



## GRUPO DE ESTUDO DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS - GOP

### TREINAMENTOS EM PROCEDIMENTOS OPERATIVOS UTILIZANDO SIMULADOR

**ALESSANDRA CRISTIANE GERKEN(1); ALISSON BRITO LIRA(1); GUILHERME PEREIRA DE MELO AMBONI(1); KARLA QUEIROZ CALDEIRA(1); HANNAH MARIA VERAS CALDEIRA ANGELKORTE(1); RIENZY ARAÚJO DE AZEVEDO(1); MARIANA CAMURÇA DE AZEVEDO(1); GUSTAVO FERNANDES GONÇALVES DE SOUZA(1); EDINOEL PADOVANI(1); ANA BÁRBARA FERNANDES NEVES(1); ANA CLARA ALVES MENEZES(1); RHAONY JOSÉ DOS SANTOS SCHMIDT(1); ANTONIO CARLOS DA CUNHA JUNIOR(1)  
OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO ONS(1)**

#### RESUMO

A crescente complexidade da operação do Sistema Interligado Nacional – SIN impulsiona a busca por novos métodos de treinamento e aprendizado para as equipes de operação em tempo real das Salas de Controle do ONS. Essas equipes precisam estar plenamente capacitadas para exercer as atividades rotineiras, assim como cada vez mais preparadas para os desafios quando de ocorrências no SIN. Este Informe Técnico apresenta a metodologia de preparação, a forma de aplicação dos treinamentos aos operadores de sistema do ONS, os recursos humanos e tecnológicos utilizados e os ganhos verificados dessa nova forma de treinamento utilizando ferramenta de simulação.

#### PALAVRAS-CHAVE

Simulador, Procedimentos Operativos, Treinamento, Operadores, Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS

#### 1.0 INTRODUÇÃO

O êxito da operação do Sistema Interligado Nacional – SIN, em tempo real, depende de toda uma cadeia de ações bem-sucedidas, desde o planejamento e programação da operação até a operacionalização dos procedimentos operativos e treinamentos das equipes das salas de controle do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Com a evolução constante do SIN e a operação tornando-se cada vez mais complexa, é imprescindível que as equipes de operação em tempo real do ONS estejam adequadamente preparadas, tanto para as situações previstas na documentação operativa do Manual de Procedimentos da Operação – MPO [3], quanto para as situações adversas que possam surgir.

Uma premissa fundamental para o aprendizado é que os treinamentos sejam aprimorados, tornando-se cada vez mais efetivos, interativos e de melhor aproveitamento para os operadores, além de otimizar o tempo das equipes de operação fora da sala de controle. Nesse sentido, para tornar a aplicação de treinamentos mais dinâmica, a equipe da Gerência de Procedimentos Operativos do ONS – PDP integrou o ambiente simulado em seus treinamentos, utilizando para isso o Simulador para Treinamento de Operadores de Sistema – TopSim [2], desenvolvido pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL. Esse Simulador integra a análise de rede e a base de dados elétrica utilizada nas salas de controle do ONS.

O objetivo deste Informe Técnico é apresentar a metodologia de preparação, a forma de aplicação dos treinamentos aos operadores de sistema do ONS, os recursos humanos e tecnológicos utilizados e os ganhos verificados dessa nova forma de treinamento utilizando ferramenta de simulação.

#### 2.0 METODOLOGIA

Atualmente, os formatos mais utilizados para promover treinamentos em procedimentos operativos para as equipes de operação em tempo real são:

- reuniões para apresentação de conceitos e procedimentos utilizando, principalmente, apresentações de slides no formato *Microsoft PowerPoint*;
- disponibilização de material para as equipes de operação em tempo real, utilizando *Microsoft PowerPoint* ou *Microsoft Word*;
- disponibilização de gravações em vídeo e áudio para treinamento individual.

Visando melhor compreensão, fixação dos conteúdos e efetividade das horas dedicadas ao treinamento, é necessário propiciar ao operador conhecer não só o procedimento que está sendo apresentado, mas também

viabilizar o exercício da consciência situacional, aprimorando a forma de atuação na ocorrência de situações previstas e não-previstas. Dessa forma, a PDP integrou a simulação como metodologia de treinamentos em procedimentos operativos, utilizando uma ferramenta de simulação que busca reproduzir o ambiente de trabalho das equipes de operação em tempo real.

Os fatos que originam a necessidade de um treinamento, em sua grande maioria, são mudanças na documentação operativa do MPO [3]. Entretanto, fatos não-relacionados diretamente à revisão desses documentos também podem requerer treinamento. Considerando os motivos que ocorrem na necessidade do treinamento, foram verificados os casos em que é possível a utilização do ambiente simulado, destacando-se:

- entrada de nova obra;
- mudança de cenário de operação;
- fixação de conceitos / filosofias;
- revisões periódicas devidas a estudo de planejamento da operação de horizonte quadrimestral ou mensal;
- admissão de novos operadores;
- necessidades indicadas pelas equipes de operação em tempo real;
- recomendações de relatório de análise da operação;
- assuntos específicos de controle de tensão e de preparação para manobras em equipamentos;
- comunicação operativa e relacionamento operacional;
- novas áreas de recomposição fluente ou revisão de áreas existentes [1].

Mesmo nos casos citados anteriormente, ainda é necessária a avaliação, por parte do treinador, do melhor formato para implantação do conteúdo programático do treinamento com as equipes de sala de controle. Normalmente, é esperado que treinamentos envolvendo novas obras, áreas de recomposição [1], novos operadores ou demais processos que alterem filosofias de operação demandem um treinamento simulado.

Portanto, ao elaborar a metodologia de treinamentos em procedimentos operativos utilizando simulador, devem ser considerados os impactos esperados e a relevância da adoção do método, em substituição às formas utilizadas anteriormente.

Outra parte fundamental a ser considerada na metodologia do processo de aprendizagem é que os treinamentos sejam constantemente aprimorados, de modo a despertar maior interesse naquele que será treinado.

Uma vez caracterizada a necessidade do treinamento simulado, os seguintes passos são necessários:

- definir se o aspecto do treinamento simulado será mais expositivo, sendo executado e explicado pela equipe treinadora, e observado e acompanhado pelos treinandos, ou se será mais participativo, sendo executado pela equipe treinadora, porém com interações, para coordenação de ações pelos treinandos;
- definir o cenário a ser utilizado na simulação, tais como: período de carga, despacho de geração requerido, dificuldades que devam ser abordadas, pontos de atenção;
- além do treinamento nos procedimentos operativos, definir pontos a serem abordados na simulação, tais como: aplicação da comunicação operativa, relacionamento operacional entre ONS e agentes, tempo para tomadas das ações, questões específicas indicadas em relatórios de análise da operação;
- estabelecer o roteiro da simulação e a configuração das ações / eventos a serem realizados, de modo a planejar as ações da equipe que atuará no simulador durante o treinamento, orientando ações como sequência de manobras a serem efetuadas, o agente responsável pela ação, informações da ocorrência e de proteções atuadas que devem ser repassadas à equipe que está sendo treinada, de modo a tornar o treinamento o mais real possível;
- obter casos (“retratos”) provenientes da própria operação em tempo real do SIN e ajustar, a partir desses casos, os cenários a serem executados, assim como preparar eventos no simulador, baseados nas premissas definidas anteriormente;
- efetuar testes no ambiente de simulação, verificando a convergência do fluxo de potência quando da execução dos eventos, o encadeamento das ações planejadas e o realismo nas ações;
- dimensionar a quantidade de operadores que são necessários para um melhor aproveitamento do treinamento, adaptando a quantidade às escalas de turno e a disponibilidade das equipes, cabendo ressaltar que o treinamento pode ser aplicado de forma individual ou com toda a equipe do turno de operadores;
- definir o cronograma de aplicação dos treinamentos, em conjunto com as gerências dos Centros de Operação de Sistema do ONS.

No treinamento mais expositivo, é previsto que o ambiente de simulação seja utilizado tanto para mostrar as mudanças nas documentações operativas, quanto para validar a necessidade de determinadas ações. A vantagem na adoção desse método é que, por ser um treinamento de escopo mais restrito, possibilita um dimensionamento menor de tempo e pessoal, viabilizando que haja a gravação do momento da capacitação, sendo disponibilizado posteriormente para consulta de toda equipe.

O treinamento mais participativo é realizado simulando a ocorrência do cenário. Os colaboradores da PDP, na função de treinadores, executam o papel dos operadores dos agentes de operação e o treinando solicita os comandos que deseja, buscando simular ações verificadas em tempo real. Ao longo da execução dessas ações são realizadas pausas para esclarecimento de dúvidas e interações para explicações. Uma das vantagens para o operador é poder treinar aspectos como: identificação do cenário, utilização da fraseologia e comunicação verbal nas interações, além da execução do procedimento apresentado nas Instruções de Operação [3], observando os efeitos no sistema de suas tomadas de decisão. Outra vantagem, nesse caso para a PDP, é que durante os treinamentos participativos é possível que o responsável pela elaboração das Instruções de Operação observe sua utilização e perceba se o

entendimento dos procedimentos foi verificado. Com esses treinamentos é possível perceber necessidade de ajustes na documentação operativa, procedimentos que podem ter a sequência alterada, procedimentos que necessitam maior detalhamento ou podem ser resumidos, ou mesmo restrições para execução de manobras que precisam ser revistas, propiciando assim ganhos consideráveis no entendimento e na qualidade dos procedimentos normatizados. Em ambas as formas, o preparo da simulação permite que a equipe da PDP possa adquirir maior sensibilidade quanto à implementação dos procedimentos, validando as informações previstas nos procedimentos antes da aplicação do treinamento para a equipe de operação em tempo real. Durante a simulação, tem-se a possibilidade de mostrar ao treinando diversas maneiras de realizar a mesma ação, como por exemplo na utilização de diferentes equipamentos para controle de tensão. Também é possível refazer manobras em equipamentos para que o operador perceba a influência e adquira a sensibilidade da efetividade da utilização de cada recurso.

Para a capacitação da equipe da PDP para utilização do simulador de treinamento [2], foi realizado pelo CEPEL treinamento para essa equipe e treinamentos internos ao ONS por usuários do simulador de outras gerências do ONS.

### 3.0 APLICAÇÃO E RECURSOS UTILIZADOS

Serão explanados a seguir a forma de aplicação e os recursos utilizados para dois tipos de treinamentos utilizando a nova metodologia.

#### 3.1 Integração de novos operadores

O treinamento consistiu numa ocorrência envolvendo uma grande parte da Área Elétrica do Acre / Rondônia. No primeiro momento, esperava-se a identificação, pelo operador, da abrangência da ocorrência que havia sido aplicada, utilizando para isso as telas de supervisão e o monitoramento dos alarmes. Após a identificação do ocorrido, o operador acessava as Instruções de Operação que deveriam ser utilizadas e iniciava a coordenação da recomposição das instalações que haviam sido desligadas. Durante essa etapa, o operador adotava os procedimentos contidos nas Instruções de Operação do MPO e coordenava com o agente simulado as manobras passo-a-passo, observando as condições do sistema e solicitando ações de ajustes na rede elétrica envolvida para atendimento ao controle de tensão ou aos itens de controle para manobras, tais como: configuração de reatores, tensões para manobras etc. Nas solicitações das manobras, assim como nas suas confirmações, tanto o treinando como a equipe treinadora praticava a fraseologia operativa e comunicação verbal utilizada pela operação em tempo real nas tratativas com os agentes. Quando de dúvidas pelos treinandos, a simulação era interrompida até que as dúvidas fossem sanadas. As dúvidas englobavam: entendimentos dos procedimentos operativos, melhor utilização dos recursos disponíveis na área elétrica, identificação correta dos agentes envolvidos na ocorrência, procedimentos e itens de controle para recomposição de equipamentos e restabelecimento das cargas interrompidas. Foram treinados 5 operadores de sistema recém-integrados à equipe do Centro de Operação do Sistema Norte / Centro-Oeste – COSR-NCO. Para a execução do treinamento, foi necessária a participação de dois integrantes da PDP: um atuando no simulador e representando o agente de transmissão e o agente de distribuição; e outro, juntamente com o primeiro, subsidiando auxílio para a tomada de decisão do operador, orientando-o na identificação da situação, em pontos de atenção e na utilização e entendimento dos procedimentos, conforme as Instruções de Operação. Havia também a presença de um integrante da Gerência do Centro Nacional de Operação do Sistema – CNOS e COSR-NCO, que auxiliava o operador na utilização das telas e nos aplicativos do sistema de supervisão. A montagem do cenário e evento do treinamento no simulador, pela equipe da PDP, durou em torno de quinze horas, e a aplicação do treinamento, para cada operador individualmente, teve uma duração de cerca de duas horas e meia por treinando. O aplicativo *Microsoft Teams*, utilizado para videoconferências entre colaboradores do ONS, proporcionou boa interatividade entre os participantes da PDP, que estavam em teletrabalho, e da OSN, presentes no escritório do ONS, na sala de simulação. A Figura 1 ilustra a console, com acesso às telas de supervisão, documentos operativos do MPO e recursos de comunicação entre os participantes, utilizada pelo operador de sistema do COSR-NCO, em Brasília, durante a realização do treinamento.

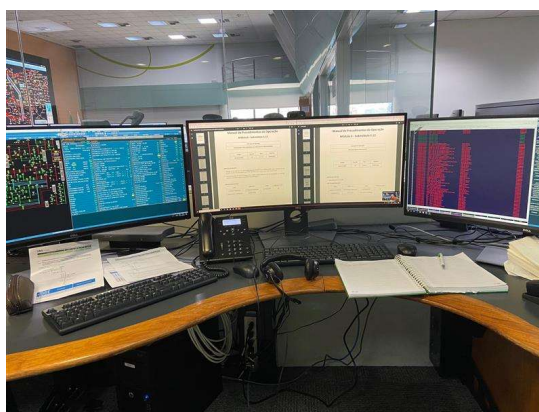


FIGURA 1

### 3.2 Nova área de recomposição fluente e revisão de área existente

Os treinamentos foram aplicados para duas áreas de recomposição, sendo uma área nova e outra revisão de uma área existente. Essas duas áreas englobaram um único treinamento com duração de quatro horas, envolvendo de dois a quatro operadores por sessão. Foram realizadas seis sessões, envolvendo um total de vinte operadores do Centro de Operação do Sistema Sul do ONS – COSR-S, que estiveram presentes na sala de simulação do prédio do ONS em Florianópolis. Essa sala possui consoles semelhantes aos utilizados pelos operadores na Sala de Controle do COSR-S. A equipe treinadora, da Gerência de Procedimentos Operativos – PDP, aplicava o treinamento e efetuava todas as ações necessárias no simulador, atuando em *home-office*.

O treinamento consistiu em duas partes, sendo a primeira parte teórica, com apresentação elaborada em *Power Point* e ministrada pela PDP, enfocando em:

- indicação das instalações contempladas na área;
- explicação da sequência da recomposição, observando pontos de atenção;
- cargas atendidas por instalação;
- especificidades da área, como por exemplo configurações especiais de barramento;
- procedimentos alternativos para a fase fluente da recomposição;
- impactos em outras áreas de recomposição.

Em seguida, procedeu-se à parte prática envolvendo a utilização das Instruções de Operação e a ferramenta de simulação. Foi solicitado aos operadores que acompanhassem o andamento das manobras realizadas no simulador juntamente com os procedimentos das Instruções de Operação e que procedessem como se estivessem em na operação em tempo real, ou seja, supervisionando a recomposição, porém coordenando as ações quando essas fossem requeridas pelo agente simulado ou quando julgassem necessário intervir no processo. Caso houvesse dúvidas em relação aos procedimentos das Instruções de Operação, ao andamento da recomposição ou ao ambiente simulado (grandezas apresentadas nas telas, estados de equipamentos etc.), os treinandos poderiam interagir com a equipe treinadora para esclarecê-las. Todas as ações dos agentes foram simuladas pela equipe da PDP, de modo que as ações dos operadores do ONS fossem realmente aquelas que são de sua responsabilidade na operação em tempo real. O foco do treinamento foi a compreensão, a utilização dos procedimentos e a fixação das áreas de recomposição em questão. Desse modo, os cenários simulados consistiram no desligamento de todas as instalações da área de recomposição, permanecendo as demais instalações do SIN em funcionamento. Após recomposta a área, era possível realizar o fechamento de paralelo entre a área isolada com o restante do SIN. A recomposição da área consistia em procedimentos fluentes realizados pelos agentes simulados (equipe da PDP), seguindo um roteiro predefinido de cada etapa do processo, assim como procedimentos coordenados pelo ONS (equipe de operadores que estava sendo treinada) para situações específicas de indisponibilidades de linhas de transmissão ou de equipamentos, conhecidos como procedimentos alternativos para a fase fluente de recomposição. O fechamento de paralelo foi coordenado pelos operadores. A comunicação operativa entre os operadores e os agentes simulados foi realizada pelo *Teams*, buscando utilizar a comunicação verbal, conforme a Rotina Operacional de Comunicação Verbal na Operação – RO-RO.BR.01 do MPO [3].

Os recursos humanos necessários para a preparação e execução desse treinamento foram de dois integrantes da PDP, porém foram requeridas em torno de cerca de trinta e cinco horas para a preparação do treinamento, englobando a preparação da apresentação em *Power Point*, a preparação dos cenários e eventos no simulador, a elaboração de roteiro das ações e os testes dessas ações no simulador, de modo a se evitar dificuldades durante a execução do treinamento. Para os treinadores foram vinte e quatro horas de aplicação de treinamento. Um dos integrantes da PDP atuava no simulador nos papéis de agente de transmissão, agente de geração e agente de distribuição, além de representar os demais centros de operação do ONS envolvidos, enquanto o segundo integrante da PDP compartilhava as telas do Sistema de Supervisão e Controle – SSC, pelo *Teams*, com os expectadores do treinamento, de modo que todos pudessem acompanhar remotamente as ações que estavam sendo realizadas. Durante esse treinamento, também participaram alguns integrantes da Equipe da Gerência de Engenharia do ONS, que contribuíram para esclarecer dúvidas relativas aos estudos que embasaram a revisão das Instruções de Operação, além de colaboradores de outras gerências, participando como expectadores. A Figura 2 ilustra a utilização do TopSim [2] para a execução dos treinamentos pela equipe da PDP (visão do instrutor) e a Figura 3 ilustra um dos cenários de simulação com desligamento das instalações da nova Área de Recomposição Porto Primavera no Mato Grosso do Sul.

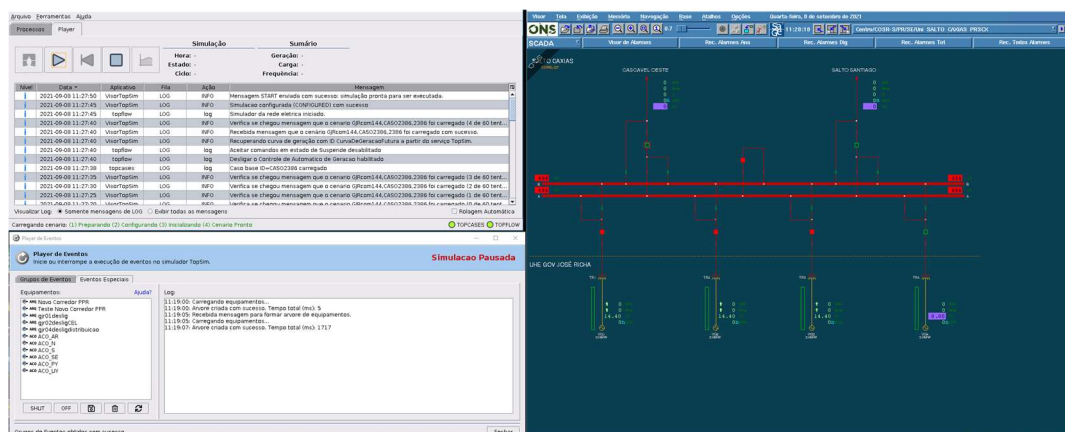


FIGURA 2

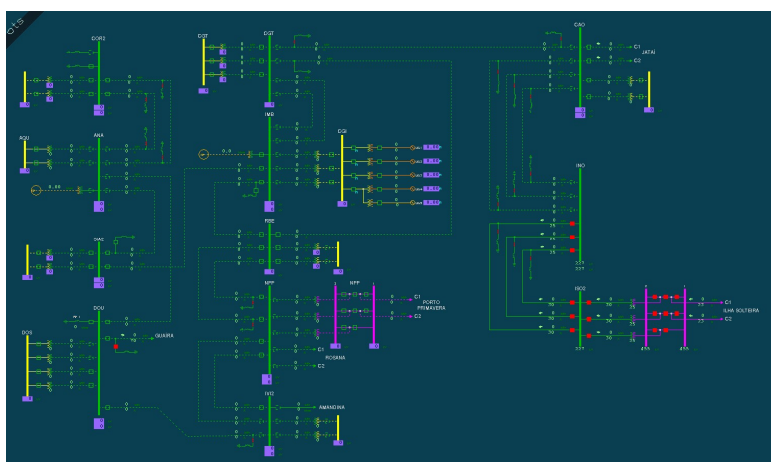


FIGURA 3

## 4.0 GANHOS OBTIDOS

### 4.1 Melhorias identificadas nos procedimentos operativos por parte da Equipe da PDP

Durante os treinamentos, muitas sugestões de adequações e melhorias foram indicadas pelos operadores. A utilização dos procedimentos das Instruções de Operação, diretamente em situações simulando ocorrências reais, trazem um olhar mais atento, crítico e perspicaz de quem está utilizando as Instruções de Operação. Com isso, as possibilidades de ganhos, tanto por parte da PDP, como por parte da Equipe de Operação em Tempo Real, são bem expressivos.

No treinamento realizado com novos operadores, na medida em que eram utilizados os procedimentos para as manobras de recomposição dos equipamentos da Área Elétrica Acre / Rondônia, foi identificado, pela equipe da PDP, oportunidades de melhorias nas Instruções de Operação, quer seja para adequar procedimentos, quer seja para torná-los mais assertivos. Como resultado do treinamento, a Instrução de Preparação para Manobras da Área 230 kV Acre / Rondônia – IO-PM.N.ACRO foi revisada, adequando procedimentos referentes às manobras da LT 230 kV Porto Velho / Abunã (C1 e C2) e da LT 230 kV Abunã / Rio Branco I (C1 e C2).

No treinamento das áreas de recomposição, foram utilizadas as Instruções de Operação para a Recomposição da Área Porto Primavera – IO-RR.CO.PPR e para a Recomposição da Área Gov. José Richa – IO-RR.S.GJR. Essas Instruções de Operação contêm os procedimentos de recomposição fluente da área, executados pelos agentes sem comunicação com o ONS, e procedimentos alternativos para a fase fluente da recomposição, que são procedimentos coordenados pelo ONS quando de indisponibilidades de equipamentos ou de linhas de transmissão que compõem a área, e que após realizados, podem ou não darem sequência aos procedimentos fluentes executados pelos agentes. No treinamento, de modo a envolver o máximo possível os operadores do ONS e treinar as equipes nos procedimentos que devem ser coordenados, foram simulados vários procedimentos alternativos para a fase fluente da recomposição. Como os procedimentos alternativos são apresentados em itens específicos da Instrução de Operação e alteram alguns passos dos procedimentos fluentes, foi exposto pelos operadores dificuldade para a localização dos passos subsequentes dos procedimentos fluentes após as ações coordenadas, o que originou a necessidade de inclusão de notas e textos ao longo do documento operativo para estabelecimento de pontos de referência ao operador, de modo que se possa localizar mais facilmente os passos alterados e os que devem ser

executados fluentemente na sequência. Além disso, foram realizadas várias adequações de textos nos procedimentos, conforme as sugestões recebidas.

#### 4.2 Avaliação do treinamento por parte da Equipe de Operação em Tempo Real

Para verificar os ganhos adquiridos no treinamento em procedimentos operativos utilizando simulador, do ponto de vista da equipe de operação em tempo real, foi elaborado, pela equipe da PDP, um questionário de avaliação para preenchimento pelos treinandos. Nesse questionário, as percepções acerca do treinamento foram divididas nos seguintes aspectos:

- experiência do treinamento, buscando identificar a percepção sobre a metodologia utilizada;
- experiência de aprendizagem, buscando identificar a aplicabilidade, a eficácia e os ganhos da aprendizagem do treinando, utilizando a nova ferramenta;
- percepção geral, buscando identificar interesse em treinamentos futuros, utilizando a nova metodologia proposta pela PDP.

Após as aplicações descritas no Item 3, foram obtidas vinte respostas de avaliação do treinamento. A Figura 4 ilustra os principais pontos de avaliação da nova metodologia de treinamento.

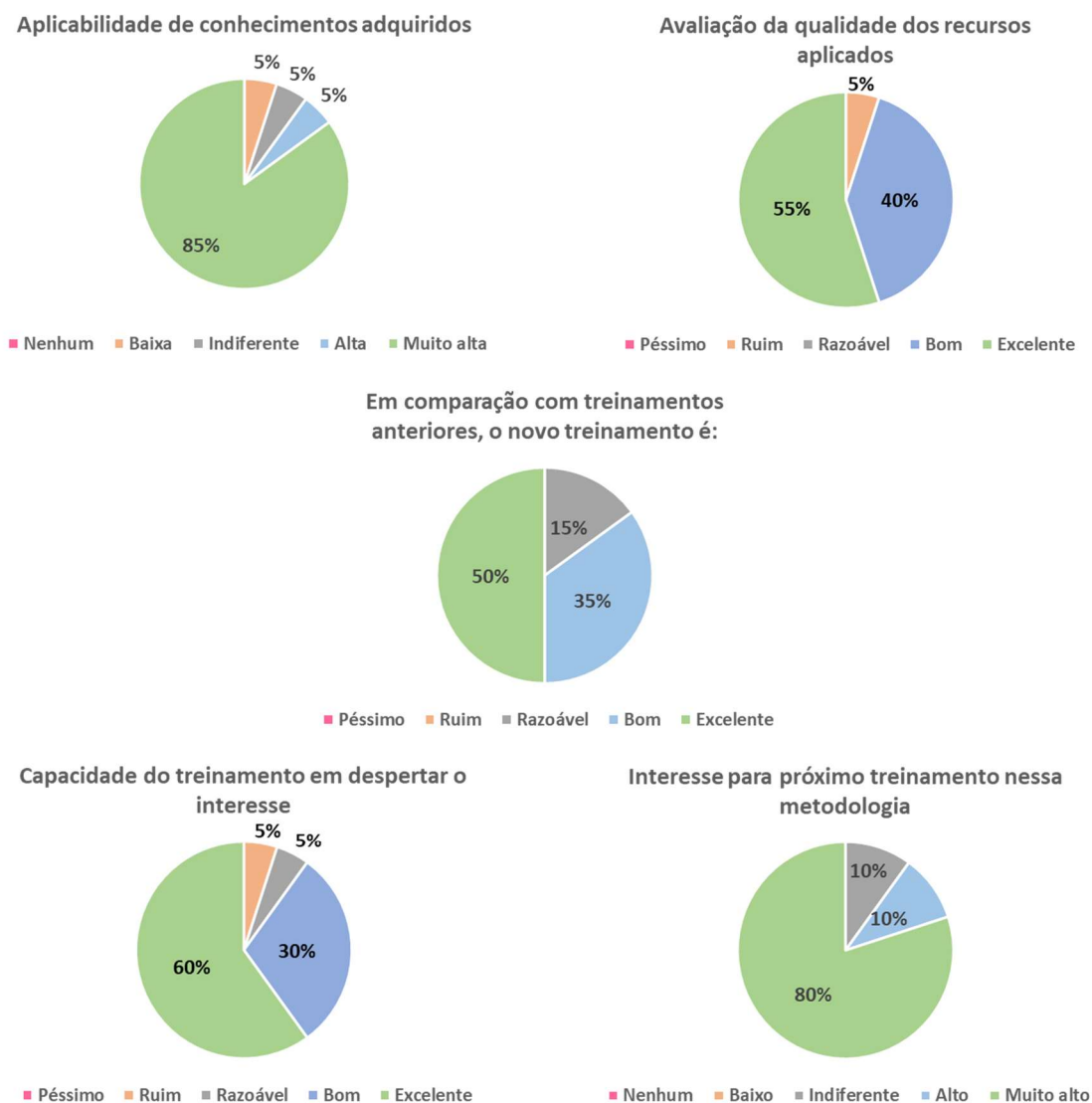


FIGURA 4

Foi destacada pela Equipe de Operação em Tempo Real a oportunidade de esclarecer dúvidas e reforçar entendimentos, com uma compreensão aperfeiçoada sobre a filosofia dos procedimentos operativos. Também se ressaltou a oportunidade de promover maior integração entre as equipes, de forma a identificar melhor as necessidades percebidas em tempo real, o que permitiu sugestão de adequações nos procedimentos como

oportunidades de melhoria. De forma geral, a Equipe de Operação em Tempo Real apontou comentários positivos sobre a nova metodologia do treinamento, com poucas indicações de oportunidades de melhorias que, em sua maioria, foram motivados por recursos de tela no simulador ou de aplicações da comunicação verbal e que, nesses primeiros treinamentos, não foi dado enfoque.

## 5.0 CONCLUSÃO

A utilização do simulador em treinamentos tornou a aplicação dos procedimentos operativos mais interativa para os operadores, pois o ambiente em que ocorrem reproduz, em grande parte, as salas de controle do ONS. As equipes de operação de tempo real passaram a ser parte atuante do treinamento, abandonando a postura inerentemente passiva, identificada sobretudo em treinamentos de caráter teórico. Com essa nova metodologia, os treinamentos se tornaram mais atrativos para os operadores. A plena utilização das Instruções de Operação é incentivada, a sua aplicação testada e, com isso, a fixação dos procedimentos solidificada, sejam para procedimentos novos ou para aqueles vigentes há mais tempo. Os treinamentos se tornaram momentos para praticar, adquirir, aprimorar procedimentos e esclarecer dúvidas, além de, principalmente, testar possibilidades, que somente foram possíveis mediante a utilização do simulador. Nesse formato de treinamento é possível se obter sensibilidade e se verificar a efetividade dos procedimentos, como por exemplo: manobras de equipamentos para controle de tensão; justificar os equipamentos imprescindíveis para continuidade de um processo de recomposição; condições de energização que devam ser observadas, de modo a se evitar problemas de sobretensão ou subtensão, entre outros.

Outro aspecto identificado durante os treinamentos foi a possibilidade de melhorias nas Instruções de Operação. Como a equipe treinadora (PDP) é a mesma que elabora a documentação operativa do MPO, foi possível identificar e discutir, durante as ocorrências simuladas, as dificuldades vivenciadas pelos operadores para entendimento e aplicação dos procedimentos normatizados. Dessa forma, além dessas percepções, houve sugestões de melhorias dos operadores para o processo, ocasionando adequações de procedimentos e de formas de apresentação nas Instruções de Operação, assim como, pode ser vislumbrado, pela equipe da PDP, possibilidades de treinamentos futuros para aprimoramento do entendimento e filosofias das equipes de operação em tempo real e para padronização das atuações dessas equipes em uma mesma situação de operação. Contudo, treinamentos simulados exigem mais tempo de dedicação da equipe treinadora para sua preparação e aplicação em comparação a outros tipos de treinamentos, o que torna esses treinamentos um desafio a cada dia, mas com ótimos resultados quando aplicados. Observa-se também que a aplicação desses treinamentos surte resultados significativos na integração de novos operadores, pois esses podem vivenciar ocorrências de grande porte em ambiente simulado e aplicar os procedimentos para recomposição conforme as Instruções de Operação, caracterizando uma oportunidade de aprendizado e aprofundamento de conhecimentos. Por fim, almejamos que a utilização do simulador em treinamento de procedimentos operativos propicie aos operadores ganhos de aprendizagem, facilitando sua atuação e decisão em situações reais.

## 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Procedimentos de Rede. Submódulo 5.8: Recomposição da Rede de Operação, Revisão 2020.2.

[2] CEPEL – CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. Manual de Aplicativo TopSim, versão 1.0, 2020.

[3] ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Procedimentos de Rede. Submódulo 5.11 a 5.18: MPO – Manual de Procedimentos da Operação, 2021.



## DADOS BIOGRÁFICOS



ALESSANDRA CRISTIANE GERKEN é Engenheira Eletricista, graduada pela Universidade Federal de Santa Catarina em 1998 e pós-graduada em Engenharia Elétrica pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá em 2001. Trabalha no ONS desde 1999 e atualmente atua na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (2) ALISSON BRITO LIRA

ALISSON BRITO LIRA é Engenheiro Eletricista, graduado pelo Instituto Federal da Paraíba em 2017. Trabalha no ONS desde 2018 e atualmente atua na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (3) GUILHERME PEREIRA DE MELO AMBONI

GUILHERME AMBONI é Engenheiro Eletricista, graduado pela Universidade de Brasília em 2003, especialização em Sistemas Elétricos pela Universidade Federal de Itajubá em 2009. Trabalha no ONS desde 2006, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (4) KARLA QUEIROZ CALDEIRA

KARLA QUEIROZ CALDEIRA é Engenheira Eletricista, graduada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 2004, especialização em Sistemas Elétricos pela Universidade Federal de Itajubá em 2010 e especialização em Desenvolvimento Gerencial pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 2012. Trabalha no ONS desde 2004, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos. Entre 2012 e 2016 atuou também como Engenheira de Tempo Real do Centro Regional de Operação Sudeste.

## (5) HANNAH MARIA VERAS CALDEIRA ANGELKORTE

HANNAH CALDEIRA ANGELKORTE é Engenheira Eletricista, graduada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2015 e possui mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, obtido em 2017. Trabalha no ONS desde 2017, tendo integrado a equipe de Pós-operação até 2018 e atualmente, atua na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (6) RIENZY ARAÚJO DE AZEVEDO

RIENZY DE AZEVEDO é Engenheiro Eletricista, graduado pela Universidade Federal de Campina Grande em 2013 e com mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco em 2021. Trabalha no ONS desde 2014, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (7) MARIANA CAMURÇA DE AZEVEDO

MARIANA CAMURÇA DE AZEVEDO é Engenheira Eletricista, graduada pela Universidade Federal de Campina Grande em 2014. Trabalha no ONS desde 2016, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (8) GUSTAVO FERNANDES GONÇALVES DE SOUZA

GUSTAVO FERNANDES é Engenheiro Eletricista, graduado pela Universidade de Brasília em 2018. Trabalha no ONS desde 2019, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (9) EDINOEL PADOVANI

EDINOEL PADOVANI é Engenheiro Eletricista, graduado pela Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos em 1984, com especialização em Sistemas Elétricos pela Universidade Federal de Itajubá em 2004 e especialização em Desenvolvimento Gerencial pela PUC Rio em 2012. Trabalhou na Engevix de 1986 a 1989 e na Eletronorte de 1989 a 2000. Trabalha no ONS desde 2000, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (10) ANA BÁRBARA FERNANDES NEVES

Ana Bárbara Fernandes Neves é Engenheira Eletricista, graduada pela Universidade Federal de Uberlândia em 2012 e com mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de Brasília em 2014. Trabalha no ONS desde 2014, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (11) ANA CLARA ALVES MENEZES

Ana Clara Menezes é Engenheira Eletricista, graduada pela Universidade Federal do Piauí em 2017. Trabalha no ONS desde 2020 como Trainee, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.

## (12) RHAONY JOSÉ DOS SANTOS SCHMIDT

RHAONY JOSÉ DOS SANTOS SCHMIDT é Engenheiro Eletricista, graduado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2019. Trabalha no ONS desde 2020 como Trainee, atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.

(13) ANTONIO CARLOS DA CUNHA JUNIOR

ANTONIO CARLOS DA CUNHA JUNIOR é Engenheiro Eletricista, graduado pela Universidade Federal de Santa Catarina em 1988, com especialização em Sistemas Elétricos pela Universidade Federal de Santa Catarina em 1992 e especialização em Desenvolvimento Gerencial pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 2014. Trabalhou na Eletrosul de 1989 a 1999 como engenheiro de estudos de sistemas de potência. Trabalha no ONS desde 1999, tendo atuado em áreas de Planejamento da Operação Elétrica, Operação em Tempo Real do Centro Regional de Operação Sul e atualmente atuando na Gerência de Procedimentos Operativos.