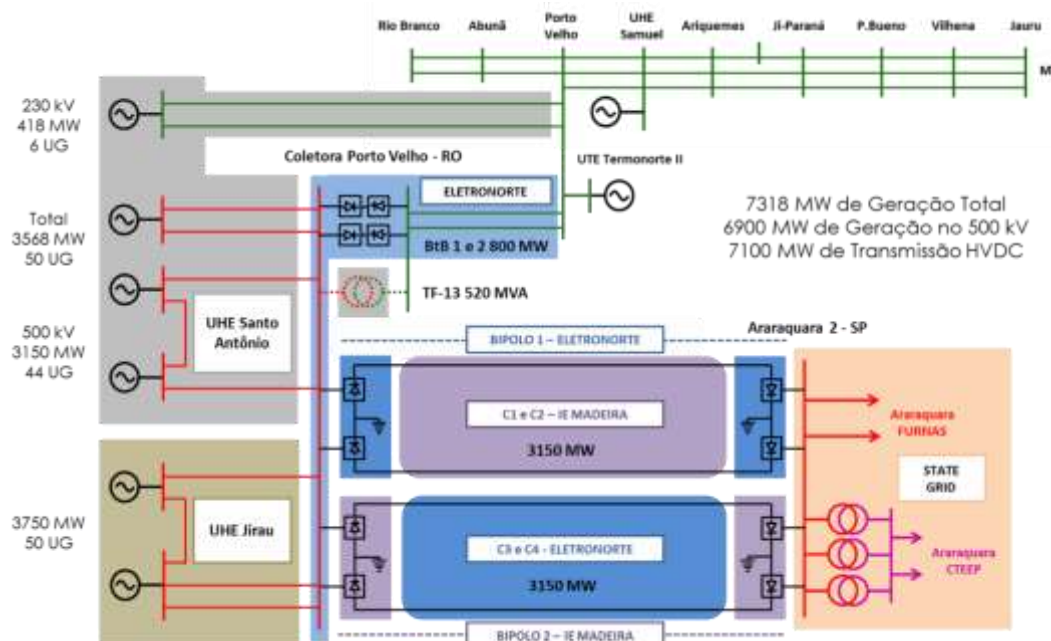


Figura 33 – Diagrama unifilar das instalações associadas à geração do Rio Madeira.

B.6.b – Visita às instalações da State Grid Corporation na China

64. No período de 8 a 12 de dezembro de 2017 foram realizadas visitas técnicas às instalações em UHVDC na China e reuniões sobre estas instalações com especialistas chineses da State Grid Corporation. A visita incluiu a sede da State Grid em Pequim e o Centro de Operação e Planejamento da estatal chinesa. No Centro de Operação e Planejamento foi realizada uma mesa de discussões acerca dos temas sugeridos pela Aneel.

65. O sistema de transmissão em CCAT da China se assemelha ao do Brasil no sentido de que os centros geradores se encontram no norte e noroeste do país para suprir o centro de carga na região sudeste, conforme diagrama dos fluxos de potência ilustrados na Figura 34.



Figura 34 – Diagrama do escoamento de energia elétrica dos centros de geração para os centros de carga na China. Fonte: State Grid.

Fl. 84 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

66. Conforme escopo da viagem, foi realizada visita ao Centro de Pesquisa em Transmissão de Energia (CEPRI) e a diversas subestações que fazem parte da rede de transmissão chinesa. Em Hunan, cidade próxima a Suzhou, região de Xangai, foi feita visita a uma subestação híbrida (CA/CC), contendo barramento em 1 MV e 500 kV CA, bem como estações conversoras em UHVDC de 800 kV. Essa subestação entrou em operação recentemente. Foram conhecidas também instalações das conversoras de dois bipolos em 800 kV CC da subestação que está há mais tempo em operação na região de Zhajiang.

67. Cabe ressaltar que a China tem participação indireta na rede de transmissão em CCAT no Brasil por meio da State Grid Corporation, participante do empreendimento de transmissão em CCAT para escoamento da energia da UHE Belo Monte. A interação com os técnicos chineses, portanto, contribuirá para estreitar o relacionamento do regulador brasileiro com a empresa.

B.6.c – Visita às instalações da estação conversora de Xingu

68. Entre os dias 5 e 7 de março de 2018, foram visitadas as instalações em CCAT referente à conversora de Xingu que faz o escoamento da geração da UHE Belo Monte no Pará. As condições operacionais permitiram visitar o interior da sala de válvulas, que diferentemente daquelas utilizadas em Itaipu, são utilizadas suspensas do piso, como mostrado na Figura 35.



Figura 35 – Casa de Válvulas na subestação Xingu.

B.6.d – Reunião com a Iberdrola

69. Em 8 de maio de 2018 foi realizada reunião com o Grupo Iberdrola. A reunião foi agendada a pedido da SRT com o objetivo de conhecer a experiência internacional do grupo em sistemas de transmissão em CCAT. A Iberdrola fez uma apresentação sobre as diferenças entre conversores comutados pela linha (LCC) e conversores comutados por fonte de tensão (VSC). Adicionalmente, a Iberdrola fez uma avaliação sobre indicadores de qualidade, comparando os sistemas LCC com VSC. A Iberdrola também discorreu sobre a regulamentação e a forma de contratação de empreendimentos em CCAT em diferentes países.

Fl. 85 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

B.6.e – Reunião com ABDIB / ABRATE

70. Em 19 de abril de 2018, foi realizada nas dependências da Aneel reunião com a ABDIB e a ABRATE a pedido dessas associações para apresentação de contribuições para a proposta de regulamentação da prestação dos serviços de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.

71. Inicialmente as associações destacaram a adequação a ser feita no arranjo de FT. No entender das associações a proposta de FT bipolar é a mais adequada. Além disso, elas destacaram que a ênfase nas manutenções programadas leva a reduzidas indisponibilidades forçadas, conforme mostram os dados de Itaipu e dos sistemas de transmissão em CCAT chineses. Dessa forma, foi proposta a utilização do período de baixa hidraulicidade para realização de parada anual de manutenção.

72. Para a aplicação dos descontos de PV, foram apresentadas três alternativas. A primeira proposta considera i) a manutenção das regras atuais definidas na Resolução Normativa nº 729, de 2016; ii) a adoção do Arranjo Bipolo; iii) a incidência de PVI para o caso de indisponibilidade do bipolo; iv) a aplicação de PVRO para os casos de indisponibilidades de outros equipamentos que compõem o bipolo, como por exemplo filtro, dentre outros; e v) para os casos em que não houver incidência nem de PVI nem de PVRO, mas existir indisponibilidade de um equipamento, aplicação de PVI sobre estes equipamentos com fator $k = 1$. As outras duas propostas consideram franquias anuais nas quais não há incidência de PV, consistindo em i) isenção de PV para disponibilidade superior 98% mais a isenção para uma parada anual bipolar para as manutenções preventivas em período de baixa hidraulicidade; ou ii) isenção de PV para disponibilidade superior a 94%, sem a isenção para a parada anual do bipolo.

73. Para as linhas de transmissão em CCAT, devido à extensão muito maior dessas linhas em relação aquelas de transmissão em CA, as associações sugeriram a utilização de fator K_o igual a 50 e K_p igual a 3.

74. Para o período de carência após a entrada em operação comercial, a proposta foi de adoção de um período de 1 ano sem aplicação de PV. Também foram sugeridos ajustes no regulamento atual a fim de desconsiderar no cômputo da PV o tempo de retorno após a disponibilização das instalações em CCAT para o sistema e o tempo de indisponibilidade quando o religamento estiver condicionado ao prévio contato com as equipes em campo.

B.6.f – Reunião com a Eletronorte

75. Em 7 de dezembro de 2017, foi realizada reunião com a Eletronorte nas dependências da Aneel para discutir a respeito do Controle Mestre dos bipolos do sistema do Madeira. A reunião foi solicitada para um detalhamento das funções e operação do “*Master Control*” e sua interface com o *Generator Station Coordinator* – GSC das Unidades Geradoras - UG da UHE Santo Antônio e UHE Jirau e decorreu da visita às instalações em CCAT da SE Coletora Porto Velho.

B.6.g – Reunião com a State Grid

76. Em 29 de setembro de 2017 foi realizada reunião com a State Grid Corporation nas dependências da Aneel. Nesta reunião foi tratada de forma genérica a regulação dos sistemas de transmissão em CCAT na China. A State Grid apresentou dados de qualidade dos sistemas de transmissão em CCAT na China. Esses dados seguem o padrão DL / T 989 – 230 “*DC transmission system reliability evaluation procedures*”, similar aos padrões adotados por países membros do Cigré B4.

Fl. 86 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

APÊNDICE C – EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

1. Este Apêndice C apresenta resumidamente as experiências internacionais estudadas na elaboração da Análise de Impacto Regulatório – AIR da regulamentação dos sistemas de transmissão em CCAT. Na seção C.1 é relatada a experiência chinesa na construção, manutenção e operação de sistemas de transmissão em CCAT. A seção C.2 destaca alguns conceitos e indicadores de desempenho apresentados na Norma Técnica IEC 60919-1. Por fim, a seção C.3 trata da Brochura Cigré 590. As seções C.2 e C.3 não objetivam reproduzir a Norma Técnica IEC 60919-1 ou a Brochura Cigré 590, mas apenas destacar aspectos relevantes desses documentos para a elaboração da AIR da regulamentação dos sistemas de transmissão em CCAT.

C.1 – Experiência Chinesa

2. A China, assim como o Brasil, é um país de dimensão continental e que tem como característica, no que diz respeito ao sistema elétrico, que seus grandes centros de geração de energia se concentram em regiões afastadas dos centros de carga. Os recursos energéticos do país são oriundos, na sua maior parte, do carvão que se encontra das regiões Norte, Nordeste e Noroeste. Essas regiões também abrigam os principais parques eólicos do país. A geração de energia hidroelétrica localiza-se predominantemente no Sudoeste e também tem sua contribuição na matriz elétrica. Em contrapartida, os grandes centros de carga se encontram na região central e no Leste/Sudeste do país.

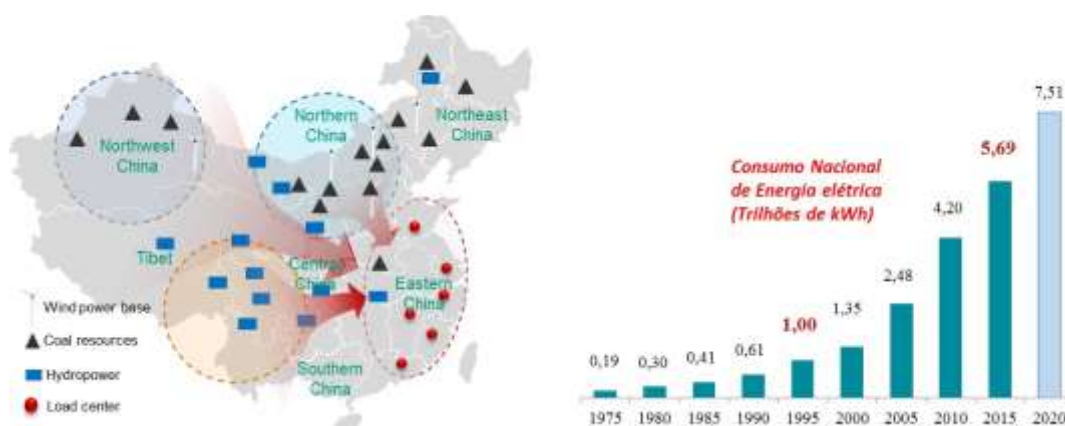


Figura 36 – Características geográficas do Setor Elétrico e crescimento do consumo de eletricidade da China. (Fonte SGCC)

3. O considerável aumento de consumo de energia, decorrente do constante crescimento econômico que o país tem experimentado nas últimas décadas, tem implicado na expansão do setor elétrico. Esse cenário viabilizou a expansão do uso da tecnologia em CCAT em larga escala, uma vez que esta tecnologia se torna mais interessante do ponto de vista econômico para transmissão em longas distâncias. Deste modo, a China é hoje o país com mais instalações de transmissão em CCAT em operação no Mundo.

Desenvolvimento dos sistemas CCAT na China:

4. Embora o crescimento mais relevante das instalações em CCAT na China tenha se verificado nos últimos 15 (quinze) anos, o primeiro projeto implantado no país foi de 1989/1990, a subestação de GE-Nan (± 500 kV, 1.164 MW). Depois desse projeto só em 2003 o país voltou a construir um sistema de transmissão em corrente contínua com o projeto de Long Zheng (± 500 kV, 3.000 MW). Os projetos subsequentes seguiram esse mesmo padrão de características técnicas no que diz respeito à capacidade de transmissão das instalações, salvo os projetos de *back-to-back*. A esse padrão (tensão de operação ± 500 kV, e capacidade de transmissão em torno de 3.000 MW)

Fl. 87 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

denominou-se corrente contínua de alta tensão (CCAT ou HVDC em inglês). No entanto, a partir de 2012 começaram a ser implantados projetos no padrão ± 800 kV/8.000 MW e, posteriormente, ± 800 kV/10.000 MW, os quais foram denominados de instalações de corrente contínua de ultra alta tensão (CCUAT ou UHVDC em inglês).

5. Assim, com o rápido desenvolvimento da transmissão em corrente contínua no país, a SGCC já colocou em operação 22 projetos, num total de 41 estações conversoras que somadas resultam numa capacidade de transmissão de 112.224 MW (excluindo as estações BtB). A Figura 37 apresenta os sistemas de transmissão em CCAT e CCUAT que já estão em operação na China

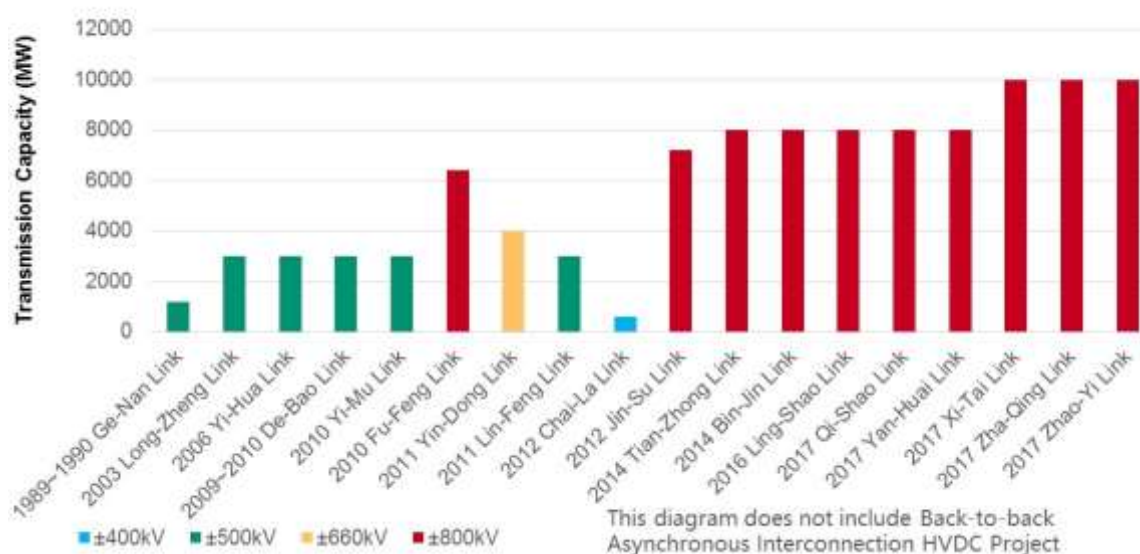


Figura 37 - Sistemas CCAT e CCUAT instalados na China (Fonte: SGCC)

6. Os projetos mais recentes, em ultra alta tensão tem sido de grande importância, sobretudo para escoar a energia gerada a partir fonte renovável promovendo controle de frequência para o sistema principalmente para a geração hidroelétrica.

Comissionamento das instalações em CCAT e CCUAT:

7. O comissionamento das instalações em CCAT apresenta algumas diferenças em relação ao comissionamento para os sistemas CAAT devido às características de seus equipamentos. A SGCC dispõe de uma metodologia que conta com 6 (seis) fases para o comissionamento: teste na fábrica, teste de subsistemas, teste do conversor, teste sob carga (ponta-a-ponta), operação experimental e operação comercial.

8. O teste de fábrica tem como foco os mecanismos de proteção e conta com simulador que pode testar várias situações reais. O teste de subsistemas se destina a testar as funcionalidades das diversas funções do sistema independentemente. O teste do conversor inclui os testes do equipamento principal e do equipamento secundário, para assegurar que a função e o desempenho de cada equipamento cumprem os requisitos do contrato e das especificações técnicas. Esse teste serve como preparação para o teste do sistema de ponta-a-ponta.

9. O teste de ponta-a-ponta é realizado com cargas completas e objetiva testar a estabilidade, a performance e condições de sobrecarga, simulando inclusive falha de terra. Assim que se concluem os testes de ponta-a-ponta e os problemas descobertos nos testes forem completamente tratados e resolvidos a operação experimental pode ser iniciada. Nessa fase o trabalho a ser realizado contará com um período de isenção de um ano antes de o projeto entrar em operação comercial.

Fl. 88 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Confiabilidade e Desempenho dos sistemas CCAT:

10. A SGCC utiliza atualmente como principais indicadores de disponibilidade e confiabilidade dos projetos CCAT e CCUAT a indisponibilidade de energia forçada e a frequência de interrupção forçada. Com relação aos projetos ultra alta tensão (sistema bipolar com quatro pontes de 12 pulsos) esses indicadores são os seguintes:

- Indisponibilidade de energia forçada $\leq 0,5\%$;
- Interrupção forçada de conversor ≤ 4 por ano;
- Interrupção forçada monopolar ≤ 2 por ano;
- Interrupção forçada bipolar $\leq 0,1$ por ano.

11. Entre os anos de 2003 e 2017 ocorreram 161 interrupções forçadas, incluindo 15 ocorrências bipolares, 132 monopolares e 14 de conversor. A empresa informou que essas ocorrências foram distribuídas da seguinte maneira:

- Sistema de controle e proteção (incluindo dispositivo de medição): 32%;
- Transformadores conversores e reatores de alisamento: 20%;
- Sistema de refrigeração de válvulas e dispositivos auxiliares: 14%;
- Dispositivos AC e outros motivos: 13%;
- Válvulas e dispositivos de controle de válvula: 12%.

12. Embora nesse período o número de projetos tenha crescido de 2 para 19, o número das indisponibilidades forçadas (ou não programadas) diminuiu de 13 para 9, conforme apresentado na Figura 38.

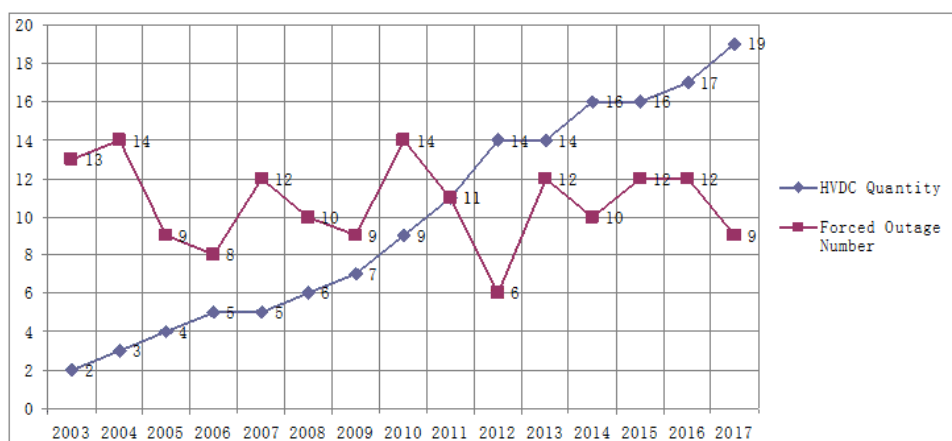


Figura 38 - Interrupções forçadas em relação ao número de projetos em operação. (Fonte: SGCC).

13. Com relação a frequência de interrupção forçada de um único polo, verifica-se do gráfico da Figura 39 que houve uma diminuição de 3,5 / ano em 2003 para 0,26 / ano em 2017, o que representa uma redução de 92,5%. Tal informação poderia atestar que os sistemas mais novos possuem, em geral, melhor desempenho que os mais antigos, porém, mais do que isso, atesta que com a experiência adquirida pela empresa que opera e mantém os sistemas CCAT ao longo dos anos a tendência é que haja um melhor desempenho desses sistemas.

Fl. 89 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

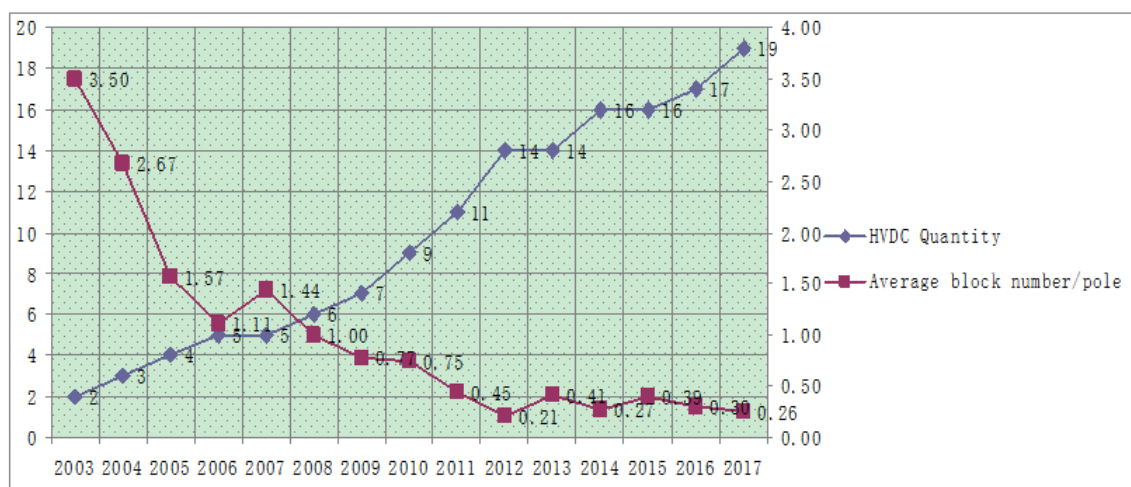


Figura 39 - Frequência de interrupção forçada por polo das instalações CCAT e CCUAT na China. (Fonte: SGCC)

14. A indisponibilidade média das instalações CCAT e CCUAT da China durante o período de 2013 a 2016 ficou entre 4,75% (menor, em 2015) e 6,67% (maior em 2014). Destaca-se que entre 2013 a 2015, o tempo de manutenção anual dos projetos foi responsável por pelo menos 50% do tempo total de interrupção programada. Em 2016, o tempo de manutenção anual dos projetos foi responsável por mais de 70% do tempo total de interrupção programada.

15. As disponibilidades observadas nos últimos cinco anos de alguns dos projetos de instalações CCAT da China são verificadas na Tabela 16.

Tabela 16 - Disponibilidades de instalações CCAT e CCUAT na China entre 2013 e 2016

HVDC projects energy availability from 2013 to 2017 (%)					
Ano	2013	2014	2015	2016	2017
Genan	70.26	53.72	94.63	84.12	92.29
Longzheng	96.10	89.32	78.48	95.97	95.92
Jiangchen	97.21	96.58	97.56	97.51	97.45
Lingbao	97.99	98.05	97.33	97.27	97.45
Yihua	97.47	95.11	94.23	96.49	91.38
Gaoling	94.72	96.95	94.28	96.20	96.31
Debao	95.88	95.79	97.28	95.81	95.69
Fufeng	94.00	92.99	94.92	92.54	94.54
Yimu	95.79	96.90	95.37	97.41	95.64
Yindong	97.27	94.74	97.51	95.17	96.49
Linfeng	95.10	96.09	97.66	94.10	91.89
Caila	93.42	99.95	90.66	90.47	92.84
Heihe	97.81	95.92	94.54	99.61	94.46
Jinsu	87.67	90.82	97.10	93.33	95.79
Tianzhong	\	93.85	94.96	90.39	95.96
Binjing	\	93.01	94.91	93.24	94.28

Fl. 90 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

16. Uma curiosidade destacada pela SGCC é que após alguns anos de monitoramento de falhas potenciais, percebeu-se que a taxa de falha do sistema de controle e proteção foi reduzida nos últimos anos, mas a taxa de falhas do equipamento primário (bucha do transformador) e do sistema de controle da válvula aumentou.

Manutenção e qualidade do serviço das instalações CCAT e CCUAT

17. A empresa SGCC dispõe de protocolos específicos para manutenção preventiva e corretiva para projetos em CCAT. Tais protocolos são aplicados em cada uma das instalações de maneira sazonal. As manutenções em geral são classificadas conforme a seguir:

- Manutenção corretiva: corrigir os problemas dos equipamentos encontrados durante a operação;
- Manutenção sem interrupção: o trabalho não afeta a operação do sistema CCUAT, como o trabalho no sistema redundante de controle e proteção;
- Manutenção com interrupção: falha no sistema de controle de válvula e torres de válvula, vazamento descontrolado do circuito de resfriamento da válvula, falha no equipamento primário do circuito principal CCUAT (disjuntor, transformador conversor, buchas, equipamento primário no pátio CC, equipamentos de medição importantes, linha CC);
- Manutenção anual (manutenção preventiva);
- Inspeções detalhadas e testes preditivos de transformadores conversores, válvulas conversoras, painéis de comando CA / CC e para-raios;
- Manutenção de rotina, como a limpeza dos isoladores.

18. Tradicionalmente, o plano de manutenção anual programado para os sistemas CCUAT dura de uma a duas semanas. São destinados 20 dias para a primeira manutenção anual da instalação, no entanto, normalmente dura entre 12 e 15 dias.

19. São realizados testes dos equipamentos principais com periodicidade entre 3 e 7 anos, de acordo com o protocolo definido num documento denominado “Código de Testes Preventivos para Equipamentos de 800kV UHVDC” da State Grid. Como exemplo, a verificação do relé de pressão de SF6 das buchas dos transformadores é realizada uma vez a cada 6 anos. Vale salientar que na primeira manutenção anual, são feitas todas as verificações e testes de equalização e corrigidos os problemas encontrados. O Quadro 10 resume os períodos para manutenção que são aplicados conforme os protocolos para cada equipamento CC.

Quadro 10 – Periodicidade da manutenção preventiva por equipamento. (Fonte SGCC).

	Item de Teste de manutenção preventiva	Período
1	Transformador conversor e seus componentes	1 a 6 anos de acordo com o equipamento
2	Válvulas	1 a 6 anos de acordo com o equipamento
3	Equipamentos CC e pátio CA	Quando necessário.
4	Sistema de proteção e controle	5 a 6 anos
5	Sistema de resfriamento das válvulas.	1 a 6 anos de acordo com o equipamento.
6	Condicionador de ar	1 a 5 anos

Fl. 91 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

20. Por se tratar de uma ação de grande porte, as manutenções preventivas contam com uma grande equipe de trabalho composta não só com o pessoal de manutenção interna da empresa, mas também de empresas terceirizadas contratadas especificamente para essas ações (via de regra funcionários dos fabricantes dos equipamentos). Ao pessoal de manutenção interna é delegada a manutenção de alguns dos equipamentos secundários, por exemplo: substituição de placas de falha, computadores, válvulas tiristoras e unidade de controle de disparo. Ao pessoal das empresas terceirizadas é destinada a manutenção de equipamentos primários: transformador conversor e suas buchas, bucha de parede, disjuntor e seccionadora e assim por diante.

21. No total são envolvidos numa ação de manutenção preventiva em cada estação cerca de 500 trabalhadores. Desses, entre 200 e 300 se ocupam da limpeza de isoladores, cerca de 100 são funcionários das fabricantes de equipamentos e os outros 100 técnicos da própria empresa transmissora. Abaixo uma fotografia da equipe pronta para realização de manutenção em uma estação.



Figura 40 - Equipe de manutenção preventiva em uma estação CCUAT. (Fonte SGCC)

22. Para atender às metas de disponibilidade e obter uma manutenção cuidadosa e eficaz é desenvolvido um programa bem organizado. Para uma interrupção bipolar, 11 dias são destinados para manutenção preventiva anual na estação seca, baixa energia eólica e carga leve. No entanto existem exceções, como por exemplo, projeto CCAT de Qinghai-Tibet (altitude: 3800m), onde são necessários 30 dias para manutenção anual devido a condições extremas da natureza.

23. A Figura 41 apresenta o cronograma de manutenção preventiva executado no ano de 2017 por estação sob responsabilidade da SGCC.

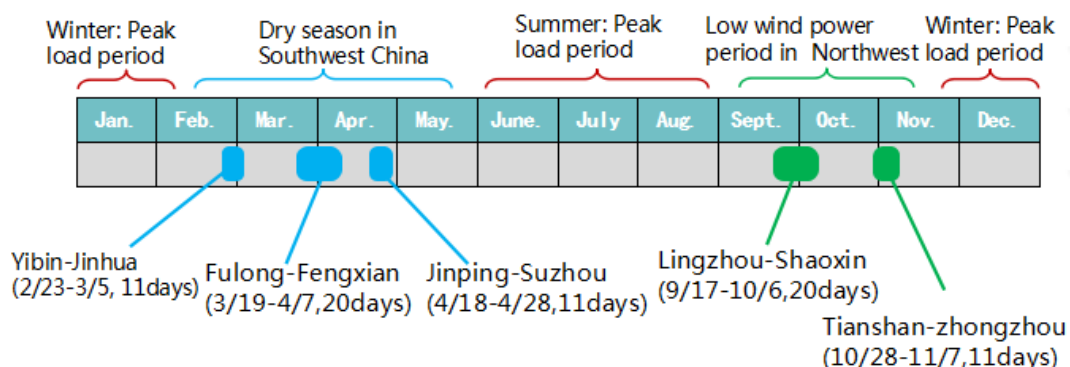


Figura 41 - Programação de manutenção preventiva anual de acordo com as características sazonais de utilização das estações. (Fonte: SGCC)

Fl. 92 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

24. Quando são encontrados defeitos em equipamentos durante a operação, é necessária uma manutenção temporária que deve ser executada o mais célere possível. Em média, tais ocorrências acontecem 3 ou 4 vezes por ano em cada estação conversora. Na maioria dos casos essas falhas se dão no transformador conversor, válvula conversora, bucha e divisor de tensão CC. Para essas situações os períodos requeridos para a manutenção são listados na Tabela 17 17.

Tabela 17 - Períodos necessários para manutenções temporárias. (Fonte: SGCC)

Manutenção Temporária	Tempo Necessário
Substituição de Transformador Conversor	4 a 5 dias
Substituição de Buchas no lado CA dos Transformadores	2 dias
Substituição de Buchas no lado da Casa de Válvulas dos Transformadores	20 dias
Substituição de Buchas de parede CC	2 dias
Substituição de divisor de tensão CC	2 dias
Substituição de Tiristor	4 horas
Tratamento de pontos de Superaquecimento	4 horas

25. Em suma, pode-se afirmar que a utilização da tecnologia CCAT e CCUAT tem sido de essencial importância no setor de transmissão de energia na China. O país possui seus próprios critério de implantação, operação e manutenção das instalações de transmissão em corrente contínua. De acordo com o histórico informado, as instalações chinesas apresentam índice de disponibilidade compatível com o que se observa no resto do mundo. As interrupções forçadas ocorrem com frequência nos estágios iniciais da operação e na operação de carga pesada contínua. Os requisitos de manutenção preventiva anual e de testes têm sido eficazes para a confiabilidade da operação e redução das taxas de indisponibilidades.

C.2 – Norma Técnica IEC 60919-1

26. A Norma Técnica IEC 60919-1 fornece orientações gerais sobre os requisitos de desempenho em regime permanente de sistemas de transmissão em CCAT, compostos por dois terminais com conversores de 12 pulsos com conexões de ponte trifásica. No que diz respeito a confiabilidade dos sistemas de transmissão em CCAT a norma técnica apresenta as seguintes definições:

- Confiabilidade – capacidade de transmitir um determinado montante de energia em um tempo definido, em condições ambientais e sistêmicas específicas.
- Interrupção – evento que diminui a capacidade de transmissão do sistema a um nível abaixo da potência máxima nominal. As interrupções podem ser causadas por defeitos de componentes ou de partes de equipamentos, por erros humanos, pela troca de equipamentos para manutenção e reparo, pela comutação causada pela operação de um equipamento de proteção, por falhas externas, etc.
- Interrupção programada – interrupção planejada com antecedência para manutenção programada ou para reparo de equipamentos em parte ou em todo o sistema de transmissão em CCAT.
- Interrupção forçada – interrupção não programada iniciada pela atuação de proteção automática ou por intervenção do operador.
- Potência máxima nominal (P_m) – capacidade máxima de transmissão de potência, em MW, para operação contínua, excluindo capacidade adicional disponível devido a equipamentos redundantes.
- Potência interrompida (P_o) – redução da capacidade de transmissão de potência, em MW, durante uma interrupção.

Fl. 93 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

27. A Norma Técnica IEC 60919-1 define para a avaliação da disponibilidade dos sistemas de transmissão em CCAT os indicadores de energia disponível (EA), energia indisponível (EU), energia indisponível forçada (FEU), energia indisponível programada (SEU) e número de interrupções forçadas do sistema.

28. A energia disponível (EA) mede o percentual da capacidade de transmissão de energia do sistema de transmissão em CCAT que esteve disponível no período avaliado, considerando as limitações que foram causadas pelas interrupções programadas e forçadas. Tipicamente, o período de avaliação é de 8.760 horas, ou seja, um ano não bissexto.

$$EA\% = 100 \times \left(1 - \frac{EOH}{PH}\right)$$

Onde,

EA (*Energy Availability*) – capacidade disponível de transmissão de energia no período;
EOH (*Equivalent Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção;
PH (*Period Hours*) – número de horas do período.

29. As horas equivalentes de interrupção (EOH) são calculadas a partir do somatório da duração equivalente das interrupções (EOD) ocorridas no período.

$$EOH = \sum EOD$$

Onde,

EOH (*Equivalent Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção;
EOD (*Equivalent Outage Duration*) – duração equivalente de cada interrupção.

30. A duração equivalente da interrupção (EOD) resulta da ponderação da duração real da interrupção (AOD) por um fator redutor de interrupção (ODF). A duração real da interrupção (AOD) é definida como o tempo, em horas decimais, entre o início e o final de uma interrupção. Por outro lado, o fator redutor de interrupção (ODF) é dado pela relação entre a redução da capacidade de potência durante a interrupção e a capacidade máxima de transmissão de potência do sistema de transmissão em CCAT.

$$EOD = AOD \times ODF$$

Onde,

$$ODF = \frac{P_o}{P_m}$$

EOD (*Equivalent Outage Duration*) – duração equivalente da interrupção;
AOD (*Actual Outage Duration*) – duração real da interrupção;
ODF (*Outage Derating Factor*) – fator redutor de interrupção;
P_o (*Power – Outage*) – redução da capacidade de transmissão de potência na interrupção;
P_m (*Power - Maximum*) – capacidade máxima de transmissão de potência.

31. Cada duração equivalente de interrupção pode ser classificada de acordo com o tipo de interrupção envolvida, de forma que se pode calcular a duração equivalente de interrupção forçada (*Equivalent Forced Outage*

Fl. 94 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Duration – EFOD), a duração equivalente de interrupção programada (*Equivalent Scheduled Outage Duration* – ESOD), as horas equivalentes de interrupção forçada (*Equivalent Forced Outage Hours* – EFOH) e as horas equivalentes de interrupção programada (*Equivalent Scheduled Outage Hours* – ESOH).

32. Complementarmente à energia disponível (EA), a energia indisponível (EU) mede o percentual da capacidade de transmissão de energia do sistema de transmissão em CCAT que esteve indisponível no período avaliado devido às interrupções programadas e forçadas.

$$EU\% = 100 \times \frac{EOH}{PH}$$

Onde,

EU (*Energy Unavailability*) – capacidade indisponível de transmissão de energia no período;

EOH (*Equivalent Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção;

PH (*Period Hours*) – número de horas do período.

33. A energia indisponível (EU) pode ser avaliada em termos de interrupções forçadas e programadas por meio dos indicadores de energia indisponível forçada (FEU) e energia indisponível programada (SEU) dados por:

$$FEU\% = \left(\frac{EFOH}{PH} \right) \times 100$$

$$SEU\% = \left(\frac{ESOH}{PH} \right) \times 100$$

Onde,

FEU (*Forced Energy Unavailability*) – energia indisponível forçada no período;

EFOH (*Equivalent Forced Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção forçada;

SEU (*Scheduled Energy Unavailability*) – energia indisponível programada no período;

ESOH (*Equivalent Scheduled Outage Hours*) – horas equivalentes de interrupção programada;

PH (*Period Hours*) – número de horas do período.

34. Quanto ao número de interrupções forçadas do sistema de transmissão em CCAT, a Norma Técnica IEC 60919-1 sugere que nem todas as interrupções sejam contadas para fins de comparação com o número máximo de interrupções forçadas permitidas no período. Entretanto, a norma não especifica quais as interrupções forçadas deverem ser consideradas nessa avaliação.

35. A Norma Técnica IEC 60919-1 e a Brochura Cigré 590, tratada na seção C.3, embora tenham escopos diferentes, usam os mesmos termos básicos e têm definições comuns. A principal diferença entre os dois documentos é que a Norma Técnica IEC 60919-1 foi elaborada para aplicação na fase de aceitação do sistema de transmissão em CCAT, enquanto a Brochura Cigré 590 tem foco nos sistemas de transmissão em operação.

C.3 – Brochura Cigré 590

36. A Brochura Cigré 590 define um protocolo para reportar o desempenho operacional de sistemas de transmissão em CCAT. O objetivo é uniformizar os dados recebidos anualmente referentes a sistemas de transmissão em CCAT, de forma a permitir uma comparação entre os eles. O protocolo contempla sistemas de transmissão ponto-a-ponto, interconexões *back-to-back* e sistemas de transmissão multi-terminal.

Fl. 95 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

37. Os termos e definições apresentados na Brochura Cigré 590 guardam semelhanças com aqueles trazidos na Norma Técnica IEC 60919-1, tratada na seção C.2, e são apresentados a seguir:

- a. Interrupção – estado no qual o sistema de transmissão em CCAT está indisponível para operar continuamente na máxima capacidade de potência máxima devido a um evento diretamente relacionado a equipamentos da estação conversora ou à linha de transmissão em CCAT. As falhas de equipamentos que não afetam a transmissão de energia não são consideradas como interrupção. Interrupções relacionadas ao sistema CA são registradas, mas não incluídas no cálculo de confiabilidade do sistema de transmissão em CCAT.
- b. Interrupção programada – interrupção planejada ou que pode ser adiada até o momento adequado. Quando a interrupção programada é estendida devido a trabalho adicional que, de outra forma, exigiria uma interrupção forçada, o período excedente é contado como uma interrupção forçada.
- c. Interrupção forçada – interrupção não planejada. As interrupções forçadas são classificadas como *trips* ou como outras interrupções forçadas.
- d. *Trips* – interrupções repentinas na transmissão causadas por atuação da proteção automática ou por desligamento manual de emergência.
- e. Outras interrupções forçadas – problemas inesperados em equipamentos CCAT que forcem redução imediata da capacidade de transmissão, mas sem ocorrência de *trip*.
- f. Capacidade Nominal (P_m) - capacidade máxima de transmissão de potência, em MW, em condições normais de operação, excluindo a capacidade adicional disponível devido à existência de equipamento redundante.
- g. Capacidade Interrompida (P_o) - redução de capacidade de transmissão de potência, em MW, que a interrupção teria causado se o sistema estivesse operando em sua capacidade nominal (P_m) no momento da interrupção.

38. A Brochura Cigré adota os mesmos indicadores de energia disponível (EA), energia indisponível (EU), energia indisponível forçada (FEU), energia indisponível programada (SEU) apresentados na Norma Técnica IEC 60919-1 e suas formulações matemáticas são iguais às detalhadas na seção C.2. A brochura define ainda o fator de utilização de energia (U) que indica a transmissão real de energia no sistema de transmissão em CCAT no período avaliado, dado por:

$$U\% = 100 \times \frac{TET}{P_m \times PH}$$

Onde,

U (*Energy Utilization*) – utilização de energia no período;

TET (*Total Energy Transmitted*) – energia total transmitida no período;

P_m (*Power - Maximum*) – capacidade máxima de transmissão de potência.

PH (*Period Hours*) – número de horas do período.

39. O protocolo definido na brochura classifica os equipamentos das estações conversoras em categorias para fins de relato da causa da redução de capacidade ou interrupção do conversor. Essas categorias são subdivididas em subcategorias, conforme apresentado no Quadro 11.

Fl. 96 do Relatório de AIR nº 002/2018 – SRT/ANEEL, de 18/06/2018.

Quadro 11 - Categorias e subcategorias para classificação de equipamentos das estações conversoras. (Bruchura Cigré 590)

Categoria	Subcategoria	
C.A. e Equipamentos Auxiliares (AC-E)	Filtro CA e Outros Equipamentos de Potência Reativa	AC-E.F
	Controle e Proteção CA	AC-E.CP
	Transformador Conversor	AC-E.TX
	Compensador Síncrono	AC-E.SC
	Serviço Auxiliar	AC-E.AX
	Outros Equipamentos do Pátio CA	AC-E.SW
Válvulas (V)	Válvula Elétrica	V.E
	Resfriamento da Válvula	V.VC
	Capacitor de Válvula	V.C
	Reator de Fase	V.PR
Equipamentos de Controle e Proteção CCAT (C-P)	Controle e Proteção Local	C-P.L
	Controle Mestre	C-P.M
	Interface de Telecomunicação / Equipamento de Codificação	C-P.T
Equipamentos Principais do Pátio CC (DC-E)	Filtros CC	DC-E.F
	Reator de Alisamento	DC-E.SR
	Equipamento de Chaveamento CC	DC-E.SW
	Equipamentos de Medição CC	DC-E.ME
	Eletrodo de Terra	DC-E.GE
	Linha de Eletrodo	DC-E.EL
	Outros Equipamentos do Pátio CC	DC-E.O
Outros (O)	Outros (incluindo falha humana)	O
Linha de Transmissão CC (TL)	Linha de Transmissão Aérea	TL-OH
	Cabo Subterrâneo ou Submarino	TL-C
Sistema CA Externo (EXT)	Externo	EXT

40. Segundo a brochura, cada interrupção forçada deve ser classificada de acordo com os seguintes níveis de severidade: interrupção total bipolar (BP), interrupção total monopolar (P), interrupção total do conversor (C) e outra redução de capacidade (RP). Além disso, cada interrupção deve ser classificada de acordo com um dos seguintes códigos de restauração: equipamento que causou a interrupção é reparado ou ajustado (R), equipamento com falha é substituído por sobressalente (S), reestabelecimento manual sem nenhuma falha de equipamento (M).

41. A brochura traz ainda (em seu Apêndice A) exemplos de aplicação da regra utilizada para o cálculo do fator redutor de interrupção.

42. Cabe destacar que os dados de desempenho operacional dos sistemas de transmissão em CCAT de membros regulares do comitê B.4 do Cigré são coletados anualmente e a cada dois anos os dados são compilados em um documento intitulado “A Survey of the Reliability of HVDC Systems Throughout the World”.

Nota Técnica nº 15/2019- SRT/ANEEL

Em 29 de março de 2019.

Processo: 48500.002536/2017-10

Assunto: Abertura da segunda fase de Audiência Pública nº 032/2018 visando coletar subsídios para a regulamentação da qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.

I - DO OBJETIVO

1. Esta Nota Técnica tem por objetivo apresentar a proposta de abertura da segunda fase de Audiência Pública com o objetivo de receber subsídios para a regulamentação da qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.

II - DOS FATOS

2. No dia 28 de junho de 2016, foi publicada no Diário Oficial – D.O a Portaria nº 4.036, de 21 de junho de 2016, que aprovou a Agenda Regulatória da ANEEL para o biênio 2016-2018, na qual constava como atividade regulatória o aprimoramento da Resolução Normativa nº 191, de 12 de dezembro de 2005, quanto à definição das Funções Transmissão – FT de instalações sob responsabilidade de concessionárias de transmissão.

3. Em 25 de novembro de 2016, o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS protocolou a Carta ONS – 1588/100/2016 (SIC nº 48513.030934/2016-00), de 23 de novembro de 2016, por meio da qual apresentou propostas de aprimoramento da Resolução Normativa nº 191, de 2005, quanto à definição das FT referentes às instalações de transmissão em CCAT.

4. Em 5 de dezembro de 2016, a Eletrobrás protocolou a Carta CTA-DT-3422/2016 (SIC nº 48513.032137/2016-00), de 30 de novembro de 2016, por meio da qual apresentou a Nota Técnica “NT GTPV/GOTMA – Propostas de Alterações na Aplicação de Parcela Variável em Sistemas de Corrente Contínua”, versando sobre a aplicação de Parcela Variável em sistemas em CCAT.

* 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 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

5. Em 22 de março de 2017, foi realizada nas dependências da ANEEL reunião entre a Eletrobras e a SRT, na qual foram apresentadas pela Eletrobras preocupações quanto à aplicação da Resolução Normativa nº 729, de 28 de junho de 2016, aos sistemas de transmissão em CCAT, conforme Registro de Reunião Externa nº 006/2017-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000332/2017-00).

6. Entre os dias 23 e 25 de maio de 2017, a SRT promoveu curso sobre sistemas de transmissão em CCAT, ministrado por especialistas do ONS, para servidores da ANEEL, onde foram abordados conceitos da tecnologia, e aspectos operacionais e regulatórios dos sistemas de transmissão em CCAT.

7. Em 12 de junho de 2017, o Diretor José Jurhosa Júnior foi sorteado na Sessão de Sorteio Público Ordinário de nº 23/2017, como Diretor Relator do processo de regulamentação da qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa de instalações de transmissão em corrente contínua.

8. Em 30 de junho de 2017, foi publicada no Diário Oficial – D.O. a Portaria nº 4.630, de 27 de junho de 2017, que aprovou a revisão da Agenda Regulatória da ANEEL para o biênio 2016-2018, definindo a seguinte atividade: “Estabelecer regulamentação específica para instalações em Corrente Contínua de Alta Tensão, observando eventuais impactos na regulamentação já existente”, resultante da ampliação do escopo da atividade “Aprimorar Resolução Normativa nº 191/2005 quanto à definição das Funções Transmissão de instalações sob responsabilidade de concessionárias de transmissão”.

9. No dia 30 de junho de 2017, a Eletrobras protocolou carta CTA-DT-1714/2017 (SIC nº 48513.021924-2017-00), de 29 de junho de 2017, encaminhando a nota técnica intitulada “NT Conjunta GTPV/GOTMA – Atualização 2017 – Proposta de alterações na aplicação de Parcela Variável em Sistemas de Corrente Contínua”.

10. Por meio da Nota Técnica nº 092/2017-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000974/2017-00), de 6 de setembro de 2017, a SRT apresentou proposta de abertura de Consulta Pública visando coletar subsídios para o aprimoramento da regulamentação do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada às instalações de transmissão em corrente contínua.

11. Em 11 de setembro de 2017, foi publicado aviso de abertura da Consulta Pública nº 012/2017, para obter subsídios para o aprimoramento da regulamentação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em corrente contínua, conforme item 57 da Agenda Regulatória da ANEEL 2016-2018, com período de envio de contribuições entre 11 de setembro e 11 de outubro de 2017, por intercâmbio documental.

12. Em 29 de setembro de 2017, foi realizada reunião com a *State Grid Corporation of China* – SGCC, nas dependências da ANEEL, na qual foram abordados temas relacionados à transmissão em CCAT na China.

13. Em 6 de novembro de 2017, devido ao término do mandato do Diretor José Jurhosa Júnior, o processo de regulamentação da qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa de instalações de transmissão em corrente contínua, foi sorteado para o Diretor Tiago de Barros Correia na Sessão de Sorteio Público Ordinário nº 44/2017.

Pág. 3 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

14. Entre os dias 21 e 23 de novembro de 2017, foi realizada visita às instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação das usinas hidroelétricas do Rio Madeira à região do Sudeste do país. A visita, envolvendo a Subestação Coletora Porto Velho e a UHE Santo Antônio, objetivou conhecer as particularidades dessas instalações.

15. Em 7 de dezembro de 2017, foi realizada, nas dependências da ANEEL, reunião com a Eletronorte para discutir questões relacionadas ao Controle Mestre dos bipolos do sistema de transmissão em CCAT associados à transmissão da energia proveniente das hidroelétricas do Rio Madeira.

16. De 8 a 17 de dezembro de 2017, foi realizada visita técnica às instalações de transmissão em corrente contínua da SGCC na China, com o objetivo de conhecer a experiência chinesa na implantação, operação e manutenção das instalações em CCAT.

17. Em 19 de dezembro de 2017, foi realizada, nas dependências da ANEEL, reunião com a SGCC, que, visando colaborar com o aprimoramento da regulamentação associada às instalações de transmissão em CCAT, disponibilizou especialistas da empresa para participar de *workshop* a ser conduzido pela ANEEL, no mês de março de 2018, conforme Registro de Reunião Externa nº 048/2017-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.001266/2017-00).

18. Entre os dias 5 e 7 de março de 2018, foram visitadas as instalações de transmissão em CCAT associadas à interligação da UHE Belo Monte à região do Sudeste do país. A visita, envolvendo a Subestação Xingu e a UHE Belo Monte, objetivou conhecer as particularidades dessas instalações.

19. Em 22 e 23 de março de 2018, foram realizados dois *workshops*, envolvendo as áreas técnicas da ANEEL, um deles com a participação da SGCC e o outro com a participação do ONS e dos agentes do setor que possuem instalações de transmissão em CCAT em operação. Nesses eventos, SGCC, ONS e agentes puderam expor suas experiências na operação e manutenção nesse tipo de instalação e apresentar contribuições para o aprimoramento da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT.

20. Em 19 de abril de 2018, foi realizada nas dependências da ANEEL reunião com a Associação Brasileira de Empresas de Transmissão de Energia Elétrica – ABRATE e a Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústrias de Base – ABDIB para apresentação pelas associações de proposta de regulamentação da prestação dos serviços de transmissão em CCAT, conforme Registro de Reunião Externa nº 013/2018-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000260/2018-00).

21. Em 8 de maio de 2018, a SRT realizou reunião com o Grupo Iberdrola com o objetivo de conhecer a experiência internacional do grupo em sistemas de transmissão em CCAT, conforme Registro de Reunião Externa nº 020/2018-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000294/2018-00).

22. Em 21 de maio de 2018, foi realizada reunião entre a SRT e o Diretor Relator da matéria, para tratar da adoção do rito disposto na Resolução Normativa nº 798, de 12 de dezembro de 2017, a fim de obter subsídios para a Análise de Impacto Regulatório – AIR da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT, dividindo a Audiência Pública em duas fases, com a submissão de Relatório de AIR, sem minuta de ato normativo, na

Pág. 4 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

primeira fase da Audiência Pública.

23. Em 4 de junho de 2018, por meio da carta CT-006/2018 (SIC nº 48513.017216/2018-00), a ABRATE apresentou Nota Técnica ABRATE/ABDIB com propostas alternativas para regulação dos sistemas CCAT.

24. Em 18 de junho de 2018, a SRT consolidou Relatório de AIR (SIC nº 48552.000349/2018-00) da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.

25. Por meio da Nota Técnica nº 051/2018-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000350/2018-00), de 18 de junho de 2018, a SRT recomendou a abertura da primeira fase de Audiência Pública com o objetivo de receber subsídios para a AIR da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT.

26. Na 22ª Reunião Pública Ordinária, realizada no dia 26 de junho de 2018, a Diretoria Colegiada da ANEEL decidiu instaurar a primeira fase de Audiência Pública, por intercâmbio documental, com vistas a colher subsídios para a AIR da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT.

27. No período de 2 de julho a 16 de agosto de 2018, no âmbito da Audiência Pública nº 032/2018, foram recebidas contribuições à AIR da regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT.

28. No dia 8 de agosto de 2018, a SRT realizou reunião a pedido da ABRATE e da ABDIB para apresentação de contribuições das associações à proposta de aprimoramento da regulamentação da prestação dos serviços de transmissão em CCAT, objeto da Audiência Pública nº 032/2018, conforme Registro de Reunião Externa nº 34/2018-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000552/2018-00).

29. No dia 13 de agosto de 2018, a SRT recebeu a State Grid em reunião solicitada pela empresa para apresentação de contribuições à regulamentação da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT, conforme Registro de Reunião Externa nº 53/2018-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000760/2018-00).

30. Em 17 de setembro de 2018, na Sessão de Sorteio Público Ordinário nº 37/2018, o processo foi redistribuído ao Diretor Sandoval de Araújo Feitosa Neto, devido ao término do mandato do Diretor Tiago de Barros Correia.

31. No dia 29 de outubro de 2018, a SRT realizou reunião a pedido da ABRATE e da ABDIB para apresentação de novas contribuições das associações à proposta de aprimoramento da regulamentação da prestação dos serviços de transmissão em CCAT, conforme Registro de Reunião Externa nº 52/2018-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000759/2018-00).

32. No dia 30 de outubro de 2018, a SRT recebeu a State Grid e a Eletrobras em reunião solicitada por estes agentes para apresentação de simulações realizadas com base nas propostas

Pág. 5 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

apresentadas na Audiência Pública nº 032/2018, conforme Registro de Reunião Externa nº 46/2018-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000734/2018-00).

33. Em 27 de novembro de 2018, a SRT realizou reunião a pedido da ABRATE e da ABDIB para apresentação de contribuições das associações, em complemento à Audiência Pública nº 032/2018, referente aos Requisitos Mínimos de Manutenção - RMM para instalações de transmissão em CCAT, conforme Registro de Reunião Externa nº 59/2018-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000805/2018-00).

34. No dia 4 de janeiro de 2019, a SRT realizou reunião com o ONS para apresentar a minuta de resolução normativa que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de Funções Transmissão Conversora – FT Conversora, conforme Registro de Reunião Externa nº 4/2019-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000050/2019-00).

35. Em 15 de fevereiro de 2019, o ONS encaminhou à SRT minutas dos Submódulos 15.6 e 15.12 ajustados à minuta de resolução normativa apresentada na reunião do dia 4 de janeiro de 2019.

36. No dia 12 de março de 2019, a SRT realizou reunião com o ONS para discutir a minuta de regulamentação da qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de FT Conversora e dos submódulos dos Procedimentos de Rede que serão impactados pela norma, conforme Registro de Reunião Externa nº 19/2019-SRT/ANEEL (SIC nº 48552.000224/2019-00).

37. Em 29 de março de 2019, foi realizada reunião com o Diretor-Relator da matéria, com participação do ONS, da ABRATE e da ABDIB para apresentação pela SRT da versão da minuta de resolução normativa a ser submetida a Audiência Pública.

III - DA ANÁLISE

38. Com a realização de licitações, entre os anos de 2008 e 2015, de instalações de transmissão em CCAT, bem como com a previsão no planejamento setorial de futuras instalações nessa tecnologia, surgiram discussões quanto à adequação do arcabouço regulatório vigente para as instalações em CCAT.

39. Após a entrada em operação comercial das instalações de transmissão em CCAT que interligam as usinas hidroelétricas do Rio Madeira (UHE Santo Antônio e UHE Jirau) ao Sistema Interligado Nacional – SIN, o ONS identificou dificuldades na apuração da qualidade do serviço prestado por essas instalações e na aplicação das Parcelas Variáveis estabelecidas na Resolução Normativa nº 729, de 2016, devido, principalmente, a atual composição das FT dessas instalações.

40. Por outro lado, agentes responsáveis por instalações em CCAT têm apontado a necessidade de aprimoramentos na regulamentação vigente, com relação à composição das FT e à forma de aplicação das Parcelas Variáveis.

41. Nesse contexto, na primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, foi disponibilizado Relatório de AIR, que consolida as análises sobre os pontos apresentados pelo ONS e pelos agentes de

Pág. 6 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

transmissão e apresenta alternativas de intervenção regulatória para os problemas identificados.

42. O Relatório de AIR, submetido à primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, apontou quatro alternativas regulatórias, resumidas a seguir:

- a) Alternativa 1: manter a regulamentação para as instalações de transmissão em CCAT nos termos vigentes no que concerne à composição das FT, aos Requisitos Mínimos de Manutenção e às disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica.
- b) Alternativa 2: adotar nova composição das FT em Arranjo Polo; adequar os Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; adequar a isenção de Parcela Variável por Indisponibilidade – PVI para situações específicas (manutenção preventiva de estação conversora e substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva); e adequar os fatores K para as instalações de transmissão em CCAT (fatores K para estações conversoras e fatores K para linhas de transmissão em CCAT).
- c) Alternativa 3: adotar nova composição das FT em Arranjo Bipolo; adequar os Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; adequar a isenção de PVI para situações específicas (manutenção preventiva de estação conversora e substituição de transformador associado às conversoras por sua unidade reserva); e adequar os fatores K para as instalações de transmissão em CCAT (fatores K para estações conversoras e fatores K para linhas de transmissão em CCAT).
- d) Alternativa 4: adotar nova composição das FT em Arranjo Bipolo Modificado; adequar os Requisitos Mínimos de Manutenções para instalações de transmissão; adequar os fatores K para linhas de transmissão em CCAT; definir franquia anual de isenção de PV para as estações conversoras; e definir nova formulação para cálculo das PV para as estações conversoras.

43. A primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018 recebeu contribuições de oito agentes setoriais – ABDIB, ABRATE, BMTE, Eletronorte, IE Madeira, Neoenergia, ONS e Xingu Rio Transmissora de Energia S.A. – XRTE. Os principais pontos dessas contribuições estão destacados a seguir.

III.1 - Contribuições recebidas na Audiência Pública nº 032/2018

44. No âmbito da Audiência Pública nº 032/2018, as alternativas 1 e 2 foram preteridas em todas as contribuições recebidas, de modo que as discussões se deram em relação às alternativas 3 e 4. Essas alternativas têm em comum o Arranjo Bipolar ou Bipolar Modificado, os quais foram ressaltados, em todas as contribuições, como os mais adequados do ponto de vista operativo das instalações em CCAT.

45. As associações ABRATE e ABDIB apontaram a Alternativa 4 como “*um importante avanço no sentido da simplificação da apuração e na maior autonomia das empresas Transmissoras*”, entretanto devido às incertezas na aplicação dessa alternativa, defenderam a adoção da Alternativa 3, mas

Pág. 7 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

excepcionalizando a aplicação do art. 18 da Resolução Normativa nº 729, de 2016, para as instalações de transmissão em CCAT.

46. A alternativa proposta pelas associações resulta na aplicação de PVI apenas nos desligamentos totais do bipolo, ou seja, nas saídas bipolares, e de Parcela Variável por Restrição Operativa – PVRO para as demais indisponibilidades. Adicionalmente, as associações propuseram o estabelecimento de isenção de PVI de 10 dias para a substituição de transformador, de 3 dias para a substituição das buchas de parede e de 4 dias para substituição do reator de alisamento associado às conversoras por unidade reserva localizada na subestação. Além disso, solicitam a anualização das isenções propostas na Alternativa 3 para manutenção preventiva e a definição de fatores K especiais para eventos extremos.

47. Contudo, a proposta de adoção da Alternativa 3, com as modificações sugeridas, torna ainda mais complexa a aplicação da Resolução Normativa nº 729, de 2016, na medida que requer o estabelecimento de novas exceções ao regulamento, específicas para as instalações de transmissão em CCAT. De outra forma, a adoção de alternativa com modelo de regulamentação menos prescritivo, como a Alternativa 4, alinha a intervenção regulatória à diretriz de simplicidade normativa, preconizada no Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997.

48. Em relação à Alternativa 4, a principal contribuição recebida, na qual houve convergência entre todos os agentes de transmissão que participaram da primeira fase da Audiência Pública nº 032/2018, foi no sentido de que, além da franquia proposta, fosse estabelecida isenção de PV no período utilizado para a realização de manutenções preventivas, em atendimento aos Requisitos Mínimos de Manutenção – RMM, definidos na Resolução Normativa nº 669, de 2015. Nas propostas, foi sugerido que fosse definida isenção anual de PV, durante os meses de baixa vazão ou despacho mínimo dos elos CCAT, para a realização das manutenções preventivas. Essa contribuição foi aceita e incorporada na Alternativa 5 do Relatório de AIR revisado, escolhida como a alternativa a ser adotada como intervenção regulatória.

49. Em relação ao período de isenção para realização das manutenções preventivas periódicas, as contribuições trouxeram levantamento, segundo dados do CIGRÉ, que apontam que a média europeia é de 6,7 dias de manutenção por ano, enquanto os elos CC chineses, que possuem metodologia e dinâmica diferenciada para manutenção, demandam em média 10 dias para manutenção. Assim, na Alternativa 5, foi definida isenção de 80 horas equivalentes para as manutenções preventivas realizadas nos períodos de baixa utilização do elo CCAT. Para indisponibilidades monophasadas, 80 horas equivalentes são iguais a 6,7 dias, média europeia de dias de manutenção por ano.

50. Várias contribuições reapresentaram o pleito de aumento de 6 (seis) meses para 1 (um) ano do período de carência para aplicação de PV após a entrada em operação comercial de FT de instalações em CCAT. Os principais argumentos são em relação às características singulares e tecnologias inovadoras dessas instalações, ao pouco conhecimento de sua performance operacional no país e à necessidade de ciclos hidrológicos completos para a plena realização de testes.

51. Entretanto, entende-se adequado manter o período de carência em 6 (seis) meses, de modo a incentivar a melhor utilização dos períodos de testes de integração das instalações de transmissão em CCAT ao SIN e a identificação e correção das falhas encontradas ainda nos meses iniciais de operação. Além disso, após o fim do período de carência, as instalações passam a contar com as isenções

Pág. 8 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

regulamentadas, permitindo a realização das manutenções necessárias no primeiro ano de operação. Adicionalmente, destaca-se que os elos CCAT existentes foram contratados considerando o período de carência de 6 (seis) meses, definido na Resolução Normativa nº 729, de 2016, não cabendo para esses contratos de concessão a alteração dessa carência.

52. A XRTE defendeu a adoção de fatores K_o igual a 10 e K_p igual a 1 para as instalações em CCAT e apresentou diversas simulações com o intuito de encontrar fatores K que levariam a relação PV/RAP dos contratos de concessão de instalações em CCAT aos valores médios dos contratos de concessão de instalações em Corrente Alternada em Alta Tensão – CAAT, que é em torno de 1%. Contudo, o objetivo do regramento não pode ser levar a relação PV/RAP dos contratos de instalações em CCAT a 1%, dada a disponibilidade atual, mas, ao contrário, estabelecer incentivo para maximizar a disponibilidade das instalações concedidas.

III.2 – Alternativa escolhida e minuta de Resolução Normativa

53. Após a análise das contribuições recebidas na Audiência Pública nº 032/2018, o Relatório de AIR foi complementado, com a inclusão da Alternativa 5, escolhida como a alternativa a ser adotada como intervenção regulatória, e foi elaborada a minuta de Resolução Normativa, que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de Funções Transmissão Conversora – FT Conversora.

54. A seguir, são apresentados os principais pontos da alternativa regulatória proposta, detalhada no Relatório de AIR revisado (SIC nº 48552.000262/2019-00) e consolidada na minuta de Resolução Normativa anexa.

Composição das Funções Transmissão – FT

55. A composição das FT de instalações de transmissão em CCAT foi discutida na Consulta Pública nº 012/2017, na qual foram apresentadas quatro opções de arranjo de FT – Arranjo Polo, Arranjo Bipolo, Arranjo Único e Arranjo Segregado. Das contribuições recebidas e discussões realizadas ao longo do processo, optou-se pela composição das FT em Arranjo Bipolo, mas com algumas modificações em relação ao apresentado na Consulta Pública nº 012/2017. A Figura 1 mostra o Arranjo Bipolo Modificado adotado na Alternativa 5.



Figura 1 - FT associadas às instalações de transmissão em CCAT no Arranjo Bipolo Modificado, para um elo CCAT.

56. No Arranjo Bipolo Modificado, as linhas de transmissão em CCAT permanecem com a atual

Pág. 9 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

configuração de FT, ou seja, há uma FT Linha de Transmissão para cada polo do bipolo. Assim, para as linhas de transmissão, não será necessária alteração no texto da Resolução Normativa nº 191, de 2005, e nem nos Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão – CPST.

57. Adicionalmente, na minuta de Resolução Normativa propõe-se a alteração do Anexo da Resolução Normativa nº 191, de 2005, para a criação da Função Transmissão Conversora – FT Conversora. Os equipamentos principais da FT Conversora são as conversoras e os transformadores das conversoras. Os equipamentos secundários são os equipamentos de conexão, filtros CC e CA, reatores de alisamento, eletrodos de terra, linha dos eletrodos de terra, sistemas de controle, equipamentos reserva, equipamentos de interligação de barra em vão contendo apenas equipamentos da função conversora e demais equipamentos associados aos equipamentos principais.

58. Como resultado da criação da FT Conversora, os CPST devem ser aditados para adequar a composição das FT e a distribuição da Receita Anual Permitida – RAP entre elas.

Aplicação da Resolução Normativa nº 729, de 2016

59. Tendo em vista que as linhas de transmissão em CCAT são muito semelhantes às linhas de transmissão em CAAT, diferenciando-se, basicamente, pela extensão. Propõe-se que a qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa, das linhas de transmissão em CCAT permaneça regulamentada na Resolução Normativa nº 729, de 2016. Contudo, devido a essas linhas de transmissão terem extensão bem maior do que as linhas em CAAT, aumentando a probabilidade de desligamentos intempestivos, propõe-se a criação de nova Família de FT para as linhas em CCAT, com fator K_o igual a 50 e K_p igual a 10.

60. De modo semelhante, propõe-se a continuidade da aplicação da Resolução Normativa nº 729, de 2016, para as funções FT Módulo Geral, FT Transformação ou FT Controle de Reativo que, porventura, estejam relacionadas a instalações de transmissão em CCAT.

61. Por outro lado, a proposta ora apresentada não altera a regra referente à Parcela Variável por Atraso na Entrada em Operação – PVA, de forma que permanece sua aplicação para todas as FT, inclusive para as FT Conversora.

62. Assim, na minuta de Resolução Normativa propõe-se a alteração apenas do Anexo à Resolução Normativa nº 729, de 2016, para a inclusão da Família de FT LT-CCAT, com fator K_o igual a 50 e K_p igual a 10.

Indicador de disponibilidade das FT Conversora

63. Os editais de transmissão de leilões de estações conversoras estabeleceram limites para a disponibilidade média anual de transmissão de potência do elo CC e definiram que a disponibilidade das estações conversoras deve ser calculada em conformidade com a versão mais recente da publicação IEC 60919-1, conforme texto transcrito a seguir:

Pág. 10 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

A disponibilidade média anual de transmissão de potência do elo CC deve ser no mínimo de 99%, incluindo as saídas programadas e forçadas. A disponibilidade deve ser calculada em conformidade com a versão mais recente da publicação IEC 60919-1.

Para cálculo da disponibilidade garantida considera-se o conjunto dos conversores localizados em ambos os terminais da linha CC, bem como os respectivos transformadores conversores e demais equipamentos necessários para a operação desses terminais, como disjuntores, filtros, equipamentos de medição.

A confiabilidade das conversoras inclui o número de saídas forçadas de polo e bipolo. O número de saídas forçadas de cada polo deverá ser de, no máximo, 2,5 saídas por ano. O número de saídas forçadas de cada bipolo não deverá ultrapassar 1 saída a cada 5 anos.

64. No intuito de facilitar a apuração e o monitoramento da disponibilidade anual das estações conversoras, na minuta de Resolução Normativa proposta são estabelecidas as responsabilidades, periodicidades e fórmulas de cálculo para a apuração desse indicador, em conformidade com o que foi estabelecido nos editais de transmissão.

Parcela Variável da FT Conversora – PVC

65. De modo a alinhar a forma de apuração da disponibilidade contratada das estações conversoras com os sinais econômicos da Parcela Variável, na minuta de Resolução Normativa propõe-se nova formulação para a Parcela Variável de FT Conversora – PVC, que tem por base os conceitos da Norma Técnica IEC 60919-1, referenciada nos editais de transmissão.

66. A nova formulação considera a ponderação do tempo de indisponibilidade pela redução da capacidade de transmissão de potência por ela causada, conforme equação a seguir:

$$PVC = \frac{PB}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot \sum_{i=1}^{NI} \left[\sum_{j=1}^N d_{ij} \cdot \left(0,025 + K_{ij} \cdot \frac{P_{ij}}{P_{nom}} \right) \right]$$

Sendo:

PB	Pagamento Base da FT Conversora;
D	Número de dias no mês;
NI	Número de Indisponibilidades no mês;
N	Número de alterações no fator K da Indisponibilidade <i>i</i> e/ou na capacidade de transmissão de potência durante a Indisponibilidade <i>i</i> ;
d _{ij}	período de tempo, em minutos, da Indisponibilidade <i>i</i> com a redução de capacidade P _{ij} e fator K _{ij} ;
P _{ij}	capacidade de transmissão de potência, em MW, reduzida no período d _{ij} em consequência da Indisponibilidade <i>i</i> ;
P _{nom}	capacidade nominal de transmissão de potência contratada, em MW.

Pág. 11 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

67. Com isso, o sinal econômico é maior quanto maior for o impacto da indisponibilidade para a capacidade de transmissão de potência dos elos CCAT.

68. Cabe ressaltar que a PVC é calculada sobre o Pagamento Base – PB da FT Conversora. Assim, os fatores K propostos para essa formulação são menores do que aqueles da Resolução Normativa nº 729, de 2016. Esses fatores foram calculados de modo a manter similaridade com o impacto econômico de uma indisponibilidade monopolar no âmbito da Resolução Normativa nº 729, de 2016. Além disso, as relações entre o Kp e os demais fatores K foram mantidas, de modo que:

- a) Para Indisponibilidade Programada aplica-se fator K igual a 5 (cinco) dentro do período programado e igual a 7,5 (sete e meio) no período que exceder o programado;
- b) Para Indisponibilidade de Urgência aplica-se fator K igual a 25 (vinte e cinco) nos primeiros 300 (trezentos) minutos da Indisponibilidade e igual a 5 (cinco) nos minutos subsequentes;
- c) Para Outras Indisponibilidades aplica-se fator K igual a 75 (setenta e cinco) nos primeiros 300 (trezentos) minutos da Indisponibilidade e igual a 5 (cinco) nos minutos subsequentes.

Isenção e franquias

69. Ao contrário da Resolução Normativa nº 729, de 2016, que estabelece 27 (vinte e sete) situações específicas que levam a isenção de PVI e 4 (quatro) que levam a isenção de PVRO, para as FT Conversora optou-se pela proposição de duas isenções de PVC – uma para manutenções preventivas e outra como franquia de horas de indisponibilidade em janelas móveis de 12 (doze) meses.

70. Para indisponibilidades programadas contidas no período de baixa utilização do elo CCAT propõe-se isenção de aplicação de PVC de até 80 horas equivalentes de indisponibilidade. Nesse período devem ser realizadas as manutenções preventivas programadas no sistema de acompanhamento de manutenções do ONS. Cabe destacar que as horas equivalentes consideram a redução da capacidade de transmissão causada pela indisponibilidade. Assim, para indisponibilidades monopolares, por exemplo, 80 (oitenta) horas equivalentes são cerca de 6,7 dias, enquanto que para as indisponibilidades bipolares esse período equivale a 3,3 dias.

71. Além da isenção para manutenções preventivas, a minuta de Resolução Normativa propõe franquia de 20 (vinte) horas equivalentes de indisponibilidade em janelas móveis de 12 (doze) meses.

72. Convém ressaltar que a adoção de franquia, em vez de isenções de PV para situações específicas, requer dos agentes de transmissão melhor gestão de suas indisponibilidades programadas, tendo em vista que as horas equivalentes de isenção passam a considerar todas as indisponibilidades. Por outro lado, as franquias dão maior flexibilidade aos agentes de transmissão e facilitam a aplicação da norma pelo ONS.

73. É importante destacar que a adoção de um modelo com base em franquias anuais requer

Pág. 12 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

mudança cultural e o entendimento por parte dos agentes regulados que em alguns períodos a franquia pode ser maior do que as horas de indisponibilidades verificadas e que em outros ela pode não ser suficiente, uma vez que de outro modo não existiria sinal econômico para a maximização da disponibilidade das instalações.

Limites, apuração, carência e gestão de intervenções

74. A minuta de Resolução Normativa traz ainda as regras para a apuração da PVC, os limites de descontos e o período de carência para as novas FT Conversoras, além dos incentivos para o adequado planejamento das intervenções. Nesses aspectos não há diferenças relevantes em relação ao regramento vigente na Resolução Normativa nº 729, de 2016.

IV - DO FUNDAMENTO LEGAL

75. Esta Nota Técnica está fundamentada na Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; no Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997; na Resolução Normativa nº 191, de 12 de dezembro de 2005; na Resolução Normativa nº 442, de 26 de julho de 2011; na Resolução Normativa nº 669, de 14 de julho de 2015; e na Resolução Normativa nº 729, de 28 de junho de 2016.

V - DA CONCLUSÃO

76. Com base no disposto nesta Nota Técnica, propõe-se a abertura da segunda fase da Audiência Pública nº 032/2018 com o objetivo de receber subsídios para a regulamentação qualidade da prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica associada às instalações de transmissão em CCAT.

VI - DA RECOMENDAÇÃO

77. Recomenda-se encaminhamento do processo ao Diretor Relator para deliberação da Diretoria Colegiada sobre a abertura da segunda fase da Audiência Pública nº 032/2018 com o objetivo de receber subsídios para a minuta de Resolução Normativa que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de Funções Transmissão Conversora – FT Conversora – e dá outras providências – e para as minutas dos Submódulos 15.6 e 15.12 dos Procedimentos de Rede.

(Assinado digitalmente)

ISABELA SALES VIEIRA

Especialista em Regulação dos Serviços Públicos
de Energia

(Assinado digitalmente)

SIDNEY MATOS DA SILVA

Especialista em Regulação dos Serviços Públicos
de Energia

Pág. 13 da Nota Técnica nº 15/2019 – SRT/ANEEL, de 29/03/2019.

(Assinado digitalmente)

TITO ÂNGELO LOBÃO CRUZ

Especialista em Regulação dos Serviços Públicos
de Energia

(Assinado digitalmente)

TITO RICARDO VAZ DA COSTA

Superintendente Adjunto de Regulação dos
Serviços de Transmissão

De acordo:

(Assinado digitalmente)

LEONARDO MENDONÇA OLIVEIRA DE QUEIROZ

Superintendente de Regulação dos Serviços de Transmissão

Submódulo 15.6

Apuração das indisponibilidades, restrições da capacidade operativa e sobrecargas em instalações de transmissão da Rede Básica e das Interligações Internacionais

Rev. Nº.	Motivo da revisão	Data e instrumento de aprovação pela ANEEL
1.1	Atendimento à Resolução Normativa ANEEL nº 349, de 13 de janeiro de 2009.	15/09/2010 Despacho SRT/ANEEL nº 2744/10
2016.12	Versão decorrente da Audiência Pública nº 020/2015.	16/12/16 Resolução Normativa nº 756/16
2017.09	Adequação em atendimento à Resolução Normativa nº 782, de 19 de setembro de 2017.	19/09/2017 Resolução Normativa nº 782/2017

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 OBJETIVOS	3
3 PRODUTOS	4
4 ALTERAÇÕES DESTA REVISÃO	4
5 RESPONSABILIDADES	54
5.1 OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS.....	54
5.2 CONCESSIONÁRIAS DE TRANSMISSÃO	5
5.3 DEMAIS AGENTES ENVOLVIDOS	6
6 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO	6
6.1 APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	6
7 HORIZONTE, PERIODICIDADE E PRAZOS	1918

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

1 INTRODUÇÃO

1.1 As apurações das indisponibilidades, restrições da capacidade operativa, cancelamentos de intervenções, períodos de indisponibilidade de equipamentos reserva remunerados, períodos de indisponibilidade de equipamento substituído por equipamento reserva remunerado e sobrecargas em instalações de transmissão da Rede Básica e das Interligações Internacionais são realizadas de acordo com os Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão – CPST e a regulamentação vigente. As Interligações Internacionais de que tratam este submódulo são as instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, conforme Resolução Normativa nº 442, de 26 de julho de 2011.

1.2 As atividades de apuração são desenvolvidas, de forma descentralizada, pelos centros de operação do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e são detalhadas em rotina específica do Módulo 10 *Manual de Procedimentos da Operação*.

1.3 Os módulos e submódulos aqui mencionados são:

- (a) Submódulo 6.5 *Programação de intervenções em instalações da Rede de Operação*;
- (b) Módulo 10 *Manual de Procedimentos da Operação*;
- (c) Submódulo 10.4 *Elaboração do Programa Diário da Operação*;
- (d) Submódulo 15.8 *Apuração mensal de serviços e encargos de transmissão associados à TUST-RB e Interligações Internacionais*;
- (e) Submódulo 15.9 *Apuração mensal dos serviços e encargos de transmissão – fronteira*;
- (f) Submódulo 15.12 *Apuração mensal das parcelas variáveis referentes à disponibilidade de instalações de transmissão da Rede Básica e das Interligações Internacionais*;
- (g) Módulo 22 *Análise de ocorrências e perturbações*; e
- (h) Submódulo 24.3 *Integração de instalações de transmissão ao Sistema Interligado Nacional*.

2 OBJETIVOS

2.1 Este submódulo tem por objetivo estabelecer as premissas, diretrizes, requisitos e responsabilidades para apuração das indisponibilidades, das restrições da capacidade operativa, dos cancelamentos de intervenções, dos períodos de indisponibilidade de equipamentos reserva remunerados, dos períodos de indisponibilidade de equipamento substituído por equipamento reserva remunerado e das sobrecargas verificadas nas instalações de transmissão da Rede Básica e das Interligações Internacionais, com a finalidade de subsidiar a apuração mensal de serviços e encargos de transmissão conforme Submódulos 15.8, 15.9 e 15.12, quanto a:

- (a) aplicação da Parcela Variável por Indisponibilidade – PVI devido a indisponibilidades decorrentes de desligamentos de Funções Transmissão - FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, exceto FT – Conversora;
- (b) aplicação da Parcela Variável por Restrição Operativa Temporária – PVRO devido a restrições da capacidade operativa nas FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, exceto FT – Conversora;
- (c) aplicação da Parcela Variável da FT – Conversora – PVC, conforme regulamentação vigente;
- (b)-(d) cálculo da Disponibilidade Anual de FT – Conversora, conforme regulamentação vigente;

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

- (e)-(e) aplicação do adicional financeiro devido a sobrecargas que ocasionem perda adicional de vida útil nos transformadores da Rede Básica, conforme regulamentação vigente;
- (f)-(f) aplicação da Parcela Variável devido a cancelamentos de intervenções previamente aprovadas nas FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, conforme regulamentação vigente; e
- (g)-(g) aplicação da Parcela Variável devido a indisponibilidade de equipamento reserva remunerado e aos períodos de indisponibilidade de equipamento substituído por equipamento reserva remunerado pertencente às instalações de transmissão da Rede Básica e das Interligações Internacionais.

3 PRODUTOS

3.1 Os produtos do processo descrito neste submódulo são:

- (a) durações de indisponibilidades decorrentes de desligamentos nas FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, exceto FT – Conversora;
- (b) durações de restrições da capacidade operativa nas FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, exceto FT – Conversora;
- (c) cancelamentos de intervenções previamente aprovadas pelo ONS nas FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais;
- (d) períodos de indisponibilidade de equipamentos reserva remunerados pertencentes às instalações de transmissão da Rede Básica e das Interligações Internacionais;
- (e) períodos de indisponibilidade de equipamento substituído por equipamento reserva remunerado pertencente às instalações de transmissão da Rede Básica e das Interligações Internacionais; e
- (f) relatórios de sobrecargas que ocasionem perda adicional de vida útil nos transformadores da Rede Básica, aprovados pelo ONS;
- (g) Durações reais e equivalentes de indisponibilidades em FT – Conversora, conforme regulamentação vigente;
- (f)-(h) Disponibilidade anual de FT – Conversora, conforme regulamentação vigente.

4 ALTERAÇÕES DESTA REVISÃO

4.1 Alterações decorrentes das adequações à:

- (a) ~~Resolução Normativa ANEEL nº 782, de 19 de setembro de 2017, que alterou a Resolução Normativa ANEEL nº 729, de 28 de junho de 2016, que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à capacidade operativa das instalações sob responsabilidade de concessão de transmissão integrantes da Rede Básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica.~~
- (a) Resolução Normativa ANEEL nº xxx de dd/mm/aaaa, que estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à

Formatado: Realce

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

disponibilidade e à capacidade operativa de Funções Transmissão Conversora – FT Conversora – e dá outras providências.

5 RESPONSABILIDADES

5.1 Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS

- Coletar e consistir, diariamente, os dados disponíveis nos sistemas de suporte à operação, as informações registradas em tempo real pelos operadores de sistema e os dados complementares, informados pelos agentes, referentes às indisponibilidades, às restrições da capacidade operativa, aos cancelamentos de intervenções, às indisponibilidades de equipamentos reserva remunerados, aos períodos de indisponibilidade de equipamento substituído por equipamento reserva remunerado e às sobrecargas verificadas nos transformadores.
- Efetuar a triagem dos eventos descritos no item 5.1 ~~(a)~~ deste submódulo, classificando-os conforme rotina específica do Módulo 10.
- Disponibilizar aos agentes envolvidos todos os eventos cadastrados e classificados, conforme rotina específica do Módulo 10 e o prazo estabelecido no item 7 deste submódulo.
- Interagir com os agentes envolvidos, para dirimir dúvidas e inconsistências nos dados e nas informações obtidas na operação em tempo real, bem como na classificação dos eventos efetuada pelo ONS antes de efetuar a consolidação dos dados.
- Receber, analisar e aprovar o relatório de sobrecargas, encaminhado pelos agentes de transmissão, com o requerimento de adicional financeiro por operação em sobrecarga que ocasione perda adicional de vida útil de seus transformadores da Rede Básica.
- Receber, analisar e divulgar o resultado das análises dos relatórios técnicos ou consultas formais que o agente porventura envie ao ONS, com esclarecimentos a respeito de eventos específicos, conforme prazo estabelecido no item 7 deste submódulo.
- Consolidar, mensalmente, os dados e as informações obtidas nas atividades anteriores, conforme rotina específica do Módulo 10 e prazo estabelecido no item 7 deste submódulo.
- Efetuar os cálculos requeridos pela apuração mensal de serviços e encargos de transmissão (Submódulo 15.12), de acordo com rotina específica do Módulo 10.
- Disponibilizar aos agentes envolvidos os resultados das apurações de que trata esse submódulo.

5.2 Concessionárias de transmissão

- Informar ao ONS os dados complementares definidos na rotina específica do Módulo 10 que, por algum motivo, não foram disponibilizados na operação em tempo real.
- Dirimir dúvidas e inconsistências nos dados e nas informações, descritos no item 5.1 ~~(a)~~ deste submódulo, obtidos pelo ONS na operação em tempo real, bem como na classificação dos eventos efetuada pelo ONS, interagindo com o centro de operação do ONS com o qual se relaciona.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

- (c) Consistir os dados e as informações disponibilizados pelo ONS, explicitados no item 5.1 (a) deste submódulo, conforme prazo estabelecido no item 7 deste submódulo.
- (d) Elaborar, por iniciativa própria, relatório técnico com o objetivo de pleitear alteração da classificação de eventos tratados neste submódulo, quando, por algum motivo, não concordar com a classificação adotada pelo ONS. O envio do relatório pelo agente e a análise do documento pelo ONS e consideração na apuração ou recontabilização, estão vinculados ao atendimento aos prazos estabelecidos no item 7 deste submódulo.
- (e) Encaminhar, ao ONS, por iniciativa própria, relatórios de sobrecarga, em base mensal, com o requerimento de adicional financeiro por operação em sobrecarga de seus transformadores da Rede Básica, que ocasione perda adicional de vida útil, de acordo com a regulamentação vigente, conforme procedimento e formato descritos em rotina específica do Módulo 10, e conforme prazo estabelecido no item 7 deste submódulo.

5.3 Demais agentes envolvidos

- (a) Participar, dentro dos prazos estabelecidos, das análises das informações e relatórios de apuração, conforme rotina específica do Módulo 10.
- (b) Enviar, por iniciativa própria ou quando solicitado pelo ONS, os dados e as informações complementares necessários aos processos descritos neste submódulo.

6 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO

~~6.1 Apuração das indisponibilidades, restrições da capacidade operativa e sobrecargas em instalações de transmissão da Rede Básica e das Interligações Internacionais~~

~~6.1.1 6.1~~ Premissas

~~6.1.1.1 6.1.1~~ Para o processo de apuração de que trata esse submódulo, o ONS utiliza como insumos básicos da operação do sistema:

- (a) as telemedidas e os telessinais disponíveis nos centros de operação do ONS;
- (b) as intervenções solicitadas pelos agentes de transmissão, conforme Submódulo 6.5;
- (c) o Programa Diário de Operação – PDO, conforme Submódulo 10.4;
- (d) as gravações das comunicações operacionais;
- (e) as informações registradas pelos operadores de sistemas em tempo real;
- (f) os relatórios de análise, conforme Módulo 22;
- (g) relatórios específicos dos agentes; e
- (h) informações complementares dos agentes.

6.1.2 Os eventos de indisponibilidades, restrições da capacidade operativa, cancelamentos de intervenções, períodos de indisponibilidade de equipamentos reserva remunerados, períodos de indisponibilidade de equipamento substituído por equipamento reserva remunerado e sobrecargas são classificados de acordo com suas características operativas e detalhes necessários para

Formatado: Não Realce

Formatado: Sem marcadores ou numeração

Formatado: Título Subseção 1

Formatado

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

subsídio ao processo de apuração mensal de serviços e encargos de transmissão, conforme item 2.1 deste submódulo.

6.1.2.1-6.1.3 Durante o período de carência de uma nova FT ou de novo equipamento principal de FT existente, determinado na regulamentação vigente, os eventos de que trata este submódulo são registrados e classificados, porém, os períodos de indisponibilidade e restrição da capacidade operativa contidos no período de carência não são considerados na composição das parcelas variáveis e nem no cômputo do número de Outros Desligamentos da FT para fins de comparação com o Padrão de Frequência de Outros Desligamentos.

6.1.2.2-6.1.4 Tratamento semelhante ao descrito no item **6.1.3-6.1.1.3** deste submódulo será dado nos casos de seccionamento de FT – Linha de Transmissão, desde que o agente comprove, por meio de relatório técnico, que o evento teve origem nos novos equipamentos implantados.

6.1.2.3-6.1.5 O período de carência tem início a partir da entrada em operação comercial.

6.1.2.4-6.1.6 Para as FT energizadas em vazio devido a pendências impeditivas de terceiros, o período de carência será contado a partir da energização com carga.

6.1.2.5-6.1.7 As atividades de apuração de que trata este submódulo iniciam-se com a coleta e consistência dos dados e informações. Tais atividades são concluídas com a disponibilização dos dados e informações requeridos pela apuração mensal de serviços e encargos de transmissão, conforme definido nos Submódulos 15.8, 15.9 e 15.12.

6.1.2.6-6.1.8 Os dados e relatórios utilizados para subsidiar as apurações que são abordadas neste submódulo ficam disponíveis aos agentes envolvidos.

6.1.2.6.2 Critérios Gerais de Apuração

6.1.2.1-6.2.1 Para fins das apurações de que trata esse submódulo, são consideradas as definições de FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, conforme regulamentação vigente.

6.1.2.2-6.2.2 Para as apurações de que trata este submódulo, é considerado qualquer evento, com duração igual ou superior a 1 (um) minuto, que afete a disponibilidade, confiabilidade ou capacidade operativa das instalações de transmissão. Todos os eventos que atenderem este requisito são passíveis de aplicação das parcelas variáveis, salvo aqueles decorrentes das situações de exceção explicitadas na regulamentação vigente.

6.1.2.3-6.2.3 Para aplicação do critério, apresentado no item **6.2.2-6.2.2-6.1.2.2**, são considerados os períodos de limitação técnica para religamento de compensador síncrono, compensador estático, banco de capacitores e compensação série, após desligamentos automáticos, cujos equipamentos e períodos de limitação técnica estejam previamente informados pelo agente proprietário e constantes em documentos operacionais vigentes, desde que haja a comprovação do agente de que houve o correto dimensionamento e atuação da proteção. As limitações técnicas só são consideradas, nos casos de desligamentos automáticos, se, para realizar a tentativa de religamento, não haja necessidade de inspeção/ intervenção na FT pelo agente. A isenção do período referente às referidas limitações técnicas fica condicionado ao atendimento às condições descritas nos itens **6.2.4 a 6.2.7-6.1.2.4 a 6.1.2.7** deste submódulo, até o efetivo religamento da FT.

6.1.2.4-6.2.4 Sempre que ocorrer o desligamento de uma FT, independentemente da causa do desligamento, o agente deve informar ao ONS a disponibilização da FT (exceto nos casos de recomposição fluente e nos casos de existência de autonomia para restabelecimento pelo agente, conforme instruções de operação vigentes) após a conclusão de todas as verificações, manobras e

Formatado: Título Subseção 1

Formatado

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

tratativas com equipes e agentes, de sua responsabilidade, relativas à referida FT, que permitirão a reintegração da mesma, possibilitando ao ONS efetuar as ações sistêmicas necessárias.

6.1.2.5-6.2.5 A disponibilização da FT pelo agente ao ONS só é considerada como término do período de indisponibilidade da FT, caso, após autorização do ONS para religamento, a FT seja religada com sucesso e este religamento seja realizado em tempo inferior a 05 (cinco) minutos após a referida autorização. Caso, após autorização do ONS para reintegração não haja sucesso no retorno da FT, ou o religamento não ocorra em tempo inferior a 05 (cinco) minutos após a autorização do ONS, o período subsequente à referida informação do agente de disponibilização da FT é considerado como Outros Desligamentos, e esse novo período de indisponibilidade só cessa quando de nova disponibilização pelo agente, ou quando a FT for efetivamente religada, respeitando as condições deste item.

6.1.2.6-6.2.6 Caso, após a disponibilização da FT pelo agente, o ONS não autorize a reintegração por questões sistêmicas (período de ponta de carga, por exemplo), o período compreendido entre o horário da disponibilização e a autorização do ONS para religamento não é imputado como responsabilidade do agente no cálculo da indisponibilidade.

6.2.7 Nos casos de recomposição fluente e nos casos de FT para as quais é dada autonomia para restabelecimento pelo agente, conforme instruções de operação vigentes, não ocorre a disponibilização da FT ao ONS e o término do período de indisponibilidade é considerado quando do efetivo religamento da FT. Este período de indisponibilidade não é considerado como passível de compor a PVI caso a FT seja religada com sucesso em tempo inferior a 05 (cinco) minutos. Contudo, caso as condições do sistema para a energização com autonomia não estejam atendidas, o agente deve informar a disponibilização da FT ao ONS, conforme descrito no item **6.2.5-6.1.2.5** deste submódulo, em tempo inferior a 5 minutos após o referido desligamento. Para que esta disponibilização seja considerada como término do período de indisponibilidade, deverão ser atendidos os critérios constantes no item **6.2.5-6.2.5-6.2.5-6.1.2.5** deste submódulo. Caso ocorra o desligamento de mais de uma FT, na consideração dos prazos descritos anteriormente, será observada a sequência de religamentos constante nas instruções de operação vigentes.

Formatado: Justificado

6.1.2.7-6.3 Critérios específicos para FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, exceto FT – Conversora

Formatado: Título Subseção 1, Sem marcadores ou numeração

6.1.2.8-6.3.1 O fechamento das apurações de que trata este submódulo, para as FT que possuem equipamentos integrantes de mais de uma concessão de transmissão, levará em conta as respectivas responsabilidades do(s) agente(s).

Formatado

6.1.2.9-6.3.2 São apuradas as sobrecargas nos transformadores da Rede Básica, sendo que, para efeito de cálculo do adicional financeiro por operação em sobrecarga que ocasione perda adicional de vida útil, conforme regulamentação vigente, serão consideradas somente as sobrecargas constantes no relatório de sobrecargas, encaminhado pelos agentes de transmissão.

6.1.2.10-6.3.3 São apuradas as indisponibilidades de equipamentos reserva remunerados, devendo o agente informar ao ONS as indisponibilidades e posteriores retornos à condição de disponibilidade desses equipamentos reserva.

6.1.2.11-6.3.4 Quando um equipamento reserva declarado pelo agente como disponível não puder ser utilizado, o período compreendido entre a data da solicitação do ONS para utilização e a última data informada como de retorno do equipamento à condição de disponível, ou, na ausência dessa informação, a data mais recente estabelecida no termo de liberação para operação comercial,

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

conforme Submódulo 24.3 dos Procedimentos de Rede, será apurado como período adicional de indisponibilidade.

6.1.2.12-6.3.5 Quando ocorrer a substituição de equipamento em operação por equipamento reserva remunerado, é apurada a indisponibilidade do equipamento substituído durante o período em que este estiver indisponível.

6.1.2.13-6.3.6 Para os desligamentos somente do enrolamento terciário de uma FT – Transformação (transformador de 3 enrolamentos), quando os enrolamentos primário e secundário permanecerem com corrente, deverá ser apurada restrição da capacidade operativa para a FT – Transformação, caso a causa do desligamento do terciário for intervenção/falha na própria FT – Transformação. O cálculo da restrição levará em conta a capacidade do enrolamento terciário.

6.1.2.14-6.3.7 Os eventos decorrentes das situações detalhadas a seguir são registrados e classificados, porém, não são considerados para efeito da apuração requerida pelo Submódulo 15.12, relativo à composição da PVI de uma FT.

- (a) desligamento solicitado pelo ONS;
- (b) desligamento programado já iniciado e suspenso, com retorno da FT à operação, por solicitação do ONS, em decorrência da necessidade de atendimento à segurança e à integridade do sistema, desde que a suspensão ocorra dentro do período programado ou reprogramado. Caso o serviço seja interrompido por iniciativa do ONS, em tempo real, sem o retorno da FT à operação, somente o período de interrupção será isento;
- (c) desligamento para realização de manutenção preventiva cadastrada no sistema de acompanhamento de manutenções do ONS, de acordo com as condições apresentadas no item **6.3.15 6.3.15-6.3.15 6.1.2.22** deste submódulo;
- (d) desligamento incluído no Programa Mensal de Intervenção, conforme Submódulo 6.5 dos Procedimentos de Rede, para implantação de Ampliação, Reforço e Melhoria, constantes na Consolidação de Obras, no Plano de Modernização de Instalações ou objeto de autorização da ANEEL. A obrigatoriedade de inclusão da intervenção no Programa Mensal de Intervenção, nos casos em que o responsável pela intervenção não é o agente responsável pela Função Transmissão que será desligada pode, a critério do ONS, ser descaracterizada;
- (e) desligamento solicitado pelo agente de transmissão por motivo de segurança de terceiros, ou para realização de serviços ou obras de utilidade pública. A solicitação de descaracterização do período como passível de compor a PVI deve ser feita, pelo agente de transmissão, ao ONS, em relatório técnico, comprovando o enquadramento nessa situação;
- (f) desligamento devido a contingência em outra instalação, sob responsabilidade de terceiro, desde que tenha ocorrido ajuste e atuação corretos da proteção, e desde que, após o desligamento, a FT seja disponibilizada pelo agente ao ONS em tempo inferior a 05 (cinco) minutos após o desligamento, conforme critérios constantes nos itens **6.2.4 6.2.4-6.1.2.4 a 6.2.7 6.2.7-6.1.2.7** deste submódulo;
- (g) desligamento por atuação correta de Sistema Especial de Proteção, desde que, após o desligamento, a FT seja disponibilizada pelo agente ao ONS em tempo inferior a 05 (cinco) minutos após o desligamento, conforme critérios constantes nos itens **6.2.4 6.2.4-6.1.2.4 a 6.2.7 6.2.7-6.1.2.7** deste submódulo;
- (h) desligamento ocorrido por falha em FT, para a qual existia programação de desligamento no Programa Mensal de Intervenção, e cuja intervenção foi postergada pelo ONS, com base

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

nos critérios definidos no Submódulo 6.5. Para isenção do desligamento, a falha deve, necessariamente, ter ocorrido em função da não realização do serviço solicitado e a partir da data originalmente solicitada pela concessionária de transmissão. O enquadramento nessa situação deve ser comprovado pela concessionária de transmissão por meio de relatório técnico. Nesse caso, o agente de transmissão poderá ser ressarcido pelos danos devidamente comprovados em relatório técnico específico enviado pelo agente à ANEEL. No referido relatório, o agente deverá comprovar que a não realização ou reprogramação do desligamento para manutenção provocou dano na FT;

- (i) período de até 3 (três) horas iniciais de indisponibilidade de FT, por falha de transformador integrante de FT – Transformação ou por falha de reator integrante de FT – Controle de Reativo ou de FT – Linha de Transmissão, desde que seja substituído por correspondente equipamento reserva. O período em que o equipamento substituído estiver indisponível será apurado conforme item [6.3.5 6.3.5 6.1.2.12](#) deste submódulo;
- (j) período de até 120 (cento e vinte) horas iniciais de indisponibilidade de uma FT – Linha de Transmissão – Cabo isolado, por falha permanente ocorrida na FT contendo trecho(s) em cabo diretamente enterrado ou cabo submerso, podendo ser aplicado um período adicional em casos onde a intervenção nos cabos esteja condicionada a atendimento de exigências de órgãos públicos e/ou remanejamento de instalações de terceiros. A solicitação de descaracterização do período como passível de compor a PVI deve ser feita, pelo agente de transmissão, ao ONS, por meio de relatório técnico, onde deve ser caracterizada a situação descrita anteriormente e deve ser comprovado que o defeito ocorreu na parte diretamente enterrada ou submersa;
- (k) período de 72 (setenta e duas) horas contínuas, a partir do momento da falha ocorrida em transformador de FT – Transformação ou reator de FT - Controle de Reativo ou FT – Linha de Transmissão, para que o agente de transmissão realize o transporte e a instalação de outro transformador ou reator, que não esteja localizado na subestação da ocorrência do evento, para substituir o equipamento que ficou indisponível;
- (l) período necessário ao religamento manual de uma FT – Linha de Transmissão com o dispositivo de religamento automático desativado ou não instalado devido a restrições sistêmicas ou por determinação do ONS, desde que, após o desligamento, a FT seja disponibilizada pelo agente ao ONS em tempo igual ou inferior a 1 (um) minuto após o desligamento, e haja sucesso na primeira tentativa de religamento, em tempo inferior a 05 (cinco) minutos após autorização do ONS para religamento da FT. Caso ocorra a disponibilização da FT, conforme descrito anteriormente, porém a primeira tentativa de religamento não ocorra com sucesso, em prazo inferior a 05 (cinco) minutos após a autorização do ONS, o período subsequente à autorização do ONS para religamento da FT será apurado como Outros Desligamentos, passando a fazer parte dos eventos passíveis de compor a PVI;
- (m) período de indisponibilidade de uma FT decorrente de caso fortuito ou força maior que interfiram na prestação do serviço, de acordo com os critérios constantes nos itens [6.3.8 6.3.8 6.1.2.15](#) e [6.3.9 6.3.9 6.1.2.16](#) deste submódulo. A solicitação de descaracterização do período como passível de compor a PVI deve ser feita pelo agente de transmissão ao ONS, por meio de relatório técnico, comprovando o enquadramento como caso fortuito ou força maior. No caso de desligamento de emergência, o relatório do agente deverá comprovar que o mesmo foi realizado com o objetivo de evitar riscos à segurança das instalações, do sistema ou de terceiros, sem tempo hábil para programação prévia de intervenção de acordo com o Submódulo 6.5;

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

- (n) período de intervenção em uma FT desenergizada em consequência do desligamento para intervenção em outra FT, de acordo com as condições dos itens [6.3.10](#) ~~6.3.10~~ [6.3.10](#) ~~6.1.2.17~~ a [6.3.12](#) ~~6.3.12~~ [6.3.12](#) ~~6.1.2.19~~ deste submódulo;
- (o) desligamento de FT em função de risco ou ocorrência de queimada ou incêndio florestal, desde que o agente comprove, por meio de relatório técnico, que tomou todas as medidas cabíveis na área sob sua responsabilidade, conforme item [6.3.14](#) ~~6.3.14~~ [6.3.14](#) ~~6.1.2.21~~ deste submódulo;
- (p) desligamento programado de FT vinculado a projeto de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica – P&D cadastrado na ANEEL, que tenha sido iniciado e esteja no prazo de execução, desde que não imponha reduções de confiabilidade às instalações, não cause aumento de custo operacional e que seja realizado em época e período mais adequados às necessidades do sistema, conforme avaliação do ONS com os agentes de transmissão envolvidos;
- (q) desligamento decorrente de investigações solicitadas pela ANEEL.

[6.1.2.15](#) ~~6.3.8~~ Para os casos apresentados em [6.3.7](#) ~~6.1.2.14~~ – (m) deste submódulo, cessado o evento causador do desligamento, relativo a uma FT – Linha de Transmissão, deverão ser observados os prazos a seguir estabelecidos, a partir dos quais será iniciada a consideração do período de indisponibilidade, este classificado como Outros Desligamentos, passando a fazer parte dos eventos passíveis de compor a PVI:

- (a) no caso de queda ou dano de estrutura, independente de desprendimento ou queda de cabo ao solo: 20 (vinte) horas para a detecção dos locais de falha, isolamento e mobilização, além de mais 40 (quarenta) horas para o reparo de cada estrutura afetada de circuito simples e 50 (cinquenta) horas para o reparo de cada estrutura afetada de circuito duplo, sem consideração de tempo adicional referente ao Período Noturno;
- (b) no caso de desprendimento ou queda de cabo ao solo sem queda ou dano de estrutura: 08 (oito) horas por fase ou cabo para raios e por trecho entre estruturas, não sendo computado o eventual Período Noturno utilizado para a localização da falha;
- (c) poderá ser considerada prorrogação do início da contagem do prazo de recomposição em função de dificuldades para acesso ao local relacionadas com o evento causador do caso fortuito ou força maior, devidamente comprovada, por meio de relatório técnico, sujeito a aprovação do ONS.

[6.1.2.16](#) ~~6.3.9~~ O Período Noturno será considerado conforme organizações oficiais de pesquisas climáticas.

[6.1.2.17](#) ~~6.3.10~~ O período de intervenção em uma FT desenergizada em consequência do desligamento para intervenção em outra FT, não será passível de compor a PVI, caso sejam atendidos os seguintes critérios:

- (a) período programado ou reprogramado contido no período programado ou reprogramado para o desligamento da FT que originou a desenergização;
- (b) tempo de retorno à operação declarado igual ou inferior ao tempo declarado de retorno da FT que originou a desenergização;
- (c) prazo para solicitação igual ou superior ao definido para as intervenções caracterizadas, nos *Procedimentos de Rede*, como de urgência.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

6.1.2.18-6.3.11 Na situação descrita no item **6.3.10 6.1.2.17**, caso a FT que originou a desenergização retorne à operação antes do período programado ou reprogramado e a FT desenergizada em função desta continue indisponível, essa indisponibilidade será tratada como Desligamento Programado, passando a fazer parte dos eventos passíveis de compor a PVI, a partir do referido retorno da FT que originou a desenergização, devendo ser apurados, inclusive, os eventuais atrasos em relação ao inicialmente programado.

Formatado

6.1.2.19-6.3.12 A solicitação de intervenção em uma FT desenergizada em consequência do desligamento para intervenção em outra FT está sujeita às condições impostas pelo desligamento que a originou, no que diz respeito a reprogramações e cancelamentos, da seguinte forma:

- (a) no caso de reprogramação: a intervenção cadastrada em consequência da primeira também deve ser reprogramada;
- (b) no caso de cancelamento: a intervenção cadastrada em consequência da primeira, se for realizada, será passível de compor a PVI.

6.1.2.20-6.3.13 Caso o ONS decida restringir o fluxo ou solicitar o desligamento de uma FT devido a risco ou ocorrência de queimada ou incêndio florestal, deverá ser apurada restrição operativa para a FT em questão. Caso o risco ou ocorrência de queimada ou incêndio florestal resulte na impossibilidade de uso de FT disponível, deverá ser apurada restrição operativa de 100%. A isenção do desconto poderá ocorrer mediante comprovação, por meio de relatório técnico, conforme item **6.3.14 6.3.14 6.3.14 6.1.2.22** deste submódulo, que o agente tomou todas as medidas cabíveis na área sob sua responsabilidade.

Formatado

6.1.2.24-6.3.14 No caso de desligamento ou restrição operativa em FT, decorrente de risco ou ocorrência de queimada ou incêndio florestal, o relatório com solicitação de isenção das parcelas variáveis deverá conter, pelo menos, as seguintes informações:

- (a) registros das últimas manutenções realizadas na faixa de servidão, necessárias ao adequado desempenho da FT-LT, com registros fotográficos e com os contratos de prestação de serviços referentes às manutenções;
- (b) registros das ações preventivas e corretivas junto aos proprietários e ao órgão de proteção ambiental, caracterizando claramente situações de risco de queimadas e solicitando providências para adoção de medidas que visem a eliminação ou mitigação da situação apresentada;
- (c) posicionamento quanto às providências solicitadas no item anterior, caracterizando a impossibilidade de adoção das medidas;
- (d) registros de campanhas de esclarecimento e conscientização da população da região próxima às LTs;
- (e) fotografias do local da ocorrência de queimada indicando data e localização geográfica GPS;
- (f) registros do localizador de defeito indicando o nexo causal do evento com a queimada.

6.1.2.22-6.3.15 O período de intervenção para realização de manutenção preventiva cadastrada no sistema de acompanhamento de manutenções do ONS não será passível de compor a PVI, caso sejam atendidos os seguintes critérios:

Formatado

- (a) seja realizado em uma única intervenção, com duração programada e com periodicidade descrita nos itens a seguir, dependendo do tipo de FT;
 - i. para a FT – Transformação e para FT – Controle de Reativo, exceto Compensador Síncrono, até 20 (vinte) horas, a cada período completo de 3 (três) anos;

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

- ii. para a FT – Linha de Transmissão, até 20 (vinte) horas, a cada período completo de 6 (seis) anos;
- iii. para Compensador Síncrono, até 1080 (mil e oitenta) horas, a cada período completo de 5 (cinco) anos.
- (b) adicionalmente, para as FT descritas nos subitens i e ii, deverá ser aplicada PVI, com critério específico determinado na regulamentação vigente, para o período programado superior a 20 (vinte) horas e inferior ou igual a 30 (trinta) horas;
- (c) caso as franquias anteriormente mencionadas não tenham sido utilizadas integralmente para a FT em questão, poderá ser cadastrada, no sistema de acompanhamento de manutenções, uma segunda intervenção, planejada em decorrência da primeira, no prazo de até 30 (trinta) dias após o término da intervenção originária.

6.1.2.23-6.3.16 Caso um desligamento previamente aprovado pelo ONS seja cancelado, pelo agente de transmissão, com antecedência inferior a 05 (cinco) dias em relação à data prevista para sua realização, a duração correspondente a 20% (vinte por cento) do período programado será apurada como passível de compor a Parcela Variável, exceto nos casos em que o agente demonstre, por meio de relatório técnico, que o cancelamento foi motivado por uma das seguintes situações:

- (a) condições climáticas adversas;
- (b) necessidade de atendimento de urgências, emergências e/ou perturbações no sistema.

6.1.2.24-6.3.17 O desconto referente a cancelamento de intervenções de que trata o item **6.6.8-6.2.8**, exceto no caso de intervenções em equipamentos que compõe a FT - Módulo Geral, **6.1.2.23** -deverá levar em conta a parcela do Pagamento Base da FT que seria indisponibilizada, conforme a seguir:

- (a) nos casos de intervenção em reator não manobrável de FT - Linha de Transmissão será adotado o Pagamento Base do reator dessa FT desde que o ONS tivesse concordado em operar a FT - Linha de Transmissão sem o reator.
- (b) nos casos de intervenção no módulo de controle de FT – Controle de Reativo – Compensação Série será adotado 80% (oitenta por cento) do Pagamento Base dessa FT desde que o ONS tivesse concordado em operar a FT – Controle de Reativo – Compensação Série sem o módulo de controle.
- (c) nos casos de intervenção nos terminais de uma FT, será adotado o Pagamento Base dos terminais indisponíveis, desde que o ONS tivesse concordado em utilizar a FT de forma parcial.

6.1.2.25-6.3.18 O desconto referente a cancelamento de intervenções de que trata o item **6.3.16-6.3.16 6.6.8 6.2.8 6.1.2.23**, no caso de intervenção em equipamento que compõe a FT - Módulo Geral, exceto disjuntor, que causaria a indisponibilidade de outras FT conectadas na mesma subestação, deverá levar em conta o Pagamento Base – PB da FT – Módulo Geral, multiplicado

Formatado

Formatado

Formatado

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

pela relação entre o número de outras FT que ficariam indisponíveis e o total de FT conectadas na subestação.

6.1.2.26-6.3.19 O desconto referente a cancelamento de intervenções de que trata o item 6.3.16 6.6.8 6.2.8 6.1.2.23, no caso de intervenção em disjuntores que compõe a FT – Módulo Geral, deverá levar em conta o seguinte:

- (a) O Pagamento Base da FT – Módulo Geral multiplicado pela divisão entre o número de disjuntores que ficariam indisponíveis na FT – Módulo Geral e o total de disjuntores da FT – Módulo Geral, no caso de arranjo barra dupla com disjuntor e meio;
- (b) O pagamento Base da FT – Módulo Geral multiplicado por 50% (cinquenta por cento) nos demais arranjos de barramento.

6.1.2.27-6.3.20 O desligamento de equipamento que compõe a FT – Módulo Geral, exceto disjuntor, será apurado como passível de compor a PVI, se causar a indisponibilidade de outras FT conectadas na mesma subestação. Nessa situação, a PVI será calculada utilizando-se o Pagamento Base – PB da FT – Módulo Geral, multiplicado pela relação entre o número de outras FT indisponíveis e o total de FT conectadas na subestação.

6.1.2.28-6.3.21 Na situação descrita no item 6.3.20 6.3.19- 6.1.2.26, caso alguma FT afetada não esteja apta a ser energizada após a liberação para operação ou isolamento do equipamento da FT – Módulo Geral causador do desligamento, o período subsequente à informação da concessionária de disponibilização da FT afetada será apurado como Outros Desligamentos, passando a fazer parte dos eventos passíveis de compor a PVI.

6.1.2.29-6.3.22 O desligamento de disjuntor que compõe a FT – Módulo Geral será apurado como passível de compor a PVI, independentemente da indisponibilidade de outras FT. Nessa situação, a PVI será calculada da seguinte forma:

- a) utilizando-se o Pagamento Base – PB da FT – Módulo Geral multiplicado pela divisão entre o número de disjuntores indisponíveis na FT – Módulo Geral e o total de disjuntores da FT – Módulo Geral, no caso de arranjo barra dupla com disjuntor e meio;
- b) utilizando-se o Pagamento Base – PB da FT – Módulo Geral multiplicado por 50% (cinquenta por cento) nos demais arranjos de barramento.

6.1.2.30-6.3.23 A utilização parcial de uma FT, exceto FT – Módulo Geral, por solicitação do ONS, com indisponibilidade de seus terminais ou equipamentos principais, acarretará a aplicação de PVI, utilizando-se para cálculo o PB dos terminais em que houver equipamentos indisponíveis e/ou o PB dos equipamentos principais indisponíveis.

6.1.2.31-6.3.24 Após o desligamento de uma FT – Linha de Transmissão, caso ocorra o retorno à operação da FT sem o reator não manobrável sob tensão a ela integrado, a apuração da indisponibilidade, após o retorno da LT, afetará apenas o reator. A possibilidade de retorno da LT sem o referido reator deve estar baseada em estudos do ONS, com consequente incorporação nas instruções de operação vigentes, condicionada à concordância do ONS da utilidade dessa configuração. Se a indisponibilidade do reator acarretar redução da capacidade operativa da FT, haverá também aplicação de PVRO na parcela do Pagamento Base associado ao restante da FT – Linha de Transmissão.

6.1.2.32-6.3.25 O período de operação de uma FT – Controle de Reativo (Compensação Série), com indisponibilidade do seu módulo de controle associado, será apurado como uma indisponibilidade do módulo de controle, passível de compor a PVI, utilizando para o cálculo 80% (oitenta por cento) do Pagamento Base da FT – Controle de Reativo (Compensação Série). A

Formatado

Formatado

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

possibilidade de operação da FT sem o referido módulo de controle está sujeita à análise do ONS e concordância deste em relação à utilidade dessa configuração. A duração da indisponibilidade tem início no momento da devolução da FT para a operação, sem o módulo de controle, e cessa quando o agente de transmissão informa ao ONS que está em condições de eliminar a indisponibilidade, ainda que não possa fazê-lo por questões sistêmicas. Caso a indisponibilidade do módulo de controle acarrete redução da capacidade operativa da FT – Controle de Reativo (Compensação Série) será registrada também uma restrição da capacidade operativa da referida FT.

6.1.2.33-6.3.26 O desligamento de FT durante a realização de intervenção sem desligamento na própria FT, programada junto ao ONS, terá o tratamento diferenciado estabelecido na regulamentação vigente, com comprovação, por meio de relatório técnico, do atendimento aos seguintes critérios:

- o desligamento deve estar relacionado ao serviço que está sendo executado;
- a intervenção sem desligamento deve estar associada a equipamentos que compõe a FT em questão;
- o referido desligamento deve ter ocorrido durante o período programado ou reprogramado da intervenção sem desligamento.

6.1.3.6.4 Critérios específicos para apuração dos desligamentos em FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, exceto FT – Conversora

Formatado: Título Subseção 1

6.1.3.1-6.4.1 São caracterizados como Desligamentos Programados os períodos de indisponibilidade programados antecipadamente de acordo com o Submódulo 6.5. Qualquer período de indisponibilidade não caracterizado como Desligamento Programado é considerado como Outros Desligamentos.

Formatado

6.1.3.2-6.4.2 Nas intervenções classificadas como Desligamento Programado, a devolução da FT para operação, por parte do agente de transmissão, deve ocorrer até o horário de término programado ou reprogramado, independentemente do horário de efetivo desligamento da FT. Caso a devolução ocorra antes ou após esse horário, serão aplicados os critérios apresentados a seguir:

- para devoluções ocorridas antes do horário de término programado ou reprogramado junto ao ONS, passa a ser considerado como período não utilizado aquele compreendido entre o retorno à disponibilidade e o final do período programado ou reprogramado. Para efeito de cálculo da PVI, o período não utilizado terá o tratamento diferenciado descrito no item **6.4.4 6.4.4 6.1.3.4** deste submódulo;
- para devoluções ocorridas após o horário de término programado ou reprogramado junto ao ONS, passa a ser considerado como período de atraso aquele compreendido entre o horário de término programado ou reprogramado e o retorno à disponibilidade. Para efeito de cálculo da PVI, o período de atraso terá o tratamento diferenciado descrito no item **6.4.5 6.4.4 6.4.5 6.1.3.5** deste submódulo.

6.1.3.3-6.4.3 Nas intervenções classificadas como Desligamento Programado, a apuração deve considerar para compor a PVI a maior duração entre a programada e a reprogramada. Caso haja redução da duração inicialmente programada, o período reprogramado é considerado para

Formatado

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

apuração da parcela variável somente no caso de reprogramação por iniciativa do ONS devido a uma necessidade sistêmica.

6.1.3.4.6.4.4 Nas intervenções classificadas como Desligamento Programado que sejam passíveis de PVI, o cálculo da PVI do período não utilizado, conforme descrito no item **6.4.2.6.4.2.6.4.2 a)6.1.3.2(a)**, será realizado com base em 20% (vinte por cento) da duração deste período.

6.1.3.4.6.4.5 Nas intervenções classificadas como Desligamento Programado, independentemente do fato da classificação da intervenção ser ou não passível de PVI, o período de atraso, conforme descrito no item **6.4.2.6.4.2.6.1.3.2(b)**, deverá ser multiplicado por 1,5 (um e meio) nos primeiros 30 (trinta) minutos, e por 5 (cinco), no período subsequente. Nesse caso, será passível de compor a PVI a duração programada e o período de atraso com os devidos multiplicadores. Nas reprogramações dos Desligamentos Programados, são considerados os novos horários estabelecidos, desde que o novo período de desligamento não seja maior que o inicialmente aprovado.

Formatado: Texto Subseção 2, Justificado, Sem marcadores ou numeração

6.1.3.5.6.4.6 Nas ocorrências classificadas como Outros Desligamentos, a apuração deve considerar as durações e os horários verificados.

Formatado

6.1.3.6.6.4.7 Para efeito do cálculo da duração verificada dos Outros Desligamentos, deve-se considerar que o desligamento tem início no momento em que ocorre o evento e cessa no momento em que o agente de transmissão conclui as manobras que irão permitir a reintegração da FT e libera a para o ONS efetuar as necessárias ações de controle e coordenação associadas, desde que ocorra sucesso no religamento da FT, conforme critérios constantes nos itens **6.2.4.6.1.2.4 a 6.2.76.1.2.7** deste submódulo **6.2.7**.

6.1.3.7.6.4.8 Caso o ONS solicite o religamento de uma FT após o agente de transmissão informar ao ONS que a referida FT está apta a ser religada, e essa FT não for religada em tempo inferior a 05 (cinco) minutos, ela será considerada indisponível, e o período subsequente à disponibilização do agente de transmissão será considerado como Outros Desligamentos.

6.1.3.8.6.4.9 Caso o ONS solicite o religamento de uma FT que se encontre desligada por conveniência operativa, e essa FT não for religada em tempo inferior a 05 (cinco) minutos, ela será considerada indisponível, e o período subsequente à solicitação do ONS para religamento será considerado como Outros Desligamentos.

6.1.4.6.5 Critérios **específicos** para apuração das restrições da capacidade operativa **em FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais, exceto FT – Conversora**

Formatado: Título Subseção 1

6.1.4.1.6.5.1 As restrições da capacidade operativa de FT da Rede Básica e das Interligações Internacionais são apuradas conforme regulamentação vigente.

Formatado

6.1.4.2.6.5.2 Para essa apuração é considerado o tempo igual ao de duração da restrição e proporcional à redução da capacidade operativa de curta duração e de longa duração da FT em relação aos valores contratados, independente da necessidade operacional do sistema. No caso de restrições simultâneas, de curta e de longa duração, será considerado o valor da restrição de curta

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

duração, limitado ao tempo máximo admissível por ciclo, sendo a restrição de longa duração considerada no restante do período de restrição.

6.1.4.3-6.5.3 Caso haja alteração do valor da restrição da capacidade operativa da FT, o novo valor será considerado a partir do momento de sua ocorrência.

6.5.4 A restrição da capacidade operativa cessa quando o agente de transmissão informa ao ONS a eliminação da restrição ou sua permanência devida a terceiro.

Formatado: Justificado

6.6 Critérios para apuração das indisponibilidades em FT - Conversora

6.6.1 O agente deve informar ao ONS o início e o término das indisponibilidades em FT - Conversora e a consequente redução da capacidade de transmissão de potência.

6.6.2 Deve ser aplicada a PVC para qualquer evento ocorrido na FT – Conversora em que haja redução da capacidade de transmissão de potência, ou impossibilidade de utilização de seus equipamentos para manobra ou operação.

Formatado: Justificado

6.6.3 Quando houver mais de uma indisponibilidade na FT – Conversora, no mesmo período, o cálculo da PVC deve considerar a parcela incremental de redução da capacidade de transmissão de potência causada pela indisponibilidade.

6.6.4 Não são passíveis de compor a PVC os períodos de indisponibilidade programada de FT – Conversora, limitados a 80 horas equivalentes de indisponibilidade por ano civil, que estejam contidos do Período Preferencial de Manutenção, previamente definido pelo ONS.

Formatado: Texto Subseção 2, Justificado, Sem marcadores ou numeração

6.6.5 Não são passíveis de compor a PVC os períodos de indisponibilidade ocorridos em FT – Conversora e não contemplados nos critérios do item 6.6.4 6.6.4, enquanto as horas equivalentes de indisponibilidade dos últimos 12 (doze) meses for menor ou igual a 20 (vinte) horas.

6.6.6 Não são considerados nas franquias estabelecidas nos itens 6.6.5 6.6.4 e 6.6.5, os períodos que excederem o programado ou reprogramado das correspondentes intervenções programadas realizadas.

6.6.7 O período que exceder o programado ou reprogramado das indisponibilidades programadas será considerado de forma diferenciada no cálculo da PVC, conforme regulamentação vigente.

6.6.8 Caso um desligamento previamente aprovado pelo ONS seja cancelado, pelo agente de transmissão, com antecedência inferior a 05 (cinco) dias em relação à data prevista para sua realização, a duração correspondente a 20% (vinte por cento) do período programado será apurada como passível de compor a PVC, considerando a redução da capacidade de transmissão de potência prevista na programação, exceto nos casos em que o agente demonstre, por meio de relatório técnico, que o cancelamento foi motivado por condições climáticas adversas.

6.1.5-6.7 Critérios para apuração das sobrecargas em transformadores da Rede Básica

Formatado: Título Subseção 1

6.1.5.1-6.7.1 Caracteriza-se a operação de transformadores em sobrecarga com perda adicional de vida útil pelas seguintes circunstâncias:

Formatado

- (a) quando houver, no mês, pelos menos uma ocorrência de operação de transformador com carregamento acima de sua potência nominal, correspondente ao último estágio do sistema de resfriamento; e

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

- (b) quando o fator de perda de vida útil "Vs", calculado para o mês completo em que se verificar a(s) ocorrência(s) de sobrecarga, conforme formulação constante da Resolução ANEEL nº 513, de 2002, for maior do que a unidade.

6.1.5.2-6.7.2 O agente de transmissão não pode requerer adicional financeiro nas seguintes condições:

- (a) quando não ocorrer ultrapassagem da potência nominal correspondente ao último estágio do sistema de resfriamento, independentemente da temperatura atingida nos enrolamentos ou no óleo; e
- (b) quando a sobrecarga for originada de falha em outro equipamento do próprio agente, provocada pela ação ou omissão do agente, bem como pelo atraso de obras de sua responsabilidade.

6.1.5.3-6.7.3 A sobrecarga que ocasione perda adicional de vida útil nos transformadores da Rede Básica é atribuída:

- (a) ao(s) usuário(s) identificado(s), quando a condição de operação dos transformadores em sobrecarga for originada por demandas acima dos valores contratados;
- (b) ao agente, quando a sobrecarga for decorrente de ação ou omissão do mesmo; e
- (c) a todos os usuários da Rede Básica, na proporção direta do uso contratado do sistema de transmissão, quando a condição de operação em sobrecarga não for atribuível especificamente a um ou mais agentes, ou quando for decorrente da coordenação da operação, pelo ONS, por razões sistêmicas.

6.1.5.4-6.7.4 Quando se verificarem ocorrências de sobrecarga com responsabilidades diferentes, o rateio do adicional financeiro, entre os responsáveis pelas ocorrências, a ser recebido pelo agente de transmissão, deve ser feito com base na proporcionalidade do valor do fator de perda de vida útil "Vs" resultante de cada ocorrência.

6.1.5.5-6.7.5 Quando se verificarem dois ou mais usuários responsáveis por uma mesma ocorrência de sobrecarga, o rateio do adicional financeiro entre os responsáveis, a ser recebido pelo agente de transmissão, deve ser feito com base na proporcionalidade da violação do contrato de uso do sistema de transmissão de cada um dos usuários.

6.1.5.6-6.7.6 Os usuários do sistema de transmissão com contratos de uso em caráter temporário ou flexível só participam do rateio de uma ocorrência de sobrecarga apurada como sistêmica (conforme item **6.7.3-6.1.5.3** deste submódulo) se, no momento da ocorrência da sobrecarga os referidos usuários estiverem exercendo esses contratos.

6.1.5.7-6.7.7 A declaração, feita pelo agente de transmissão, de eventuais restrições da capacidade operativa para os transformadores de sua propriedade não afeta o critério de caracterização de sobrecarga, que é o de operação com carregamento acima de sua potência nominal, correspondente ao último estágio do sistema de resfriamento.

6.1.6-6.8 Critérios para aprovação do relatório de sobrecargas **em transformadores da Rede Básica encaminhado pelos agentes de transmissão**

6.1.6.1-6.8.1 O ONS efetua a triagem diária e classificação das ocorrências de sobrecarga nos transformadores da Rede Básica, conforme rotina específica do Módulo 10.

6.1.6.2-6.8.2 O relatório de sobrecargas encaminhado pelos agentes de transmissão deve conter o detalhamento do cálculo do fator de carregamento "S", bem como os dados de corrente de carga

Formatado

Formatado

Formatado: Recuo: À esquerda: 0,51 cm

Formatado

Formatado: Título Subseção 1

Formatado

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

em intervalos regulares de 15 (quinze) minutos; temperaturas ambientes em intervalos de, no máximo, 1 (uma) hora; valores de potência nos intervalos de ocorrência das sobrecargas verificadas e comentários adicionais, conforme rotina específica do Módulo 10.

6.1.6.3-6.8.3 O relatório de sobrecargas é analisado tendo como referência as ocorrências de sobrecarga identificadas na triagem diária e as classificações efetuadas, sendo aprovado quando:

- (a) as informações constantes no relatório de sobrecargas forem consistentes com as ocorrências de sobrecarga obtidas pelo ONS na triagem diária efetuada; e
- (b) os resultados dos cálculos do Fator de Perda de Vida Útil – “Vs”, do Fator de Aumento de Risco de Falha – “Vf” e do Fator de Carregamento – “S”, resultantes mensais, efetuados no ONS com os dados do agente, forem os mesmos daqueles constantes no relatório de sobrecargas.

Formatado: Tabulações: 1,2 cm, Tabulação de lista + Não em 1,78 cm

6.1.6.4-6.8.4 A aprovação do requerimento de adicional financeiro é efetuada pelo ONS somente se os agentes de transmissão tiverem comunicado, antecipadamente ao Operador, os parâmetros de cada transformador, necessários ao cálculo da sobrecarga, e eventuais fatores limitantes e restrições operativas relevantes.

Formatado

7 HORIZONTE, PERIODICIDADE E PRAZOS

7.1 O ONS deve executar, diariamente, a consistência dos dados e informações dos eventos de que trata este submódulo e efetuar sua classificação conforme rotina específica do Módulo 10.

7.2 O ONS deve disponibilizar, aos agentes envolvidos, até o terceiro dia útil subsequente à ocorrência dos eventos, os dados e as informações destes agentes cadastrados e classificados.

7.3 Os agentes devem consistir junto ao ONS as apurações dos eventos descritos no item 7.1 deste submódulo em até 5 (cinco) dias úteis após o recebimento dos eventos.

7.4 O ONS deve emitir parecer final a respeito das contestações dos eventos realizadas pelos agentes no prazo de até 15 (quinze) dias úteis após o recebimento das informações dos agentes a respeito dos eventos. Caso as informações disponibilizadas pelos agentes não sejam suficientes para conclusão do ONS, este informará o fato ao agente, indicando as providências necessárias.

7.5 Os relatórios técnicos com pleitos de alteração de classificação de eventos devem ser encaminhados pelos agentes de transmissão em até 10 (dez) dias úteis após o recebimento dos eventos para consistência. O fechamento das apurações desses eventos será feito após a análise dos referidos relatórios pelo ONS.

7.6 Até o prazo de 45 (quarenta e cinco) dias após o recebimento dos relatórios técnicos tratados nos itens 7.5 e **7.9-7.9**, de consultas formais que o agente porventura envie ao ONS, ou de informações adicionais solicitadas pelo ONS, o operador deve emitir parecer final a respeito da forma de apuração do(s) evento(s). Caso haja necessidade de prazo adicional, o ONS informará o fato ao agente.

7.7 Até o 7º (sétimo) dia útil de cada mês, o ONS e os agentes envolvidos devem efetuar a consistência final dos dados, informações e classificações referentes ao mês anterior e dirimir eventuais dúvidas e inconsistências pendentes, conforme rotina específica do Módulo 10.

7.8 Até o 10º (décimo) dia útil de cada mês, o resultado das apurações de meses anteriores deve ser disponibilizado para o processo de apuração mensal de serviços e encargos de transmissão (Submódulos 15.8, 15.9 e 15.12).

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
APURAÇÃO DAS INDISPONIBILIDADES, RESTRICÇÕES DA CAPACIDADE OPERATIVA E SOBRECARGAS EM INSTALAÇÕES DA REDE BÁSICA E DAS INTERLIGAÇÕES INTERNACIONAIS	15.6	2017.09	24/03/2018

7.9 Até o prazo de 90 (noventa) dias após o fechamento da apuração mensal de serviços e encargos de transmissão, o agente de transmissão pode encaminhar ao ONS solicitação para revisão de apuração de eventos já contabilizados.

7.10 Até o prazo de 90 (noventa) dias após o mês de ocorrência das sobrecargas, o agente de transmissão pode encaminhar ao ONS o relatório de sobrecargas juntamente com o requerimento de adicional financeiro.

7.11 Para que a solicitação referente ao relatório de sobrecargas seja incluída no processo no prazo estabelecido no item 7.8 deste submódulo, o agente deve encaminhar o referido relatório até o 5º (quinto) dia útil de cada mês.

7.12 Quando houver divergências entre o ONS e os agentes, em relação aos dados, informações e classificações dos eventos de que trata este submódulo, elas devem ser objeto de formalização, por parte do agente interessado, junto ao ONS, por meio de documento específico, com indicação da existência de divergência, sem prejuízo da continuidade dos processos de apuração e contabilização mensal e de recurso junto à ANEEL pelo agente interessado.

7.13 Os relatórios de sobrecargas que não tiverem sido certificados pelo ONS no prazo especificado no item 7.8 deste submódulo, deverão aguardar as conclusões das análises do ONS para que sejam incluídos no processo de apuração.

7.14 O ONS deve armazenar, por um período de 5 (cinco) anos, em bancos de dados, os resultados das consistências dos dados, informações e classificações efetuadas, referentes aos eventos que são objeto deste submódulo.

ANEXO

1. Requisitos Mínimos de Manutenção

1.1 Os Requisitos Mínimos de Manutenção definem as atividades mínimas de manutenção preditiva e preventiva e suas periodicidades para transformadores de potência e autotransformadores, reatores de potência, banco de capacitores paralelos, disjuntores, chaves seccionadoras, transformadores para instrumentos, para-raios, e linhas de transmissão e para chaves de alta velocidade, medidores de tensão e corrente, filtros e válvulas de instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT.

1.2 As atividades e periodicidades de manutenção para outros equipamentos, inclusive para os sistemas de proteção e serviços auxiliares, apesar de não constarem nos Requisitos Mínimos de Manutenção, devem estar especificadas nos planos de manutenção das transmissoras.

1.3 As atividades estabelecidas neste documento não constituem o conjunto completo de atividades necessárias à manutenção dos equipamentos e linhas de transmissão, mas o mínimo aceitável do ponto de vista regulatório. Assim, cabe à transmissora estabelecer seu plano de manutenção, com base nas normas técnicas, nos manuais dos fabricantes, nas boas práticas de engenharia e nos conhecimentos específicos adquiridos pelas concessionárias na manutenção dos equipamentos, a fim de garantir a prestação do serviço adequado e a conservação das instalações sob sua concessão.

1.4 A partir dos resultados das manutenções preditivas e preventivas a transmissora deve programar as manutenções decorrentes ou monitorar as anomalias verificadas.

1.5 As manutenções preventivas só poderão ser realizadas em intervalos superiores aos estabelecidos neste plano quando forem adotadas técnicas de manutenção baseadas na condição ou na confiabilidade. Neste caso, deverá ser apresentado laudo técnico que aponte a condição do equipamento que justifique a postergação da manutenção preventiva baseada no tempo.

2. Manutenção Preditiva

2.1 As atividades mínimas de manutenção preditiva em subestações consistem em:

- a) Inspeções Termográficas nos equipamentos e em suas conexões;
- b) Ensaios do Óleo Isolante dos equipamentos.

2.2 As inspeções termográficas em subestações devem ser realizadas, no mínimo, a cada seis meses, devendo ser avaliados todos os equipamentos de alta tensão da subestação e não apenas as conexões.

2.3 Para os ensaios do óleo isolante, como envolvem equipamentos específicos, os critérios e periodicidades estão definidos no item referente aos equipamentos.

2.4 As inspeções visuais devem ser realizadas regularmente visando verificar o estado geral de conservação da subestação, incluindo a limpeza dos equipamentos, a qualidade da iluminação do pátio e a adequação dos itens de segurança (por exemplo, extintores e sinalização). Durante as inspeções visuais devem ser verificados, entre outras coisas, a existência de vazamentos de óleo, gás ou água nos equipamentos e de ferrugem e corrosão em equipamentos e estruturas metálicas, a existência de vibração e ruídos anormais, o nível de óleo, gás e água dos principais equipamentos e o estado de conservação dos armários e canaletas e as condições dos aterramentos.

3. Transformadores de Potência e Autotransformadores

3.1 As atividades mínimas de manutenção em transformadores e autotransformadores consistem em:

- a) Análise dos gases dissolvidos no óleo isolante;
- b) Ensaio físico-químico do óleo isolante;
- c) Manutenção preventiva periódica.

3.2 A análise dos gases dissolvidos e o ensaio físico-químico do óleo isolante devem ser realizados conforme as normas técnicas específicas e com a periodicidade definida na Tabela 1.

3.3 A manutenção preventiva periódica de transformadores deve ser repetida em período igual ou inferior a seis anos, com a realização, no mínimo, das seguintes atividades:

- Inspeção do estado geral de conservação: limpeza, pintura e corrosão nas partes metálicas;
- Verificação da existência de vazamentos de óleo isolante;
- Verificação da existência de vazamentos de gás;
- Verificação do estado de conservação das vedações dos painéis;
- Verificação do aterramento do tanque principal;
- Verificação do funcionamento dos circuitos do relé de gás, do relé de fluxo e da válvula de alívio de pressão do tanque principal;
- Verificação do estado de saturação do material secante utilizado na preservação do óleo isolante;
- Verificação do adequado funcionamento das bolsas e membranas do conservador;
- Verificação dos indicadores de nível do óleo isolante e dos indicadores de temperatura;
- Verificação do funcionamento dos ventiladores e bombas do sistema de resfriamento;
- Verificação da comutação sob carga na função manual e automática;
- Verificação do nível do óleo do compartimento do comutador;
- Inspeção da caixa de acionamento motorizado do comutador;
- Ensaio de fator de potência e de capacitância das buchas com derivação capacitiva.

3.4 Em função das manutenções preditivas e preventivas realizadas e do número de comutação (em transformadores com comutador em carga) deve ser avaliada a necessidade de realização das seguintes atividades na manutenção preventiva periódica:

- Inspeção interna do comutador;
- Verificação do estado das conexões elétricas do comutador e do sistema de isolamento;
- Verificação do desgaste dos contatos elétricos e troca dos componentes desgastados;
- Ensaio de relação de transformação nos pontos de comutação central e extremos;
- Verificação do estado do óleo isolante dos comutadores (quando aplicável);
- Verificação do mecanismo de acionamento do comutador;
- Ensaio de fator de potência, de resistência de isolamento e de resistência ôhmica dos enrolamentos.

3.5 A Tabela 1 resume as atividades mínimas e periodicidades para a manutenção de transformadores de potência e autotransformadores.

Tabela 1

Atividade	Periodicidade máxima (meses)
Análise de gases dissolvidos no óleo isolante	6
Ensaio físico-químico do óleo isolante	24
Manutenção preventiva periódica	72

4. Reatores de Potência

4.1 As atividades mínimas de manutenção em reatores consistem em:

- a) Análise dos gases dissolvidos no óleo isolante;
- b) Ensaio físico-químico do óleo isolante;
- c) Manutenção preventiva periódica.

4.2 A análise dos gases dissolvidos e o ensaio físico-químico do óleo isolante devem ser realizados conforme as normas técnicas específicas e com a periodicidade definida na Tabela 2.

4.3 A manutenção preventiva periódica de reatores deve ser repetida em período igual ou inferior a seis anos, com a realização, no mínimo, das seguintes atividades:

- Inspeção do estado geral de conservação: limpeza, pintura e corrosão nas partes metálicas;
- Verificação da existência de vazamentos de óleo isolante;
- Verificação do estado de conservação das vedações dos painéis;
- Verificação do aterramento do tanque principal;
- Verificação do funcionamento dos circuitos do relé gás, do relé de fluxo e da válvula de alívio de pressão do tanque principal;
- Verificação do estado de saturação do material secante utilizado na preservação do óleo isolante;
- Verificação do adequado funcionamento das bolsas e membranas do conservador;
- Verificação dos indicadores de nível do óleo isolante e dos indicadores de temperatura;
- Verificação do funcionamento dos ventiladores e bombas do sistema de resfriamento;
- Ensaios de fator de potência e de capacitância das buchas com derivação capacitiva.

4.4 Em função das manutenções preditivas e preventivas realizadas deve ser avaliada a necessidade de realização dos ensaios de fator de potência, de resistência de isolamento e de resistência ôhmica dos enrolamentos.

4.5 A Tabela 2 resume as atividades mínimas e periodicidades para a manutenção de reatores.

Tabela 2

Atividade	Periodicidade máxima (meses)
Análise de gases dissolvidos no óleo isolante	6
Ensaio físico-químico do óleo isolante	24
Manutenção preventiva periódica	72

5. Banco de Capacitores Paralelos e Filtros

5.1 As manutenções preventivas de bancos de capacitores paralelos devem ser realizadas, no mínimo, a cada três anos e as de filtros, no mínimo, a cada quatro anos, quando devem ser realizadas as seguintes atividades:

- Inspeção do estado geral de conservação: limpeza, pintura e incrustações;
- Inspeção geral das conexões e verificação da existência de vazamentos e deformações;
- Medição da capacitância;
- Medição da resistência;
- Reaperto de conexões e substituição de componentes, quando necessário.

6. Disjuntores e Chaves de Alta Velocidade

6.1 As manutenções preventivas periódicas de disjuntores e de chaves de alta velocidade devem ser realizadas, no mínimo, a cada 72 meses e consistem nas seguintes atividades mínimas de manutenção:

- Verificação geral na pintura, estado das porcelanas e corrosão;
- Inspeção geral das conexões;
- Remoção de indícios de ferrugem;
- Lubrificação, onde aplicável;
- Verificações do sistema de acionamento e acessórios;
- Verificação do funcionamento de densímetros, pressostatos e manostatos;
- Verificações do circuito de comando e sinalizações e dos níveis de alarmes;
- Verificação de vazamento em circuitos hidráulicos e amortecedores;
- Verificação de vazamentos de gás ou óleo;
- Execução de ensaios de resistência de contatos do circuito principal;
- Execução de ensaios nas buchas condensivas com tap capacitivo;
- Medição dos tempos de operação: abertura e fechamento;
- Verificação das bobinas e sistema antibombeamento;
- Teste do comando local e a distância e acionamento do relé de discordância de polos;
- Verificação do tanque de ar e do óleo do compressor;
- Ensaio de fator de potência e capacitância dos capacitores de equalização, quando for o caso;
- Ensaio de capacitância e indutância dos equipamentos do circuito ressonante, quando for o caso.

6.2 No caso de disjuntores GVO, além das atividades do item 6.1:

- Ensaio de rigidez dielétrica do óleo.
- Ensaio de resistência de isolamento no circuito principal.

6.3 No caso de disjuntores a PVO, além das atividades do item 6.1:

- Ensaio de fator de potência ou de resistência de isolamento do disjuntor.

6.4 No caso de disjuntores a ar comprimido, além das atividades do item 6.1:

- Verificação dos reservatórios de ar comprimido;
- Ensaio nos reservatórios de ar comprimido, quando necessário.

6.5 No caso de disjuntores a SF6, além das atividades do item 6.1:

- Reposição de gás SF6.

6.6 A partir dos resultados das manutenções preditivas, preventivas e do número de operações dos disjuntores, deve ser avaliada a necessidade de abertura da câmara de extinção e da substituição de contatos, vedações, rolamentos, buchas, molas, gatilhos, amortecedores e componentes elétricos do painel.

7. Chaves Seccionadoras, Transformadores para Instrumento, e-Para-Raios e Medidores em CCAT

7.1 As manutenções preventivas periódicas de chaves seccionadoras, transformadores para instrumento, e-para-raios e medidores de tensão e corrente em CCAT devem ser realizadas no mínimo a cada 72 meses, preferencialmente coincidindo com a manutenção preventiva do equipamento principal da Função Transmissão – FT a qual estes equipamentos estão associados, buscando o aproveitamento dos desligamentos e uma maior disponibilidade da FT.

7.2 As manutenções em chaves seccionadoras, transformadores para instrumentos, e-para-raios e medidores de tensão e corrente em CCAT devem ser registradas no sistema de acompanhamento de manutenção do ONS, relacionando estas atividades ao equipamento principal da Função Transmissão.

7.3 Para as **chaves seccionadoras**, as atividades mínimas de manutenção a serem realizadas nas manutenções preventivas periódicas são:

- Inspeção geral do estado de conservação;
- Verificação da necessidade de limpeza, lubrificação ou substituição dos contatos;
- Inspeção dos cabos de baixa tensão e de aterramento;
- Inspeção do armário de comando e seus componentes;
- Inspeção e limpeza de isoladores, das colunas de suporte e dos flanges dos isoladores;
- Lubrificação dos principais rolamentos e articulações das hastes de acoplamento, quando aplicável;
- Verificação do funcionamento dos controles locais e da operação manual;
- Verificação dos ajustes das chaves de fim de curso;
- Verificação de ajustes, alinhamento e simultaneidade de operação das fases;
- Verificação da operação da resistência de aquecimento.

7.4 Em função das manutenções preditivas e preventivas realizadas deve ser avaliada a necessidade de realização dos ensaios de medição de resistência de contato.

7.5 No caso de **transformadores para instrumento e medidores de tensão e corrente em CCAT**, as atividades mínimas de manutenção preventiva consistem em:

- Verificações do estado geral de conservação;
- Inspeção geral das conexões;
- Verificações da limpeza de isoladores;
- Verificação da existência de vazamentos de óleo isolante e/ou gás;
- Reposição de óleo e/ou gás SF6;
- Verificação do estado do material secante utilizado;

7.6 Em função das manutenções preditivas e preventivas realizadas deve ser avaliada a necessidade de realização dos ensaios de resistência de isolamento e de fator de potência.

7.7 Na manutenção preventiva de **para-raios** devem ser realizadas verificações gerais do estado de conservação das ferragens e da porcelana, dos invólucros, dos miliamperímetros e dispositivo contador de descargas, caso existam.

8. Linhas de Transmissão

8.1 A atividade mínima de manutenção para as linhas de transmissão é a inspeção de rotina, que deve ser realizada, no mínimo, a cada doze meses.

8.2 Nas inspeções de rotina devem ser verificados: o estado geral da linha de transmissão, a situação dos estais, a integridade dos cabos condutores e para-raios, a estabilidade das estruturas, a integridade das cadeias de isoladores, a situação dos acessos às estruturas, a proximidade da vegetação aos cabos e os casos de invasão de faixa de servidão.

8.3 A partir da análise do desempenho da linha de transmissão e dos resultados das inspeções regulares de rotina deve ser avaliada a necessidade de inspeções detalhadas das estruturas, inspeções termográficas, inspeções noturnas para observação de centelhamento em isolamentos ou de inspeções específicas para identificação de defeitos (oxidação de grelhas, estado das cadeias, danificação de condutores internos a grampos de suspensão ou espaçadores, degradação dos aterramentos (contrapesos), etc.). Também deve ser avaliada a necessidade de medição da resistência de aterramento em estruturas onde haja suspeita de mau desempenho do sistema de aterramento, de verificação de tração de estais e de manutenção preventiva e corretiva em estruturas, cabos e acessórios.

8.4 Deve ser avaliada a necessidade de realização de inspeções adicionais nas áreas com risco potencial de vandalismo (trechos urbanos com alta concentração demográfica), áreas de implantação industrial (com alta concentração de poluentes) e áreas junto ao litoral.

8.5 As concessionárias devem manter cadastro atualizado das linhas de transmissão, contendo as restrições ambientais e as periodicidades de podas e roçadas recomendadas internamente, bem como as dificuldades legais de realização de limpeza de faixa.

9. Válvulas

9.1 A manutenção preventiva periódica de válvulas de instalação de transmissão em CCAT deve ser repetida em período igual ou inferior a dois anos, com a realização, no mínimo, das seguintes atividades:

- Inspeção do estado geral de conservação: limpeza e corrosão nas partes metálicas;
- Inspeção da conexão elétrica com o eletrodo;
- Verificação dos tiristores e dos circuitos *snubbers* nos módulos das válvulas;
- Verificação dos barramentos de conexão nos módulos das válvulas;
- Verificação das conexões e dos tubos do circuito de resfriamento;
- Verificação do sistema de detecção de vazamento de água das válvulas;
- Inspeção e limpeza dos isoladores, das colunas de suporte e dos flanges dos isoladores;
- Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema de resfriamento das válvulas;
- Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema de ventilação das válvulas;
- Inspeção, limpeza e verificação do adequado funcionamento do sistema anti-incêndio da sala das válvulas.

9.2 Os ensaios de fator de potência e de capacitância das buchas com derivação capacitiva devem ser realizados, no mínimo, a cada seis anos.

9-10. Resumo das Periodicidades de Manutenção

9.410.1 A Tabela 3 abaixo apresenta o resumo das periodicidades e das tolerâncias para a realização das atividades de manutenção, as quais consideram as eventuais reprogramações de intervenções por interesse sistêmico.

Tabela 3

Atividade	Equipamento	Periodicidades máximas (meses)	Tolerância (meses)
Inspeções Termográficas	Equipamentos de Subestações	6	1
Análise de gases dissolvidos no óleo isolante	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	6	1
	Reatores de Potência		
Ensaio físico-químico do óleo isolante	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	24	4
	Reatores de Potência		
Manutenção Preventiva Periódica	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	72	12
	Reatores de Potência		
	Disjuntores		
	Chave Seccionadora		
	<u>Chave de Alta Velocidade</u>		
	<u>Medidores de Tensão e Corrente em CCAT</u>		
	Transformadores para Instrumento		
	Para-raios		
Manutenção Preventiva Periódica	Banco de Capacitores Paralelos	36	6
<u>Manutenção Preventiva Periódica</u>	<u>Filtros</u>	<u>48</u>	<u>8</u>
<u>Manutenção Preventiva Periódica</u>	<u>Válvulas</u>	<u>24</u>	<u>4</u>
Inspeção de Rotina	Linha de Transmissão	12	2

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA N° XXX DE XX DE XXXXXX DE 2019.

Estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de Funções Transmissão Conversora – FT Conversora – e dá outras providências.

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto nos arts. 6º, 29, incisos I, VII e X, e 31, incisos I e IV, da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e com base nos arts. 3º e 4º, do Anexo I do Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, e no que consta do Processo nº 48500.002536/2017-10, resolve:

Art. 1º Estabelecer as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica associada à disponibilidade e à capacidade operativa de Funções Transmissão Conversora – FT Conversora – de instalações de transmissão em Corrente Contínua em Alta Tensão – CCAT, pertencentes à Rede Básica ou a instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica, nos termos do art. 17 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995.

Art. 2º Para os fins e efeitos desta Resolução, ficam estabelecidos os seguintes termos e respectivas definições:

I - Indisponibilidade: condição da FT Conversora em que haja redução da capacidade de transmissão de potência ou impossibilidade de utilização de seus equipamentos para manobra ou operação;

II - Indisponibilidade Programada: Indisponibilidade solicitada antecipadamente e aprovada pelo ONS, em conformidade com o estabelecido nos Procedimentos de Rede;

III - Indisponibilidade de Urgência: Indisponibilidade solicitada em regime de urgência e aprovada pelo ONS, em conformidade com o estabelecido nos Procedimentos de Rede;

IV - Outras Indisponibilidades: Indisponibilidades que não podem ser classificadas nem como Indisponibilidade Programada e nem como Indisponibilidade de Urgência;

V - Duração Real da Indisponibilidade: tempo entre o início e o término de uma Indisponibilidade;

VI - Duração Equivalente da Indisponibilidade: ponderação da Duração Real da Indisponibilidade pela redução da capacidade de transmissão de potência decorrente da Indisponibilidade;

VII - Horas Equivalentes: somatório, em horas decimais, da Duração Equivalente das Indisponibilidades ocorridas em um período de tempo;

VIII - Parcela Variável de FT Conversora - PVC: parcela a ser deduzida do Pagamento Base - PB de uma FT Conversora devido a Indisponibilidades na FT Conversora;

IX - Período Preferencial de Manutenção: janela temporal, dentro do período de baixa utilização da FT Conversora, previamente definida pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS para cada ano civil, preferencial para a realização de manutenções preventivas;

X - Transmissora: concessionária de serviço público de transmissão ou equiparada a concessionária de serviço público de transmissão, conforme §7º do art. 17 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995.

Art. 3º As Transmissoras devem informar ao ONS o início e o término de cada Indisponibilidade em FT Conversora e a redução da capacidade de transmissão de potência dela resultante.

Parágrafo único. As Transmissoras devem manter os dados de que trata o *caput* de forma auditável para fins de fiscalização.

Art. 4º Para cada Indisponibilidade de FT Conversora, o ONS deve calcular a Duração Real da Indisponibilidade e a Duração Equivalente da Indisponibilidade.

§ 1º A Duração Equivalente da Indisponibilidade deve ser calculada da seguinte forma:

$$DEI = \sum_{j=1}^N \left(d_j \cdot \frac{P_j}{P_{nom}} \right)$$

Sendo:

DEI	Duração Equivalente da Indisponibilidade
N	Número de alterações na capacidade de transmissão de potência durante a Indisponibilidade;
d _j	período de tempo da Indisponibilidade, em minutos, com a redução de capacidade P _j ;
P _j	capacidade de transmissão de potência, em MW, reduzida no período d _j em consequência da Indisponibilidade;
P _{nom}	capacidade nominal de transmissão contratada, em MW.

§ 2º Quando houver mais de uma Indisponibilidade no mesmo período, para o cálculo da Duração Equivalente da Indisponibilidade deve ser considerada a parcela incremental de redução da capacidade de transmissão de potência causada pela Indisponibilidade.

Art. 5º A disponibilidade anual da FT Conversora deve ser calculada pelo ONS, para cada ano civil, da seguinte forma:

$$DISP_a \% = 100 \cdot \left[1 - \frac{1}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot \sum_{i=1}^{NI} DEI_i \right]$$

Sendo:

DISP_a Disponibilidade anual;
D Número de dias no ano;
NI Número de Indisponibilidades no ano;
DEI_i Duração Equivalente da Indisponibilidade *i*.

Parágrafo único. O ONS deve encaminhar à ANEEL, até o dia 31 de março de cada ano, a disponibilidade anual das FT Conversoras apurada no ano civil anterior.

Art. 6º As Indisponibilidades em FT Conversora resultam na aplicação de PVC calculada mensalmente da seguinte forma:

$$PVC = \frac{PB}{24 \cdot 60 \cdot D} \cdot \sum_{i=1}^{NI} \left[\sum_{j=1}^N d_{ij} \cdot \left(0,025 + K_{ij} \cdot \frac{P_{ij}}{P_{nom}} \right) \right]$$

Sendo:

PB Pagamento Base da FT Conversora;
D Número de dias no mês;
NI Número de Indisponibilidades no mês;
N Número de alterações no fator K da Indisponibilidade *i* e/ou na capacidade de transmissão de potência durante a Indisponibilidade *i*;
d_{ij} período de tempo, em minutos, da Indisponibilidade *i* com a redução de capacidade P_{ij} e fator K_{ij};
P_{ij} capacidade de transmissão de potência, em MW, reduzida no período d_{ij} em consequência da Indisponibilidade *i*;
P_{nom} capacidade nominal de transmissão de potência contratada, em MW.

I - Para Indisponibilidade Programada aplica-se fator K igual a 5 (cinco) dentro do período programado e igual a 7,5 (sete e meio) no período que exceder o programado;

II - Para Indisponibilidade de Urgência aplica-se fator K igual a 25 (vinte e cinco) nos primeiros 300 (trezentos) minutos da Indisponibilidade e igual a 5 (cinco) nos minutos subsequentes;

III - Para Outras Indisponibilidades aplica-se fator K igual a 75 (setenta e cinco) nos primeiros 300 (trezentos) minutos da Indisponibilidade e igual a 5 (cinco) nos minutos subsequentes.

§ 1º Quando houver mais de uma Indisponibilidade no mesmo período, para o cálculo da PVC deve ser considerada a parcela incremental de redução da capacidade de transmissão de potência causada por cada Indisponibilidade.

§ 2º O ONS deve encaminhar à ANEEL, até o quinto dia útil do mês de junho de cada ano, relatório contendo as Indisponibilidades das FT Conversoras e as respectivas PVC apuradas de junho do ano anterior a maio do ano em curso.

Art. 7º Os períodos de Indisponibilidade Programada contidos no Período Preferencial de Manutenção são isentos de aplicação de PVC no limite de 80 Horas Equivalentes.

§ 1º No Período Preferencial de Manutenção devem ser realizadas as manutenções preventivas previamente cadastradas em sistema de acompanhamento de manutenções do ONS;

§ 2º No Período Preferencial de Manutenção podem ser realizadas outras atividades na FT Conversora desde que não comprometam a realização das manutenções preventivas programadas;

§ 3º A isenção estabelecida no *caput* não se aplica para os períodos de Indisponibilidade que excederem o período programado.

Art. 8º Para as Indisponibilidades não contempladas no art. 7º, não se aplica PVC enquanto as Horas Equivalentes de Indisponibilidade dos últimos 12 (doze) meses for menor ou igual a 20 (vinte) horas.

Parágrafo único. A isenção estabelecida no *caput* não se aplica para os períodos de Indisponibilidade que excederem o período programado.

Art. 9º O cancelamento pela Transmissora de Indisponibilidade Programada com antecedência inferior a 5 (cinco) dias em relação à data de início prevista, implicará aplicação de PVC sobre 20% (vinte por cento) do período programado, considerando a redução da capacidade de transmissão de potência prevista na programação.

Parágrafo único. O ONS poderá não aplicar a PVC de que trata o *caput* quando a Transmissora apresentar relatório técnico demonstrando que o cancelamento foi motivado por condições climáticas adversas.

Art. 10 Não serão considerados para efeito da aplicação da PVC os períodos de Indisponibilidade contidos no período de 6 (seis) meses a contar da data de entrada em operação comercial de uma nova FT Conversora.

Art. 11 A aplicação de PVC deve observar os seguintes limites:

I – A PVC não poderá ultrapassar 50% (cinquenta por cento) do PB da FT Conversora no mês de apuração, deslocando-se para os meses subsequentes o saldo que restar;

II - A PVC não poderá ultrapassar 25% (vinte e cinco por cento) do somatório dos PB da FT Conversora no período contínuo de 12 (doze) meses;

III - A soma dos valores da PVC com a Parcela Variável por Indisponibilidade – PVI e a Parcela Variável por Restrição Operativa – PVRO estabelecidas na Resolução Normativa nº 729, de 26 de junho de 2016, não poderá ultrapassar 12,5% (doze e meio por cento) do valor da Receita Anual Permitida – RAP da concessão no período contínuo de 12 (doze) meses.

Parágrafo único. Decorridos 30 (trinta) dias consecutivos após atingido um dos limites definidos nos incisos II e III, caso a capacidade de transmissão de potência esteja reduzida a zero, o ONS deve realizar a suspensão do PB da FT Conversora.

Art. 12 A PVC será considerada na apuração mensal de serviços e encargos de transmissão conforme os Procedimentos de Rede.

§ 1º Os valores da PVC devem ser identificados à parte dos encargos de uso do sistema de transmissão e destinados à modicidade da Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão – TUST.

§ 2º Quando houver suspensão da aplicação de PVC, caso a decisão do mérito seja favorável à cobrança, os valores devidos deverão ser atualizados pelo ONS para o mês do início da cobrança, utilizando o índice de atualização contratual da RAP.

§ 3º Quando houver recontabilização de PVC, os valores a serem cobrados ou devolvidos deverão ser atualizados pelo ONS para o mês da recontabilização, utilizando o índice de atualização contratual da RAP.

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 13 A Resolução Normativa nº 729, de 2016, aplica-se às FT Conversora apenas no que se refere à Parcela Variável por Atraso na Entrada em Operação – PVA.

Art. 14 Fica alterado o Anexo à Resolução Normativa nº 729, de 2016, conforme o Anexo 1 desta Resolução.

Art. 15 Fica alterado o Anexo à Resolução Normativa nº 191, de 12 de dezembro de 2005, conforme o Anexo 2 desta Resolução.

Art. 16 Fica alterado o Anexo à Resolução Normativa nº 669, de 14 de julho de 2015, conforme o Anexo 3 desta Resolução.

Art. 17 Fica aprovada a Revisão 2020.01 dos Submódulos 15.6 e 15.12 dos Procedimentos de Rede, conforme Anexo.

Parágrafo único. O Anexo de que trata o caput está disponível no endereço SGAN - Quadra 603 - Módulo I - Brasília - DF, bem como no endereço eletrônico <http://www.aneel.gov.br>.

Art. 18 As Transmissoras devem adequar os Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão – CPST à nova composição de FT, resultante da alteração da Resolução Normativa nº 191, de 2005, estabelecida no art. 15.

Art. 19 Esta Resolução será objeto de Avaliação de Resultado Regulatório – ARR quando decorridos 6 (seis) anos de vigência.

Art. 20 Esta Resolução entra em vigor em 1º de janeiro de 2020.

ANDRÉ PEPITONE DA NÓBREGA

ANEXO 1

ANEXO À RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 729 DE 28 DE JUNHO DE 2016.

Padrão de Frequência de Outros Desligamentos e Fatores Ko e Kp

FT	Família de FT	Padrão de Frequência de Outros Desligamentos (desl./ano)	Fator Ko	Fator Kp
MG	(*)	não possui	150	10
LT	$\leq 5\text{km}^{(*)}$	1	150	10
	$>5\text{km e } \leq 50\text{Km}^{(*)}$	1		
	$>50\text{km} - 230\text{kV}$	3		
	345kV	2		
	440kV	2		
	500kV	2		
	750kV	3		
	Cabo Isolado(*)	não possui	50	2,5
	CCAT(*)	3	50	10
TR	Trifásico (*)	1	50	5,0
	$\leq 345\text{kV}$	1	150	10
	$>345\text{kV}$	1		
CR	REA	$\leq 345\text{kV}$	150	10
		$>345\text{kV}$		
	CRE	(*)	150	7,5
	CSI	(*)	50	2,5
	BC	(*)	100	5,0
	CSE	(*)	150	7,5

(*) Qualquer nível de tensão.

LEGENDA:

LT - Linha de Transmissão

TR - Transformação

CR - Controle de Reativo

REA - Reator

CRE - Compensador Estático

CSI - Compensador Síncrono

BC - Banco de Capacitor

CSE - Compensação Série

CCAT - Corrente Contínua em Alta Tensão

Kp- Fator multiplicador para Desligamento Programado

Ko- Fator multiplicador para Outros Desligamentos

ANEXO 2

ANEXO À RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 191 DE 12 DE DEZEMBRO DE 2005.

FT- FUNÇÃO TRANSMISSÃO	EQUIPAMENTO PRINCIPAL	EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES
LT-LINHA DE TRANSMISSÃO	Linha de Transmissão	Equipamentos das entradas de LT, Reator em derivação, equipamento de compensação série, não manobráveis sob tensão a ela conectados e aqueles associados ao equipamento principal.
TR- TRANSFORMAÇÃO	Transformador de potência	Equipamentos de conexão, limitadores de corrente e de aterramento de neutro, reguladores de tensão e defasadores, e demais equipamentos associados ao equipamento principal.
CR- CONTROLE DE REATIVO	Reator em derivação e compensador série manobráveis sob tensão, banco de capacitor, compensador síncrono e compensador estático.	Equipamentos de conexão e transformador de potência e aqueles associados ao equipamento principal.
MG- MÓDULO GERAL	Malha de aterramento, terreno, sistemas de telecomunicações, supervisão e controle comuns ao empreendimento, cerca, terraplenagem, drenagem, grama, embritamento, arruamento, iluminação do pátio, proteção contra incêndio, sistema de abastecimento de água, esgoto, canaletas, acessos, edificações, serviços auxiliares, área industrial, sistema de ar comprimido comum às funções, transformador de aterramento e de potencial e reator de barra não manobrável sob tensão, e equipamentos de interligação de barra e barramentos.	Equipamentos de conexão e aqueles associados ao equipamento principal.

CV – CONVERSORA	Conversoras e transformadores das conversoras	Equipamentos de conexão, filtros CC e CA, reatores de alisamento, eletrodos de terra, linha dos eletrodos de terra, sistemas de controle, equipamentos reserva, equipamentos de interligação de barra em vão contendo apenas equipamentos da função conversora e demais equipamentos associados aos equipamentos principais.
-----------------	---	--

OFÍCIO nº 21 /2020-AID/ANEEL

Brasília, 10 de março de 2020.

Ao Senhor
Hugo Oliveira
Assessor para Assuntos Institucionais
Ministério de Minas e Energia
Brasília-DF

Assunto: Complementação às Informações do Ofício nº 20/2020-AID/ANEEL – REQ nº 760/2019.

Senhor Assessor,

1. Em complementação às informações prestadas pela ANEEL pelo o Ofício nº 20/2020-AID/ANEEL, de 6 de março de 2020, o qual remete ao Ofício nº 40/2020/ASPAR/GM-MME, enviamos pelo presente os anexos solicitados para o melhor entendimento dos questionamentos formalizados por meio do Requerimento de Informações nº 760/2019.

Atenciosamente,

(Assinado digitalmente)
MARIANNA AMARAL DA CUNHA
Assessor Parlamentar

SGAN - Quadra 603 / Módulo "I" e "J"
CEP: 70830-110 - Brasília - DF - Brasil
Tel. 55 (61) 2192-8600
www.aneel.gov.br



DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR:
MARIANNA AMARAL DA CUNHA

Consulte a autenticidade deste documento em <http://sicnet2.aneel.gov.br/sicnetweb/v.aspx>, informando o código de verificação D0F029E500532E13

OFÍCIO nº 20 /2020-AID/ANEEL

Brasília, 06 de março de 2020.

Ao Senhor
Hugo Oliveira
Assessor para Assuntos Institucionais
Ministério de Minas e Energia
Brasília-DF

Assunto: Requerimento de Informação nº 760/2019.

Referências: Ofício nº 40/2020/ASPAR/GM-MME.

Senhor Assessor,

1. Reportamo-nos ao documento em referência, no qual consta a necessidade de apresentarmos informações acerca da Resolução Normativa nº 853/2019. Assim, segue:
2. Quanto aos critérios técnicos que embasaram as isenções na aplicação de parcela variável, cabe destacar que o processo de estabelecimento da REN 853/2019 contou com a participação da sociedade por meio de uma consulta pública e uma audiência pública, em duas fases, que pautaram a elaboração de Análise de Impacto Regulatório – AIR.
3. Esclarece-se que o objetivo da ANEEL, com a aprovação da REN nº 853/2019, foi estabelecer regramento relativo à qualidade do serviço público prestado pelas instalações de transmissão em corrente contínua de alta tensão (CCAT) aderente às características desse tipo de instalação.
4. Para tanto, foi criada uma nova Função Transmissão (FT Conversora) sob a qual a apuração da qualidade (aplicação de Parcela Variável) foi estabelecida baseada nos conceitos de Duração Equivalente e Horas Equivalentes (Incisos VI e VII do art. 2º da REN nº 853/2019). O conceito de indisponibilidade em FT Conversora, apresentado na resolução normativa, não se restringe apenas à indisponibilidade relacionadas à capacidade de transmissão de potência das FT, mas refere-se a uma condição interna à FT Conversora em que haja redução da capacidade de transmissão de potência ou impossibilidade de utilização de equipamentos da FT Conversora para manobra ou operação.
5. Essa forma de apuração da performance dos sistemas CCAT se alinha com os conceitos adotados pela Norma Técnica IEC/TR 60919-1 ("IEC/TR 60919-1, 2013 – Performance of High-Voltage

SGAN - Quadra 603 / Módulo "I" e "J"
CEP: 70830-110 - Brasília - DF - Brasil
Tel. 55 (61) 2192-8600
www.aneel.gov.br



P. 2 do OFÍCIO Nº 20 /2020-AID/ANEEL, de 06/03/2020.

Direct Current (HVDC) Systems with Line-Commutated Converters – Part 1 – Steady-State Conditions”) e pela Brochura Cigré 590 (“Protocol for Reporting the Operational Performance of HVDC Transmission System. Working Group B4.04, 590. July 2014”) o que, dentre outras consequências, permitirá comparar o desempenho dos sistemas HVDC do Brasil com o desempenho resultante dos estudos realizados por essas duas instituições.

6. Agora, no que se refere ao aprimoramento na regulação, os art. 7º e 8º da REN 853/2019 estabelecem duas isenções à aplicação de PVC, a primeira, de até 80 Horas Equivalentes, relacionada a intervenções programadas no Período Preferencial de Manutenção (período de baixa utilização das instalações CCAT, a ser definido pelo ONS anualmente) e a segunda, de até 20 Horas Equivalentes, relacionada a indisponibilidades não contempladas no art. 7º.

7. Ainda, o estabelecimento dos períodos de isenção de aplicação de Parcela Variável às FT Conversoras tem como objetivo a simplificação normativa. Como comparação, a Resolução Normativa nº 729, de 2016, (norma relacionada à apuração da qualidade do serviço de transmissão das demais instalações de transmissão) estabelece 27 (vinte e sete) situações específicas que levam à isenção de PVI e 4 (quatro) que levam à isenção de PVRO. Assim, a expectativa é que a adoção dessas duas previsões de isenção de aplicação da PVC elimine a necessidade de análise de 31 situações que acarretam à isenção de aplicação de PV nos termos da REN nº 729/2016.

8. Remetendo aos benefícios para o consumidor, os sistemas CCAT implantadas no Brasil possuem uma sazonalidade de uso bem definida e sincronizada com os períodos de geração das usinas que justificaram a implantação desses sistemas. Assim, quando, por exemplo, as usinas hidroelétricas do Madeira e de Belo Monte estão em plena geração, a demanda e o fluxo de potência pelos elos CCAT associados a elas é máxima e nos períodos em que essas usinas não geram, o fluxo de potência por esses elos é praticamente inexistente.

9. Diante do exposto, uma falha nesses elos durante os períodos de geração dessas usinas acarreta em consequências que vão desde a perda da energia gerada por essas usinas, com consequente necessidade de geração fora da ordem de mérito e aumento da conta de luz, a até grandes apagões no SIN com grandes cortes de cargas e perdas de serviços, produção e produtos no país.

10. A adoção das isenções previstas pela REN nº 853/2019 estimula as concessionárias detentoras desse tipo de instalação a realizarem manutenções preventivas anuais no período em que os elos CCAT são menos necessários para o SIN. Assim, a expectativa é que a realização dessas manutenções nos períodos de menor demandas desses elos CCAT acarrete a diminuição dos desligamentos forçados (inesperados) que, a depender do momento em que ocorrerem, podem comprometer a geração e o abastecimento do SIN.

11. Por fim encaminhamos, anexos ao presente Ofício, os documentos constantes no processo nº 48500.002536/2017-10 que auxiliaram na instrução da REN nº 853/2017 e de onde se extrai, com mais detalhes, as motivações e análises que resultaram nesse aprimoramento regulatório.

SGAN - Quadra 603 / Módulo “I” e “J”
CEP: 70830-110 - Brasília - DF - Brasil
Tel. 55 (61) 2192-8600
www.aneel.gov.br



P. 3 do OFÍCIO Nº 20 /2020-AID/ANEEL, de 06/03/2020.

Atenciosamente,

(Assinado digitalmente)
MARIANNA AMARAL DA CUNHA
Assessor Parlamentar

SGAN - Quadra 603 / Módulo "I" e "J"
CEP: 70830-110 - Brasília - DF - Brasil
Tel. 55 (61) 2192-8600
www.aneel.gov.br

DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR:
MARIANNA AMARAL DA CUNHA

Consulte a autenticidade deste documento em <http://sicnet2.aneel.gov.br/sicnetweb/v.aspx>, informando o código de verificação C6AB517300531E9B

