



Relatório Técnico

Eventos de vulto na rede Ipê ocorridos no 1º semestre de 2019

Sumário

Objetivo	3
Introdução	3
Eventos	4
Janeiro	4
Fevereiro.....	6
Março.....	7
Abril	10
Maio.....	13
Junho	15

Objetivo

Documento elaborado para compor o Relatório de Gestão do 1º. Semestre do ano de 2019, que lista e descreve os principais eventos de vulto que geraram indisponibilidades na rede Ipê, de janeiro a julho, suas causas, duração e ações tomadas para sua resolução.

Introdução

São relatados, neste documento, os eventos considerados de vulto ocorridos na rede Ipê ou backbone acadêmico brasileiro, sendo eles: eventos de dupla ou tripla falha nos enlaces que compõe a rede Ipê, eventos que afetam os enlaces principais e suas redundâncias multigigabit causando isolamento de um ou mais PoPs, e respectivos clientes, falhas de natureza elétrica em instituições que abrigam os pontos de presença da RNP que causaram o isolamento destes e do conjunto de clientes a eles conectados. Assim, tratam-se de eventos que ocorrem de forma a impossibilitar um grupo de clientes de acessar a rede acadêmica brasileira, suas conexões a outras instituições, a outras redes acadêmicas, a Internet dita comercial e aos pontos de troca de tráfego dos quais a RNP participa. Não compõem este relato, as falhas individuais em enlaces, cujas redundâncias entram em ação e que não causam indisponibilidade de um PoP ou um conjunto de clientes, apesar destas serem também tratadas e solucionadas pela gerência de operações de redes da RNP junto aos seus fornecedores.

Todas as indisponibilidades, causadas pelos eventos abaixo descritos, foram computadas na apuração mensal do indicador 5 (Disponibilidade) do Contrato de Gestão, publicado mensalmente no site público da RNP, na URL: <https://www.rnp.br/sistema-rnp/ferramentas/documentos> na pasta Conectividade → Rede Ipê → Relatórios de eventos de vulto.

Eventos

Janeiro

Registros internos: [40189717](#), [40189716](#) e [40189718](#)

Data da ocorrência: 02/01/2019

Duração: 11 h 29 min

Problema: Isolamento do PoP-AL

Descrição: O PoP-AL ficou isolado em dois eventos na madrugada do dia 02/01 que somados chegaram a 11 h e 29 min. Duas fontes do equipamento DWDM apresentaram problemas deixando o rack sem energia e interrompendo os circuitos SE/AL e PE/AL.

Solução: A operadora instalou uma fonte reserva, de 220Volts, restabelecendo o circuito.

Registros internos: [40194321](#) e [40194322](#)

Data da ocorrência: 18/01/2019

Duração: 9 min

Problema: Isolamento de PoP-CE e PoP-MA

Descrição: O PoP-CE ficou isolado das 10:10 às 10:19 devido a uma falha elétrica no PoP-CE. As chuvas na região de Fortaleza causaram vários picos de energia, não dando tempo suficiente de carga das baterias do no-break do PoP. Com o enlace MA/PA fora de operação somado ao isolamento do PoP-CE, o PoP-MA também ficou isolado do *backbone* no mesmo período.

Solução: O grupo gerador do PoP-CE foi colocado em modo manual (até que a energia fosse estabilizada), assim o PoP não teve mais problemas de isolamento, recuperando ambos os PoPs.

Registro interno: [40195778](#)

Data da ocorrência: 24/01/2019

Duração: 24 min

Problema: Isolamento do PoP-SC

Descrição: O PoP-SC esteve isolado do *backbone* entre 13:56 e 14:21. O evento foi causado por um problema no fornecimento de energia juntamente com problemas no gerador.

Solução: Com o restabelecimento da energia, o PoP voltou à operação normal.

Registro interno: [40196330](#)

Data da ocorrência: 26/01/2019

Duração: 1 h 24 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI esteve isolado do *backbone* entre 7:41 e 9:06. O evento foi causado por um problema no disjuntor geral que atende o datacenter.

Solução: Com o acionamento manual do disjuntor a energia foi restabelecida, assim como a conectividade do PoP e seus clientes.

Registro internos: [40197673](#), [40197563](#) e [40197670](#)

Data da ocorrência: 30/01/2019

Duração: 1 h 14 min

Problema: Isolamento do PoP-SE

Descrição: O PoP-SE ficou isolado devido a indisponibilidade dos seus dois circuito SE/AL e BA/SE. O circuito SE/AL já estava indisponível desde às 14:17 do dia 30/01, quando o circuito BA/SE caiu às 23:06. O PoP ficou isolado entre 23:06 do dia 30/01 até às 00:21 do dia 31/01.

Solução: O PoP-SE saiu do isolamento quando o circuito BA/SE voltou a operar às 00:21. O circuito SE/AL também normalizou à 01:00 do dia 31/01.

Registro interno: [40197820](#)

Data da ocorrência: 31/01/2019

Duração: 1 h 50 min

Problema: Isolamento do PoP-AL

Descrição: O PoP-AL ficou isolado entre 11:57 até às 13:47. A causa do não funcionamento do grupo gerador não foi identificada pela equipe de campo local com a interrupção no fornecimento de energia elétrica.

Solução: O POP-AL saiu do isolamento às 13:47, após o acionamento manual do gerador.

Fevereiro

Registros internos: [40189717](#), [40189716](#) e [40189718](#)

Data da ocorrência: 02/02/2019

Duração: 2 h 59 min

Problema: Isolamento do PoP-AM

Descrição: O PoP-AM ficou isolado de 16:21 até às 19:20 por falha no fornecimento de energia elétrica. Houve uma queda de árvore sobre a rede elétrica dentro da UFAM e o gerador não entrou. Havia um mal contato na botoeira de emergência do gerador que foi corrigido pela empresa de manutenção.

Solução: Com a normalização do fornecimento de energia, os equipamentos voltaram a operar normalmente.

Registro interno: [40200434](#)

Data da ocorrência: 10/02/2019

Duração: 7 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado de 15:34 até às 15:41 por falha no fornecimento de energia elétrica. Após a primeira queda o gerador secundário assumiu, ele comutou para o primário, porém a comutação não foi rápida o suficiente e os equipamentos desligaram.

Solução: Após o gerador primário assumir, os equipamentos voltaram a operar normalmente.

Registro interno: [40200638](#)

Data da ocorrência: 11/02/2019

Duração: 11 min

Problema: Isolamento do PoP-SE

Descrição: O PoP-SE ficou isolado de 13:16 até às 13:27 por falha no break que atendia o rack onde está instalado o roteador de core, o MX-480, após a execução de uma janela de manutenção elétrica.

Solução: Após re-ligamento do rack, os equipamentos voltaram a operar normalmente.

Registros internos: [40203532](#), [40203560](#) e [40203550](#)

Data da ocorrência: 21/02/2019

Duração: 2 h 14 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado, pois o circuito PA/PI estava indisponível desde às 15:09 por conta de um rompimento de fibra óptica em Açailândia/MA, ocasionado por obras. Às 15:48 o circuito PE/PI caiu, isolando o PoP-PI. O circuito PE/PI ficou indisponível dada a ocorrência de queda de energia em Araripina/PE.

Solução: Às 18:03 o circuito PA/PI foi restabelecido, retirando o PoP-PI da condição de isolamento.

Março

Registro interno: [40207372](#)

Data da ocorrência: 09/03/2019

Duração: 1 h 34 min

Problema: Isolamento do PoP-SE

Descrição: O PoP-SE ficou isolado devido a uma falha elétrica. Durante uma manutenção na instituição abrigo o PoP ficou operando com gerador e após o término, no restabelecimento da energia, houve uma falha que desarmou os disjuntores de entrada. Com o fim da carga das baterias do nobreak, o PoP ficou indisponível.

Solução: Foi necessária uma intervenção manual no disjuntor para normalização do fornecimento de energia elétrica, retirando o PoP-SE da condição de isolamento.

Registro interno: [40208419](#)

Data da ocorrência: 13/03/2019

Duração: 4 min

Problema: Isolamento do PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado por cerca de 4 minutos. Não foi possível determinar a causa da falha, sendo que o circuito foi restabelecido sem intervenção técnica.

Solução: Normalizado sem intervenção técnica.

Registro interno: [40209318](#)

Data da ocorrência: 16/03/2019

Duração: 24 min

Problema: Isolamento do PoP-AL

Descrição: O PoP-AL ficou isolado entre 18:26 e 18:51, após uma falha no fornecimento de energia elétrica, devido a uma falha no disjuntor do gerador.

Solução: Com o restabelecimento da energia, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40211273](#)

Data da ocorrência: 23/03/2019

Duração: 14 h 3 min

Problema: Isolamento do PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado entre 17:56 e 8:00, após rompimento de fibra no circuito AP/PA em Pacajá/PA.

Solução: Com o restabelecimento do circuito AP/PA, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40211272](#)

Data da ocorrência: 24/03/2019

Duração: 50 min

Problema: Isolamento do PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado entre 11:16 e 12:07, após rompimento de fibra no circuito AP/PA em Pacajá/PA.

Solução: Com o restabelecimento do circuito AP/PA, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40211376](#)

Data da ocorrência: 24/03/2019

Duração: 1 h 54 min

Problema: Isolamento do PoP-RS

Descrição: O PoP-RS ficou isolado entre 12:01 e 13:56, após uma falha no fornecimento de energia elétrica e falha no gerador.

Solução: Com a chegada da equipe de manutenção do gerador, foi realizada a religação da energia, com um *by-pass* no gerador e o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40211425](#)

Data da ocorrência: 24/03/2019

Duração: 3 h 55 min

Problema: Isolamento do PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado entre 19:00 e 22:56, após falha no circuito.

Solução: Com o restabelecimento do circuito AP/PA, o PoP saiu da condição de isolamento. A causa do rompimento não foi informada pela operadora.

Registro interno: [40211802](#)

Data da ocorrência: 26/03/2019

Duração: 1 h 19 min

Problema: Isolamento do PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado entre 00:11 e 1:31, após falha no circuito.

Solução: Com o restabelecimento do circuito AP/PA, o PoP saiu da condição de isolamento. A causa do rompimento não foi informada pela operadora.

Registro interno: [40212523](#)

Data da ocorrência: 28/03/2019

Duração: 4 h 9 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado em dois momentos no dia 28/03/2019, primeiro entre 12:00 e 12:26 e depois entre 12:36 e 16:21. O isolamento se deu devido a um rompimento de fibra que afetou o link PA/PI e a uma falha de transmissão que afetou o link PE/PI.

Solução: Com o restabelecimento do circuito PI/PA, o PoP saiu da condição de isolamento.

Abril

Registro interno: [40213275](#)

Data da ocorrência: 01/04/2019

Duração: 14 h 14 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado entre 3:11 e 17:26 devido a um rompimento duplo de fibra que afetou o link PA/PI, o primeiro entre Ipixuna/PI e Aurora/PI, o segundo em Mãe do Rio/PA, ocasionado por erosão e a uma falha de transmissão que afetou o link PE/PI.

Solução: Com o restabelecimento do circuito PI/PA, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40213901](#)

Data da ocorrência: 03/04/2019

Duração: 2 h 38 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado entre 4:46 e 7:31 devido a um rompimento de fibra que afetou o link PA/PI e também a um rompimento de fibra que afetou o link PI/PE, em Caruaru/PE sentido São Caetano/PE, causado por vandalismo.

Solução: Com o restabelecimento do circuito PI/PE, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40214215](#)

Data da ocorrência: 04/04/2019

Duração: 58 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado por duas vezes. A primeira entre 8:56 e 9:51 e a segunda, entre 10:06 e 10:11. O circuito PA/PI já se encontrava indisponível devido a um rompimento de fibra na rede da Vale em Belém/PA. A operadora não identificou a causa da falha do circuito PI/PE, que normalizou durante a verificação e testes.

Solução: Com o restabelecimento do circuito PI/PE, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40214594](#)

Data da ocorrência: 05/04/2019

Duração: 7 h 52 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado entre 14:49 e 22:38 e 22:43 a 22:46, devido a quedas do enlaces PA/PI ocasionados por um duplo rompimento de fibra, o primeiro em Dom Eliseu/PA, e o segundo em

Açailândia/MA. A causa da falha do circuito PI/PE foi um rompimento de fibra em Alegrete do Piauí/PI ocasionado por obras de terceiros.

Solução: Com o restabelecimento do circuito PA/PI, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40214898](#)

Data da ocorrência: 07/04/2019

Duração: 8 min

Problema: Isolamento do PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado entre 15:27 e 15:35. Não foi possível identificar a causa do isolamento devido a normalização do circuito antes da abertura de chamado com a operadora.

Solução: Com o restabelecimento do circuito PA/AP, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registros internos: [40215586](#) e [40215587](#)

Data da ocorrência: 10/04/2019

Duração: 1 h 28 min

Problema: Isolamento dos PoPs AC e RO

Descrição: Os PoPs AC e RO ficaram isolados entre 1:52 e 3:20 devido à queda do enlace RO/MT por uma janela de manutenção não informada a RNP (M-330289), simultaneamente o link DF/AC estava indisponível ocasionado por uma falha num equipamento da Embratel em Brasília.

Solução: Com o restabelecimento do circuito RO/MT, os PoPs saíram da condição de isolamento.

Registro interno: [40216553](#)

Data da ocorrência: 13/04/2019

Duração: 59 min

Problema: Isolamento do PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado por dois períodos, o primeiro entre 10:00 e 10:25 e o segundo entre 16:31 as 17:06 devido a uma janela de manutenção no PoP-PA.

Solução: Com o término da Janela de alimentação do PoP-PA, o PoP-AP saiu do isolamento.

Registro interno: [40218751](#)

Data da ocorrência: 21/04/2019

Duração: 11 h 51 min

Problema: Isolamento do PoP-RO

Descrição: O PoP-RO ficou isolado entre 22:06 de 21/04 e 10:00 de 22/04. O isolamento foi causado pela interrupção no fornecimento de energia pela concessionária juntamente com uma falha no grupo gerador.

Solução: Com o acionamento manual do gerador, a energia do PoP foi restabelecida assim como sua conectividade.

Registro interno: [40218993](#)

Data da ocorrência: 22/04/2019

Duração: 6 min

Problema: Isolamento do PoP-RR

Descrição: O PoP-RR ficou isolado entre 15:40 e 15:47, devido a uma falha no nobreak, ocasionada por repetidas variações de tensão na rede elétrica.

Solução: A empresa de manutenção foi acionada e orientou a fazer um procedimento de *restart* de uma placa do equipamento. Com isso, a energia foi normalizada tirando o PoP da condição de isolamento.

Registro interno [40219460](#)

Data da ocorrência: 22/04/2019

Duração: 24 min

Problema: Isolamento do PoP-AC

Descrição: Houve necessidade de se fazer um *reboot* no roteador MXAC, executado às 9:34, para corrigir um problema de flaps em algumas sessões *iBGP*. O procedimento não resolveu o problema, pois este era causado por uma diminuição do MTU no circuito AC/DF.

Solução: Após o reboot, o roteador voltou à operação e o MTU das interfaces foi ajustado.

Registro interno: [40220575](#)

Data da ocorrência: 28/04/2019

Duração: 48 min

Problema: Isolamento do PoP-AC

Descrição: O PoP-AC ficou isolado entre 18:11 e 19:00. O isolamento se deu por conta de falha dupla nos circuitos AC/DF e RO/AC. Em DF/AC, a operadora informou que ocorreu um mal contato em uma interface de equipamento na estação de Brasília/DF. A falha no circuito RO/AC ocorreu devido a um rompimento de fibra em Ji-Paraná/RO, causado por vandalismo.

Solução: Dado o restabelecimento do circuito DF/AC às 18:57, o PoP-AC saiu da condição de isolamento.

Maio

Registro interno [40221933](#)

Data da ocorrência: 03/05/2019

Duração: 9 min

Problema: Isolamento do PoP-ES

Descrição: O PoP-ES ficou isolado entre 10:56 às 11:06. O isolamento se deu por conta da falha no chaveamento do gerador, após a interrupção no fornecimento de energia.

Solução: Com o acionamento manual do gerador, o PoP-ES saiu da condição de isolamento.

Registros internos: [40222382](#) e [40222345](#)

Data da ocorrência: 05/05/2019

Duração: 14 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado em dois momentos, entre 18:41 e 18:46 e 19:11 e 19:21. O isolamento se deu por conta da queda simultânea no enlace PI/PE de 12:20 às 20:24 causado por rompimento de fibra em Recife/PE e PI/PA entre 18:39 às 18:47 e 19:11 às 19:19, em que a operadora não identificou a causa da falha.

Solução: Após a normalização do circuito PI/PA, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registro interno: [40222467](#)

Data da ocorrência: 06/05/2019

Duração: 34 min

Problema: Isolamento do PoP-ES

Descrição: O PoP-ES ficou isolado da Rede Ipê, após falha no gerador. Após a falha no fornecimento de energia causada por um incêndio em uma subestação que alimenta a universidade, o gerador entrou em funcionamento ininterrupto até o seu superaquecimento que o fez desligar. Este incidente ocorreu de 6:21 às 6:56.

Solução: Após a equipe do PoP-ES fazer a ligação da energia da rua direto até o CPD, o PoP-ES saiu da condição de isolamento. O gerador foi devidamente corrigido após manutenção e liberado no mesmo dia do ocorrido.

Registro interno: [40226787](#)

Data da ocorrência: 19/05/2019

Duração: 56 min

Problema: Isolamento do PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado entre 19:08 e 20:04. O isolamento se deu por conta de um travamento do switch de distribuição interno do PoP.

Solução: Após a reinicialização do switch, o PoP-AP saiu da condição de isolamento.

Registro internos: [40229440](#) e [40229358](#)

Data da ocorrência: 27/05/2019

Duração: 1 h 49 min

Problema: Isolamento do PoP-MS

Descrição: O PoP-MS ficou isolado entre 14:36 e 16:26. O circuito MT/MS já se encontrava inoperante e com a queda do MS/PR, o PoP ficou isolado. O circuito MT/MS foi afetado por um rompimento de fibra em Coxipó/MT enquanto que o circuito MS/PR foi afetado por um rompimento de fibra em Dourados/MS, causado por obras.

Solução: O PoP saiu do isolamento após o retorno do circuito MT/MS.

Registro interno: [40231002](#)

Data da ocorrência: 31/05/2019

Duração: 18 min

Problema: Falha em um dos roteadores instalados no PoP-RS (MXRS)

Descrição: Um dos roteadores de backbone instalado no PoP-RS ficou isolado do backbone da RNP por 18 minutos, contabilizado em 4 momentos de menor tempo. Ocorreu que as duas FPCs do MXRS restartaram, isolando o roteador. Um chamado foi aberto no fornecedor para avaliar o caso. O PoP não foi impactado pela existência de dois roteadores de backbone.

Solução: Após o restart das FPCs o roteador voltou a operação normal.

Junho

Registros internos: [40232178](#) e [40232222](#)

Data da ocorrência: 05/06/2019

Duração: 14 min

Problema: Isolamento do PoP-MA

Descrição: O circuito MA/PA estava indisponível por um rompimento de fibra óptica no município de Bom Jardim/MA quando o circuito MA/CE ficou indisponível por 14 minutos, isolando o PoP-MA. O circuito MA/CE voltou a ficar disponível antes da abertura do chamado e a operadora não identificou a causa da falha.

Solução: Com o restabelecimento do circuito MA/CE, o PoP saiu da condição de isolamento.

Registros internos: [40232355](#) e [40232425](#)

Data da ocorrência: 06/06/2019

Duração: 02 h 04 min

Problema: Isolamento do PoP-PI

Descrição: O circuito PI/PE estava indisponível por conta de um rompimento de fibra em Gravatá/PE quando o circuito PA/PI ficou indisponível às 1:36 devido a uma janela de manutenção da Oi, isolando o PoP-PI.

Solução: Com o restabelecimento do circuito PI/PE, o PoP saiu do isolamento.

Registro interno: [40232913](#)

Data da ocorrência: 07/06/2019

Duração: 5 min

Problema: Isolamento do PoP-SE

Descrição: O circuito SE/AL já estava indisponível devido a um rompimento de fibra em Igaporã/BA quando o circuito BA/SE ficou indisponível por 5 minutos, isolando o PoP-SE. O circuito BA/SE voltou a ficar disponível antes da abertura do chamado com a operadora e a causa não foi identificada.

Solução: Com o restabelecimento do circuito BA/SE, o PoP saiu do isolamento.

Registro interno: [40232792](#)

Data da ocorrência: 07/06/2019

Duração: 4 min

Problema: Isolamento do PoP-RO

Descrição: O PoP-RO ficou isolado às 09:11 devido a uma falha no roteador. A interface *routing engine 0* travou e a *routing engine 1* assumiu como *master* deixando o roteador indisponível por 4 minutos.

Solução: Com a interface RE1 assumindo, o roteador MXRO foi restabelecido e o PoP saiu do isolamento.

Registro interno: [40233122](#)

Data da ocorrência: 08/06/2019

Duração: 44 min

Problema: Isolamento do PoP-RO

Descrição: O PoP-RO ficou isolado entre 9:41 e 10:26 devido a interrupção no fornecimento de energia pela concessionária juntamente com uma falha no grupo gerador.

Solução: Com o acionamento manual do gerador, a energia do PoP foi restabelecida assim como sua conectividade.

Registro interno: [40236639](#)

Data da ocorrência: 21/06/2019

Duração: 59 min

Problema: Isolamento PoP-MS

Descrição: O PoP-MS ficou isolado devido a rompimentos de fibra dos enlaces MS/PR, causado por rompimento de fibra por obras de terceiros em Londrina/PR e MT/MS, causado por rompimento de fibra por obras de duplicação da Rodovia 163, em Cuiabá/MT.

Solução: Com a normalização do enlace MT/MS, o PoP saiu do isolamento.

Registro interno: [40236860](#) e [40236861](#)

Data da ocorrência: 22/06/2019

Duração: 1 h 54 min

Problema: Isolamento dos PoPs MT e RO

Descrição: O PoP-MS ficou isolado devido a rompimentos dos circuitos GO/MT, cuja causa da falha não foi informada pela operadora, do RO/AC, devido a um rompimento de fibra por vandalismo em Porto Velho/RO e do MT/MS, devido a um rompimento de fibra causado por acidente com veículo de carga alta em Cuiabá/MT.

Solução: Após normalização do enlace de GO/MT, o PoP saiu do isolamento.

Registro interno: [40237133](#)

Data da ocorrência: 24/06/2019

Duração: 9 min

Problema: Isolamento PoP-AP

Descrição: O PoP-AP ficou isolado devido à queda do enlace AP/PA. A causa não foi determinada, pois o circuito normalizou antes das verificações e testes.

Solução: Com a normalização do circuito AP/PA, o PoP saiu do isolamento.

Registro interno: [40239999](#)

Data da ocorrência: 29/06/2019

Duração: 9 min

Problema: Isolamento PoP-PI

Descrição: O PoP-PI ficou isolado devido à falha no fornecimento de energia elétrica no PoP até a entrada do gerador.

Solução: Após o gerador assumir, o PoP-PI saiu do isolamento.

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA

Diretoria de Engenharia e Operações

Diretoria Adjunta de Engenharia de Redes e Operações

Gerência de Operações

Edição: agosto de 2019