



**XXIII SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GPL/11
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - VII

GRUPO DE ESTUDO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS- GLP

AUMENTO DA RESILIÊNCIA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA LIGHT PARA ATENDER OS JOGOS OLÍMPICOS 2016.

Carlos Eduardo Vizeu Pontes (*)
LIGHT S.E.S.A

Aline Pontes de Oliveira de Lima
LIGHT S.E.S.A

Rafael da Silva Sousa
LIGHT S.E.S.A

José Eduardo da Silva Carvalho
LIGHT S.E.S.A

Débora Microni Soares
LIGHT S.E.S.A

Filipe Caixeiro de Mattos
LIGHT S.E.S.A

RESUMO

O artigo tem como objetivo apresentar os estudos de resiliência realizados pela LIGHT com o fim de atender os critérios do Comitê Olímpico Internacional (COI) para garantir o pleno atendimento a todas as localidades diretamente envolvidas com os Jogos Olímpicos de 2016. Nas análises de contingências foram adotados critérios não convencionais ao planejamento do setor elétrico brasileiro. A conclusão do trabalho é a identificação dos pontos frágeis da rede e a definição dos reforços para inserir robustez, de modo a assegurar confiabilidade e continuidade ao suprimento de energia. Os reforços visam mitigar os impactos negativos das contingências imaginadas, procurando levar o sistema a operar no menor nível de risco possível durante o evento.

PALAVRAS-CHAVE

Resiliência, Jogos Olímpicos 2016, Confiabilidade, Continuidade do suprimento de energia.

1.0 - INTRODUÇÃO

A Light é a concessionária de energia elétrica responsável pelo atendimento às instalações olímpicas concentradas na cidade do Rio de Janeiro. A qualidade do suprimento das cargas olímpicas deve ser garantida seguindo padrões exigidos pelo COI. Com o objetivo de atender a estes critérios foram feitos vários estudos visando o aumento da resiliência do sistema Light 138 kV para mitigar, ao máximo possível, os impactos das contingências severas, as quais não são usualmente consideradas no planejamento da transmissão. A interrupção de energia elétrica nas arenas olímpicas pode ser desastrosa, não só para a imagem da cidade do Rio de Janeiro como também para a do País, impactando a segurança dos turistas e da população e descredenciando-nos na coordenação de grandes eventos.

O trabalho mostra o resultado das análises realizadas para o atendimento das arenas de competição do *cluster* Copacabana, situado na Zona Sul do Rio de Janeiro – e que concentrará a maior parte dos turistas que virão assistir aos Jogos –, e do *cluster* Maracanã, onde estão localizados também importantes *venues* tais como: Centro de Controle da Prefeitura do Rio de Janeiro, ONS, COS da Light, Rio 2016, Metrô, Trens da Supervia, Aeroportos, Comando Militar do Leste, Corpo de Bombeiros, entre outros. Também é abordado neste estudo o suprimento ao aeroporto internacional do Galeão e as medidas tomadas para reduzir o impacto de contingências nos cabos subterrâneos da região.

(*) Av. Marechal Floriano, n° 168 – Bloco 4 – 4º Andar – CEP 20.080-002 Rio de Janeiro, RJ, – Brasil
Tel: (+55 21) 2211-7804– Fax: (+55 21) 2211-7909 – Email: carloseduardo.vizeu@light.com.br

2.0 - CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA LIGHT

O sistema de transmissão da Light é composto por linhas de 138 kV com estruturas aéreas e subterrâneas. A empresa possui subestações automatizadas e equipamentos modernos (Figura 1-b), e mantém um programa de renovação dos seus equipamentos. Entretanto, por ser uma empresa com mais de 100 anos, existem equipamentos antigos como, por exemplo, disjuntores GVO (Figura 1-a) de 138 kV.

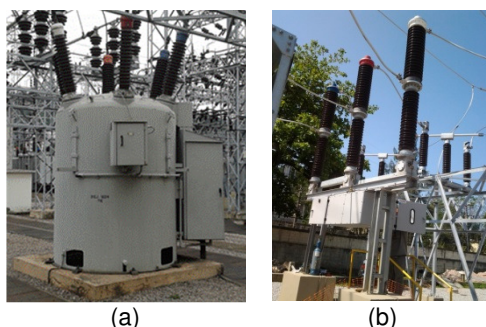


Figura 1: Disjuntores 138 kV instalados no sistema da Light. (a) GVO, (b) SF6.

Na malha subterrânea de 138 kV alguns circuitos correm no mesmo duto ou encontram-se na mesma caixa de inspeção em alguns trechos. Essas características podem representar pontos de fragilidade e, por esse motivo, se avaliou falhas ou perdas simultâneas de equipamentos. Na figura 1 (a) é mostrada uma interferência de terceiros na rede subterrânea da Light, que, espera-se, não ocorra no período dos Jogos. A figura 2 (b) mostra incidente ocorrido em trecho aéreo, com balão retirando de operação dois circuitos simultaneamente.

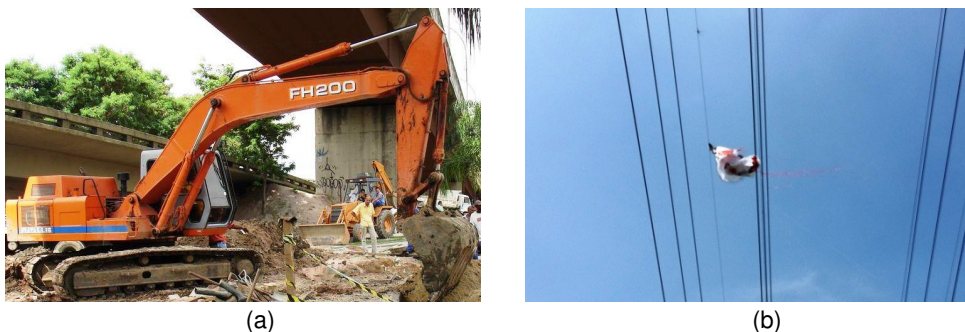


Figura 2: Agressões à rede da distribuidora: (a) Rede subterrânea, (b) Rede aérea.

3.0 - CLUSTERS DOS JOGOS OLÍMPICOS

As modalidades dos Jogos Olímpicos que serão realizados em 2016 na cidade do Rio de Janeiro foram distribuídas em 4 macrorregiões, conforme pode ser visto na Figura 3.

Estas regiões, denominadas *clusters*, onde serão realizadas simultaneamente as distintas competições do evento, embora já atendidas pela rede da Light necessitarão, em casos específicos, de reforços/adequações para a compatibilização da resiliência exigida pelo COI.



Figura 3 – Macro regiões de planejamento para os jogos olímpicos no Rio de Janeiro. Fonte: [1]

Vale ressaltar que os estudos de contingência no sistema de suprimento ao cluster Barra foram descritos em [1], e que este trabalho foi limitado ao detalhamento dos estudos referentes ao cluster Copacabana, fazendo uma breve descrição do cluster Maracanã.

4.0 - CRITÉRIOS DE RESILIÊNCIA DO COI

Com foco no suprimento de energia ao evento são exigidos pelo COI padrões que garantam determinados níveis de confiabilidade às *venues* olímpicas, principalmente às arenas de competição, os quais são listados na Tabela 1.

Tabela 1 – Principais Critérios do Comitê Olímpico.

1	Geração de energia adequada e confiável.
2	Nível de redundância N-1 para quaisquer pontos únicos de falha ao longo de todo o caminho do atendimento.
3	Resiliência N-2 na infraestrutura de equipamentos.
4	Sistemas de proteção e automação para minimizar tempos de interrupção do fornecimento de energia.
5	Atendimento a partir de múltiplas subestações de alta tensão (AT)

Para atender estes critérios e também garantir que eventos na rede elétrica, embora não usuais (baixa probabilidade), possam comprometer o suprimento de energia às arenas, teve-se que considerar as contingências relacionadas abaixo. É importante dizer que o COI não trabalha com critérios probabilísticos, e sim, determinísticos (aliás, como eles mesmos dizem, estão se lixando para probabilidades de falhas). O dinheiro envolvido na transmissão da competição (~US\$500 milhões por hora), assistida por 2/3 da população do planeta, faz-nos entender a preocupação obsessiva pela continuidade do suprimento. As contingências consideradas foram:

- Perda de seção de barra de 138 kV, com atuação correta da proteção;
- Falha de disjuntor (*breaker failure*) após um curto-circuito;
- Perda dupla de circuitos aéreos de 138 kV; e
- Perda de cabos subterrâneos 138 kV que passam na mesma caixa de emenda.

5.0 - ANALISE DA RESILIENCIA DO SUPRIMENTO AO *CLUSTER* COPACABANA

O *cluster* Copacabana terá modalidades de jogos em diversos bairros da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro. No bairro Glória serão realizadas as provas de Vela; o Flamengo concentrará as modalidades de ciclismo de estrada e marcha atlética. O bairro de Copacabana sediará as modalidades vôlei de praia, triatlo e maratonas aquáticas. Na Lagoa Rodrigo de Freitas ocorrerão as disputas de canoagem de velocidade e remo. Todas estas *venues* de competição serão supridas por meio de subestações 138/13,8 kV que compõem o anel subterrâneo da Zona Sul do Rio de Janeiro, como pode ser visto na Figura 4.

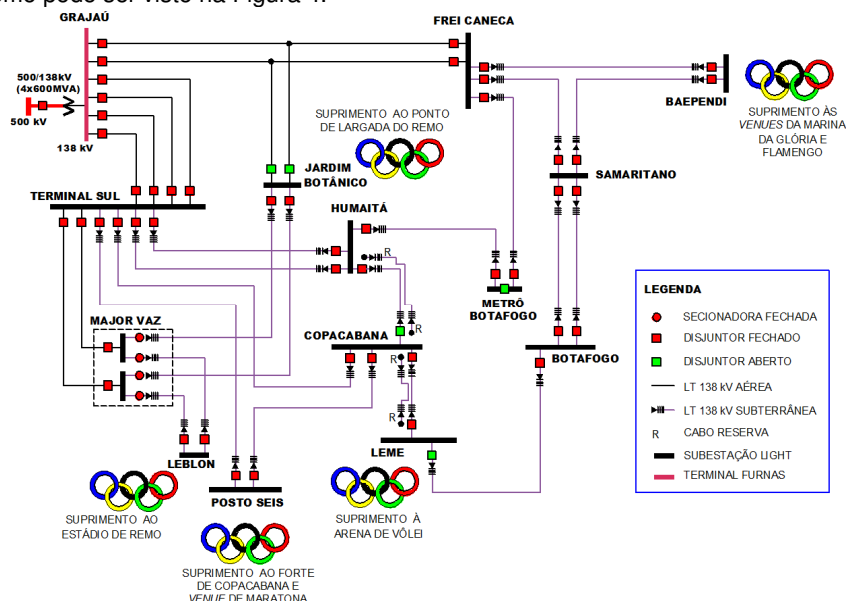


Figura 4 – Suprimento do *Cluster* Copacabana.

Há fragilidades (segundo critérios do COI) em alguns pontos de atendimento ao *cluster* Copacabana, principalmente na subestação Terminal Sul, que é responsável pelo suprimento de boa parte da Zona Sul da cidade (ver Figura 4).

Para o suprimento de cada *venue* de competição em média tensão foi solicitado, pelo COI, dupla alimentação em 13,8 kV provenientes de fontes distintas de 138 kV da Rede Básica. Este critério de atendimento não foi viável para todas as arenas, como, por exemplo, a arena de vôlei e as arenas do Aterro do Flamengo e Marina da Glória (ver Figura 5), e o papel de segunda alimentação será desempenhado por grupos geradores.

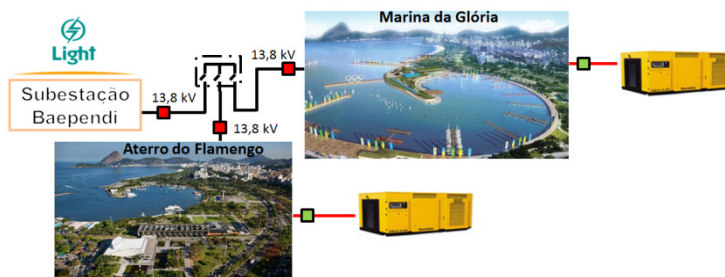


Figura 5 – Suprimento às arenas situadas na Marina da Glória e Aterro do Flamengo.

5.1 - PERDA DE SEÇÃO DE BARRA DE SUBESTAÇÕES DO CLUSTER COPACABANA

5.1.1 Subestação Terminal Sul 138 kV

A SE Terminal Sul não possui proteção diferencial seletiva para suas duas barras de 138 kV. Na falha em um dos barramentos ocorrerá perda total da subestação e será interrompido o fornecimento de energia às SEs Humaitá, Copacabana, Leme, Posto Seis, Leblon e Jardim Botânico, afetando uma extensa área da Zona Sul da cidade, conforme pode ser visto na Figura 6 (a), o que seria inaceitável durante o evento dos Jogos.

Assim, para mitigar o impacto foi sugerida a implantação da proteção diferencial seletiva na SE Terminal Sul, possibilitando a distribuição dos circuitos nos dois barramentos da subestação de forma simétrica. Com esta configuração, curto-circuito em um dos barramentos na SE Terminal Sul não acarreta o desligamento de nenhuma das subestações anteriormente mencionadas.

5.1.2 Subestação Frei Caneca 138 kV

A SE Frei Caneca é responsável pelo suprimento das cargas do centro e parte da Zona Sul do Rio de Janeiro. Esta subestação possui dois barramentos 138 kV convencionais, no arranjo normal/reserva, também sem proteção diferencial seletiva (PDS).

No caso da perda do barramento normal ocorrerá o desligamento de todas as subestações alimentadas por Frei Caneca, quais sejam: Mackenzie, Camerino, Metrô-Centro, Santa Luzia, Santo Antonio, Baependi, Samaritano, Botafogo e Metrô Botafogo. Na Figura 6 (b) é mostrada a região afetada pela perda da SE Frei Caneca.

Como não há tempo hábil para implantar a PDS serão elaboradas *Instruções Especiais de Operação* que priorizarão a recomposição das cargas mais importantes, como o sistema de transporte de massa (Metro Frei Caneca e Metro Botafogo) e, logo a seguir, as alimentações das arenas de competição.

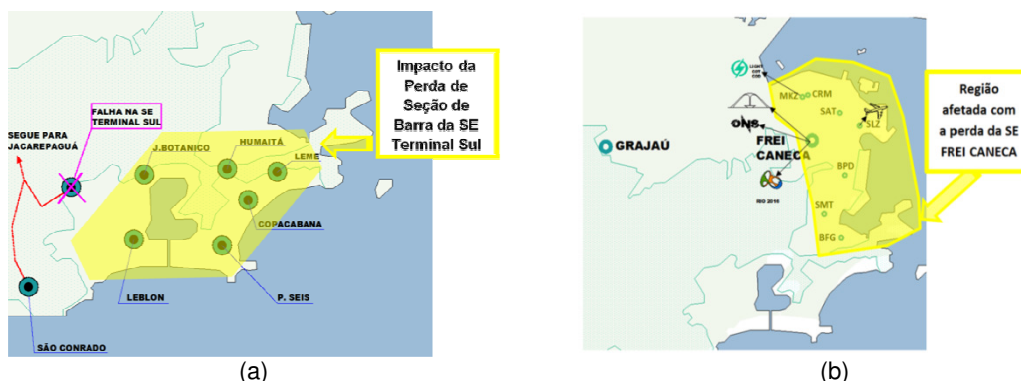


Figura 6 – Impacto da perda de seção de barra: (a) SE Terminal Sul, (b).SE Frei Caneca.

5.2 FALHA DE DISJUNTOR (BREAKER FAILURE) EM SUBESTAÇÕES DO CLUSTER COPACABANA

5.2.1 Breaker Failure na SE Grajaú

Foram considerados os casos de falha de abertura de disjuntor na SE Grajaú após curto-circuito nas seguintes LTs:

- Grajaú-Frei Caneca,
- Grajaú-Terminal Sul ou
- Grajaú-Cascadura.

Levando em consideração o novo arranjo da SE Grajaú, que pode ser aqui brevemente resumido como uma melhor redistribuição dos circuitos que saem desta subestação no sentido das SE's Terminal Sul e Frei Caneca, houve um aumento significativo da confiabilidade do suprimento por esta subestação.

Falhas de disjuntor na SE Grajaú acarretarão as mesmas consequências das perdas de seção de barra, as quais, no novo arranjo, não acarretam interrupção no fornecimento de energia, já atendendo, pois, os rigorosos critérios do COI.

5.2.2 Breaker Failure na SE Terminal Sul

Foram considerados os casos de falha de abertura de disjuntor na SE Terminal Sul após curto-circuito nas linhas que alimentam esta subestação, quais sejam:

- Grajaú-Terminal Sul e
- Jacarepaguá-Terminal Sul.

Com a implantação da proteção diferencial seletiva (PDS) na SE Terminal Sul, proposta para suportar a perda de barra, a falha de um disjuntor nesta subestação acarretará apenas na perda do barramento ao qual o disjuntor com falha está conectado. Neste evento, também, não ocorre interrupção no fornecimento de energia às subestações do *cluster* Copacabana. Note que a simples implantação da PDS na barra promove a suportabilidade do evento de BF sem perda de carga, tornando o sistema da Zona Sul bastante resiliente.

5.3 PERDA DUPLA DE CIRCUITO DE 138 kV DO CLUSTER COPACABANA

A rede de 138 kV que impacta o *cluster* Copacabana é mostrada na Figura **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 4, destacando o sistema do centro da cidade (tronco Grajaú-Frei Caneca) e o sistema da Zona Sul.

Foi necessário considerar eventos de perda simultânea dos cabos que atendem ao *cluster* Copacabana e *precints*, tendo em vista sua importância no suprimento de áreas como a orla da Zona Sul, Pão de Açúcar, dentre outras.

5.3.1 Perda Simultânea dos cabos Terminal Sul – Copacabana e Terminal Sul – Posto Seis

As subestações Posto Seis, Copacabana e Leme são alimentadas por dois circuitos subterrâneos provenientes das subestações Terminal Sul que percorrem parte do caminho em dutos, e, em outra parte, são diretamente enterrados, paralelos à via pública.

Conforme pode ser visto na Figura 7, em caso de perfuração ou incêndio em caixas de inspeção dos dois circuitos no ponto 1, ocorrerá o desligamento das SEs Copacabana, Posto Seis e Leme, as quais alimentam as arenas de vôlei, o Forte Copacabana e a arena de Triatlo e Maratonas Aquáticas.



Figura 7 – Diagrama do Suprimento às SEs Posto Seis, Copacabana e Leme por Terminal Sul.

No caso de perfuração no ponto 4, a carga da subestação Posto Seis permanecerá desenergizada enquanto não for realizado o reparo. Neste caso, como não há outra opção, as arenas do Forte de Copacabana deverão ser supridas por meio de seus geradores locais.

Na perda dupla dos circuitos no ponto 3, as SEs Copacabana e Leme serão desligadas. Estas subestações serão reenergizadas, através de manobras, pelo circuito proveniente da SE Humaitá. A SE Posto Seis manterá sua carga energizada somente pela alimentação proveniente de Terminal Sul. Para a rápida energização das SEs Copa e Leme foram elaboradas IEOs e serão treinados os operadores para a sua correta interpretação.

O ponto mais crítico é o trecho 2, comum aos três circuitos, por tratar-se de uma caixa de emendas de interligação. Como encontra-se diretamente enterrada não há o risco de incêndio, mas há riscos de perfuração, devido a obras de outras concessionárias de serviços públicos. Um sinistro que atinja todos os circuitos neste ponto fará com que a SE Posto Seis permaneça desenergizada até o momento do reparo nos circuitos e nada há a se fazer. Para as SEs Copacabana e Leme serão usadas IEOs para reenergizá-las por SE Humaitá.

6.0 - ANÁLISE DA RESILIÊNCIA DO SUPRIMENTO AO CLUSTER MARACANÃ

O Diagrama apresentado na Figura 8 mostra os troncos principais que suprirão o *Cluster* Maracanã. A Seguir, serão descritos algumas arenas do *Cluster* Maracanã.

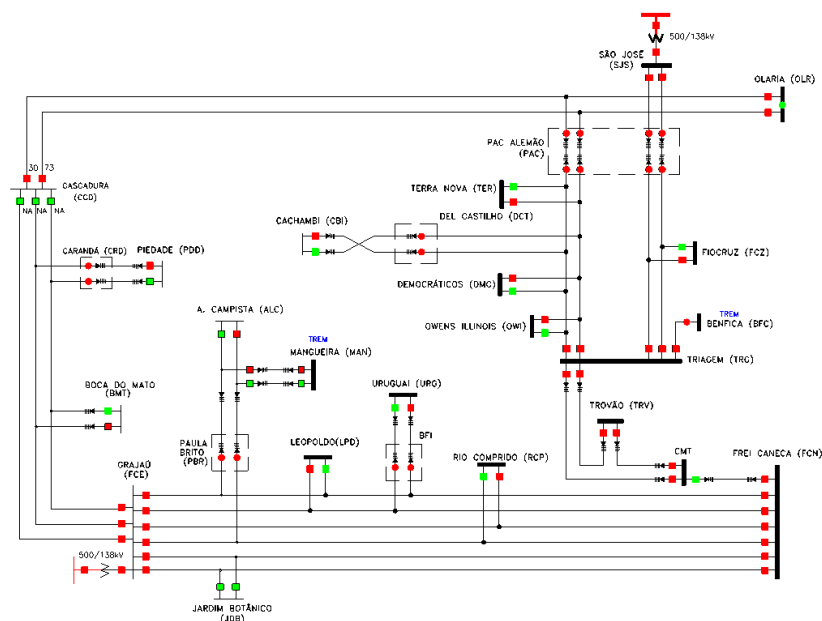


Figura 8 – Macro regiões de planejamento para os jogos olímpicos no Rio de Janeiro.

5.1 ESTÁDIOS MARACANÃ E JOÃO HAVELANGE

O suprimento de energia elétrica aos Estádios Maracanã e Engenhão já contam com dois circuitos de média tensão (13,8 kV) exclusivos conectados a SEs que são supridas por pontos distintos da Rede Básica, conforme Figura 9 (a). Estas redes de 13,8 kV são de cabo pré-reunido com isolamento para 15 kV. Os cabos aéreos, mesmo que caíam ao chão (abalroamento dos postes), não entrarão em curto. As rotas dos cabos, normal e reserva, são distintas, não havendo possibilidade de perda simultânea dos mesmos. O único ponto em que correm juntos é na área de chegada da venue, área esta que é controlada pela segurança do evento e, portanto, não passível de sofrer agressões físicas (perfurações). A resiliência destas duas redes foi considerada satisfatória pelo COI.

5.3 SAMBÓDROMO

O circuito principal do Sambódromo possui recurso de dois alimentadores vindos da SE Frei Caneca, a qual está conectada pelo sistema de 138 kV da Light à Rede Básica (Terminal 500/138 kV Grajaú). A alimentação reserva é feita por um alimentador da SE Frei Caneca e outro da SE Camerino, cuja fonte também é o Terminal Grajaú, conforme Figura 9 (c). Devido às alternativas de recurso em caso de sinistros, a resiliência do Sambódromo também foi considerada satisfatória pelo COI, e, portanto, não houve necessidade de ações/reforços adicionais. Note que a expressão “não houve necessidade de ações/reforços adicionais” só pode ser escrita após minuciosa análise dos arranjos e recursos de cada suprimento.

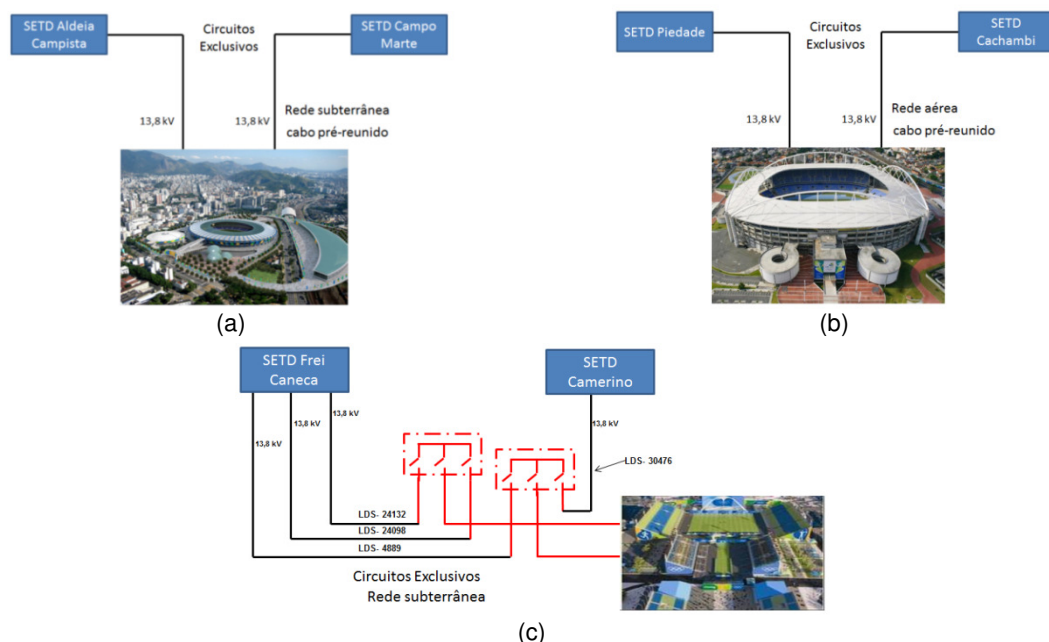


Figura 9 - Topologia da rede das do Cluster Maracanã: (a) Estádio Maracanã, (b) Engenhão, (c) Sambódromo.

7.0 - RESILIENCIA DO ATENDIMENTO DO AEROPORTO INTERNACIONAL TOM JOBIM (GALEÃO)

O Aeroporto Internacional Tom Jobim está localizado na Ilha do Governador, que é alimentada por cabos 138 kV subterrâneos e submarinos provenientes das subestações Pedro Ernesto e Brás de Pina. Por este aeroporto chegarão todas as delegações de atletas das Olimpíadas e autoridades vindas de todos os países do mundo. Por isto, especial atenção foi dada à resiliência da rede identificada na Figura 10, estudando os impactos resultantes de contingências severas e estabelecendo planos de manutenção, bem como propondo monitoramento das embarcações locais, de forma a evitar riscos aos cabos submarinos.

7.1 Perda de subestações que interrompem o fornecimento ao Aeroporto Internacional

Perdas de barramentos nesta região se tornar um evento severo para o fornecimento de energia ao Aeroporto, tendo em vista que as configurações das subestações Cordovil, Brás de Pina e Pedro Ernesto são de barra dupla, porém, sem “tie” entre as junções de barramento. Caso venha ocorrer perda da barra de uma destas subestações, todas as linhas ligadas a ela serão desligadas, impactando o fornecimento de energia ao anel da Ilha do Governador (bairro em que fica o Aeroporto).

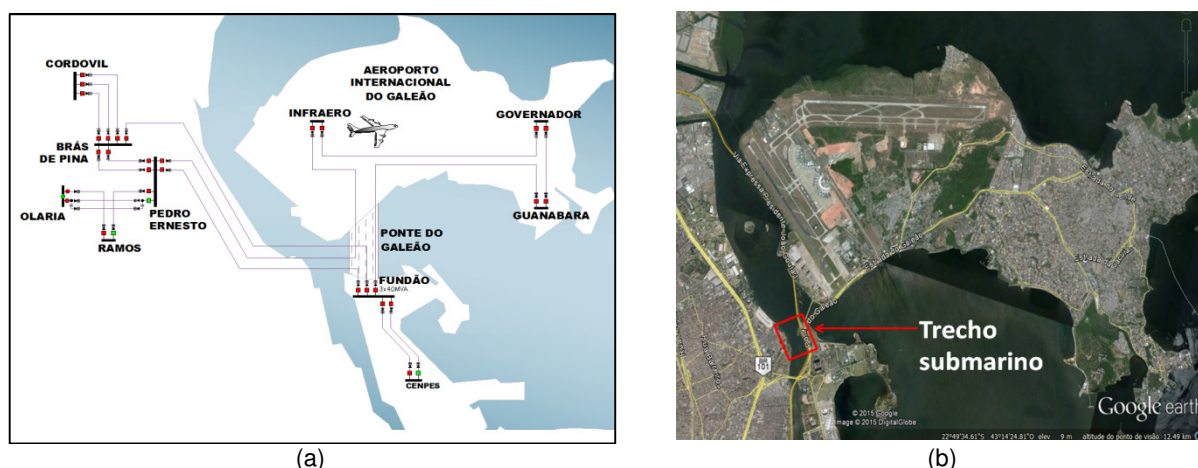


Figura 10: Sistema de 138 kV do Anel da Ilha do Governador. (a) Diagrama elétrico, (b) Mapa georeferenciado.

Tabela 2 – Análise dos eventos de perda de subestações que suprem o anel da Ilha do Governador.

Subestação	Consequências das Perdas de Subestações no Anel da Ilha
Cordovil	Nesta condição o anel da Ilha utiliza o recurso da linha Pedro Ernesto – Olaria, com capacidade de 136 MVA em emergência. É necessário rejeitar a carga no anel em 129 MW, o que corresponde a uma redução de 50 % da carga da região. O tempo de manobras para o restabelecimento dos 50% de carga prioritária é de cerca de 15 minutos.
Brás de Pina	Nesta condição o anel da Ilha utiliza o recurso da linha Pedro Ernesto – Olaria com capacidade de 136 MVA em emergência. Sendo necessário rejeitar a carga no anel em 82 MW, o que corresponde a uma redução de 38 % da carga. O tempo de manobras para o restabelecimento dos 62% de carga prioritária é de cerca de 15 minutos.
Pedro Ernesto	Nesta condição o anel da Ilha é alimentado pela linha Brás de Pina – Fundão com capacidade de 250 MVA em emergência, não sendo necessária a rejeição de carga.

Observa-se que as emergências nas barras de Cordovil e Brás de Pina necessitam rejeitar carga na região da Ilha do Governador, sendo que, neste corte, as cargas do Aeroporto Internacional e Fundão deverão ser religadas prioritariamente. No entanto, haverá necessidade de manobras no sistema da Light para a recomposição das cargas, o que impactará em interrupção no fornecimento de energia por cerca de 15 minutos. No evento de perda de barra da SE Pedro Ernesto, por sua vez, não haverá rejeição de carga.

Cabe ressaltar que a subestação do Aeroporto é de propriedade particular, e intercepta o anel da Ilha do Governador, composto também pelas subestações Fundão, Governador e Guanabara. A Light, no papel de concessionária local, encaminhará ao cliente Infraero uma solicitação de manutenção em seu sistema de geração própria, caso seja necessário o reestabelecimento de sua carga devido alguma contingência severa nesta região.

8.0 - CONCLUSÕES

Ao se avaliar a resiliência do sistema Light observou-se que o mesmo possui nível de resiliência N-2 para diversas contingências de perda dupla de linhas de 138 kV, e também para outras contingências graves, como perda de seção de barra e falha do disjuntor.

A rede de 13,8 kV não tem a resiliência N-2, no entanto, a probabilidade de perda simultânea de duas alimentações de uma arena é muito baixa porque os alimentadores correm em vias/rotas separadas.

Nas subestações abaixadoras de 138 / 13,8 kV a contingência de perda de seção de barra de 13,8 kV não afeta o fornecimento das arenas de competição, pois a segunda alimentação da arena vem de outra subestação abaixadora. Em casos da impossibilidade do segundo suprimento vindo da concessionária, este se dará através de grupos geradores.

As análises de condições adversas no sistema de 138 kV concluiu que existem impactos severos nos *clusters* dos Jogos Olímpicos e em locais importantes da cidade do Rio de Janeiro, impactos estes que podem ser mitigados com reforços na rede e a implantação de esquemas de proteção.

Alguns impactos decorrentes de condições adversas só poderão ser mitigados com a implementação de *IEO-Instruções Especiais de Operação* (para a minimização do tempo de restabelecimento) e de *PEM-planos especiais de manutenção* (redução da probabilidade de falha). Tais ações deverão ser executadas com a antecedência adequada, ou seja, antes do período de “fechamento” do sistema (*system lock-down*).

Tendo em conta a importância de determinadas subestações no Sistema Light, as quais tem a responsabilidade do transporte de massa (Metro e Supervia), abastecimento de Água (CEDAE), e prestação de serviços importantes (hospitais, delegacias, corpo de bombeiros, centros de operações, etc), as quais podem ser impactadas por condições adversas, a Light notificará a estes clientes diferenciados que realizem revisão/manutenção em suas unidades geradoras, para que garantam a continuidade do seu serviço durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos na cidade.

O resultado da avaliação do estudo da resiliência do Sistema Light, que determinou a implantação de obras de reforço, novos esquemas de proteção, planos especiais de manutenção e instruções especiais de operação para contingências não usuais, deixará, de forma permanente, um legado para a cidade do Rio de Janeiro que se refletirá na melhoria da qualidade da energia fornecida aos moradores da Cidade Maravilhosa.

9.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) A.P.O.Lima, C.E.V.Pontes, D.M.Souares, F.C.Mattos, J.E.S.Carvalho, R.S.Sousa. Critérios Rigorosos na Confiabilidade do Sistema da Light para atender os Jogos Olímpicos - XIII SIMPÓSIO DE ESPECIALISTAS EM PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO E EXPANSÃO ELÉTRICA. 18 a 21 de Maio 2014 FOZ DO IGUAÇU (PR) - BRASIL.
- (2) Survey on the Light Electric System for The 2016 Olympic Games (Estudo de Resiliência da Light para os Jogos Olímpicos 2016).
- (3) Atas das reuniões do GT Energia da Autoridade Pública Olímpica (APO), no período de 2012 a 2015.
- (4) Atas das reuniões do Energy Review com o Comitê Olímpico Internacional, na sede da Rio2016.

10.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Carlos Eduardo Vizeu Pontes
Nascido em Três Rios, RJ, em 17 de agosto de 1955.
Pós Graduação em Engenharia Elétrica - WESTINGHOUSE (1990) - EUA e Graduação UFF (1980) em Engenharia Elétrica ênfase em Sistemas de Potência.
Empresa: LIGHT, desde 1981.
Engenheiro Master



Rafael da Silva Sousa
Nascido no Rio de Janeiro, RJ, em 02 de junho de 1985.
Pós Graduação Geração de Energia Elétrica - UCP/FUNCEFET (previsão Jun/2016), e Graduação UERJ (2011) em Engenharia Elétrica ênfase em Sistemas de Potência.
Empresa: LIGHT, desde 2013.
Engenheiro



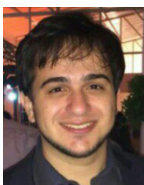
José Eduardo da Silva Carvalho
Nascido no Rio de Janeiro, RJ, em 26 de novembro de 1987.
Pós Graduação em Engenharia Econômica - UERJ (2015), e Graduação UERJ (2012) em Engenharia Elétrica ênfase em Sistemas de Potência.
Empresa: LIGHT, desde 2012.
Engenheiro



Débora Microni Soares
Nascida em Contagem, MG, em 06 de agosto de 1986.
Pós Graduação em Gerenciamento de Projetos UCP/FUNCEFET (2015), Especialização em de Sistemas Elétricos de Distribuição - COPPE/UFRJ (2014) e Graduação CEFET-MG (2010) em Engenharia Industrial Elétrica ênfase em Sistemas de Potência.
Empresa: LIGHT, desde 2011.
Engenheira de Campo



Aline Pontes de Oliveira de Lima
Nascido no Rio de Janeiro, RJ, em 10 de junho de 1984.
Graduação UERJ (2011) em Engenharia Elétrica ênfase em Sistemas de Potência.
Empresa: LIGHT, desde 2012.
Engenheira



Filipe Caixeiro Mattos
Nascido em Rio Novo, MG, em 04 de agosto de 1984.
Mestrado em Engenharia Elétrica UFJF (2011), e Graduação UFJF (2009) em Engenharia Elétrica.
Empresa: LIGHT, desde 2012.
Engenheiro de Campo