

# PROJETO E IMPLANTAÇÃO DE CAPACITAÇÃO EM HABILIDADES DE RESILIÊNCIA: ESTUDO DE CASO COM ELETRICISTAS

**PRISCILA WACHS (UFRGS)**

priscilawachs@ig.com.br

**Angela Weber Righi (UFRGS)**

angelawrighi@yahoo.com.br

**Luana Serafini dos Santos (UFRGS)**

luanaserafini@gmail.com

**Eder Henriqson (PUCRS)**

ehenriqson@pucrs.br

**Tarcisio Abreu Saurin (UFRGS)**

saurin@ufrgs.br



*As capacitações baseadas em cenários proporcionam vivência prática de um contexto real de trabalho, sendo indicadas para capacitação em habilidades de resiliência (HR). Este estudo tem como objetivo apresentar um método para projeto e implantação de uma capacitação com enfoque em HR, o qual inclui sessões de treinamento em cenários similares às condições físicas e organizacionais reais de trabalho. Tal método foi desenvolvido e testado em uma distribuidora de energia elétrica, tendo sido realizadas 10 simulações junto a 7 eletricitas. Houve boa receptividade por parte de eletricitas e gerentes da empresa, que estuda a possibilidade de incorporá-lo formalmente aos cursos de formação de novos eletricitas e reciclagens.*

*Palavras-chaves: Capacitação, segurança, habilidade de resiliência, eletricitas*

## 1. Introdução

Uma habilidade profissional corresponde a um modo para executar tarefas, envolvendo tanto habilidades técnicas (HT) quanto habilidades não técnicas (HNT). Embora não seja possível uma distinção rígida entre ambas, uma HT é definida pelo uso do intelecto, destreza e coordenação motora no uso de materiais, ferramentas e procedimentos (SVEDALIS et al., 2009). Já as HNT contribuem para lidar com a variabilidade do ambiente, na medida em que, comparativamente às HT, elas tem menos vínculos com tecnologias ou procedimentos, tendo um caráter mais generalista. De acordo com Flin et al. (2008) as HNT são as habilidades pessoais, sociais e cognitivas que complementam as HT, podendo contribuir para o desempenho seguro e eficiente do trabalho.

Em termos históricos, os estudos sobre HNT ganharam impulso no setor da aviação, por meio dos programas de treinamento denominados *Crew Resource Management* (CRM), os quais são mandatórios em diversos países (FLETCHER et al., 2003). Atualmente, outras atividades, como medicina (FLIN; MARAN, 2004) e geração de energia nuclear (O'CONNOR et al., 2008) também tem sido objeto de estudos em HNT.

Estudos que consideram abordar a temática de HNT, costumam adotar, implicitamente, paradigmas behavioristas e baseados na teoria do processamento de informações, em que o foco é a cognição na mente (*cognition in the mind*), ao invés da cognição como um fenômeno distribuído no sistema sócio-técnico (*cognition in the wild*) (BERGSTROM et al., 2011; DEKKER, 2006). Isso significa que a ênfase está na investigação dos comportamentos observáveis dos indivíduos, dando-se importância secundária ao contexto que produz tais comportamentos.

Essa característica tem sido objeto de muitas críticas (DEKKER, 2011; HOLLNAGEL; WOODS, 2005) visto que: (a) a negligência do contexto leva à culpabilização dos operadores quando o desempenho não é o esperado; (b) ela assume que os operadores são capazes e devem usar as HNT como rotinas automatizadas, ao invés de usá-las com suporte de outros elementos do sistema sócio-técnico e de modo flexível, conforme as demandas de cada contexto; (c) na medida em que as HNT são vistas como procedimentos a serem seguidos de modo padronizado, elas tornam-se menos generalistas e menos úteis em situações imprevistas. Além disso, as organizações que adotam práticas de gestão da segurança com bases epistemológicas behavioristas, dentre as quais o CRM é uma das mais conhecidas, atingiram um platô de desempenho (AMALBERTI, 2001).

Deste modo, novas perspectivas são necessárias para o avanço do conhecimento e da prática das HNT. Nesse estudo, propõe-se que esse assunto seja re-interpretado sob o paradigma da engenharia de resiliência (ER), o qual visa contribuir para a segurança de sistemas complexos, por meio da medição e melhoria da sua resiliência (HOLLNAGEL, 2011). A ER possui bases epistemológicas diferentes daquelas associadas aos estudos auto-rotulados como de HNT, com mais ênfase em perspectivas etnográficas e investigação dos sistemas sócio-técnicos em contextos reais, em detrimento de perspectivas positivistas e experimentos em laboratório (HOLLNAGEL et al., 2006). Com base nessa origem, pode-se assumir que, sob a perspectiva da ER, o exercício das HNT não depende exclusivamente dos operadores, sendo necessário

investigar as características de todo o sistema que contribuem para o seu exercício, minimize ou elimine a sua necessidade.

Após tal reflexão, este estudo adota o conceito de habilidade de resiliência (HR). Entende-se HR como habilidades individuais e de equipe necessárias para ajustar o desempenho, tendo em vista lidar com situações de trabalho não contempladas no projeto organizacional formal, tais como procedimentos documentados e sessões de treinamento. Essa definição enfatiza o ajuste de desempenho em situações não antecipadas, o que é um tema chave sob a perspectiva da engenharia de resiliência. Além disso, a definição de HR se refere simplesmente a habilidades, as quais podem ser cognitivas, físicas, sociais ou de outra natureza. De fato, seja qual for a natureza da habilidade, ela pode ser descrita como uma HR na medida em que apoia o ajuste de desempenho em situações que não foram completamente antecipadas.

A capacitação em HR pode ser realizada por meio de simulações físicas do trabalho real. A capacitação baseada em cenários (CBC) tem como objetivo oferecer cenários realísticos que oportunizem a aprendizagem, oferecendo experiências de aprendizado sistemáticas e estruturadas, incluindo um sistema de medição adequado e *feedback* (ZENDEJAS; COOK; FARLEY, 2010; SALAS et al., 2008). Desenvolver e implementar uma capacitação que contemple o contexto em que a atividade está inserida favorece o entendimento do aluno, que visualiza o significado do problema apresentado (MALLIN; JONES; CORDELL, 2010), desenvolvendo o conhecimento e habilidades (MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008). Assim sendo, o objetivo deste estudo é propor um método para projetar e implantar capacitações baseadas em cenários com enfoque em HR.

## 2. Método

### 2.1. Empresa e contexto no qual o estudo foi conduzido

A empresa estudada foi fundada em 1943 e atende 72 municípios, abrangendo 73.627 km<sup>2</sup>, 1,44 milhão de unidades consumidoras e uma população de cerca de 3,5 milhões de habitantes. Do 1,44 milhão de unidades consumidoras, 85% são unidades residenciais. Para atender a tal demanda, a distribuidora possui 52 subestações, com 50,4 mil quilômetros de redes de distribuição instaladas, 1.850 quilômetros de linhas de subtransmissão, 46,5 mil transformadores e 830 mil postes e conta com cerca de 2.000 funcionários, além de um contingente variável de eletricitas terceirizados que realizam manutenções corretivas e obras de expansão da rede.

O estudo apresentado neste artigo foi realizado como parte de projetos de P&D (pesquisa e desenvolvimento), envolvendo a parceria de uma distribuidora de energia elétrica com a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). O primeiro projeto de P&D, e também primeiro projeto da empresa com enfoque na segurança e saúde no trabalho (SST), teve ênfase no diagnóstico do sistema de gestão da SST (SAURIN; CARIM JUNIOR, 2011). O diagnóstico do sistema de gestão da SST foi explicitamente conduzido segundo o paradigma da engenharia de resiliência e apontou o desenvolvimento da capacitação baseada em cenário como uma das oportunidades de melhoria. A partir deste diagnóstico, elaborou-se um segundo P&D com enfoque no desenvolvimento e implantação da CBC.

### 2.3. Etapas de concepção, implantação e avaliação da capacitação

Três grandes etapas foram desenvolvidas para a capacitação em HR, conforme Tabela 1. A etapa de concepção caracteriza-se como o método utilizado para elaboração da capacitação,

sendo abordado na sequência. As etapas de implantação e avaliação podem ser classificadas como resultados e serão apresentadas como tal.

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
CONCEPÇÃO	Identificação de habilidades de resiliência; Capacitação dos instrutores; Projeto dos cenários, construção e teste da rede projetada; Elaboração dos protocolos de simulação;
IMPLANTAÇÃO	Projeto Piloto; Características dos elementos humanos participantes das simulações; Características gerais das simulações realizadas;
AValiação	Fatores incorporados nos cenários; Simulações realizadas.

Tabela 1- Etapas para concepção, implantação e avaliação do programa de capacitação

### 2.3.1. Concepção

#### 2.3.1.1. Identificação de Habilidades de Resiliência, fatores para composição dos cenários e ações de re-projeto do sistema

A identificação das habilidades de resiliência (HR) pertinentes ao domínio em questão (eletricista) é a primeira etapa a ser desenvolvida na implementação de uma capacitação em HR. A descrição detalhada desta etapa encontra-se no estudo de Wachs (2011).

A análise cognitiva da tarefa (ACT) foi o pressuposto teórico utilizado para a etapa de concepção do programa, principalmente para a identificação das habilidades de resiliência (HR) e identificação de características para compor os cenários de treinamento. Estudos baseados na ACT buscam entender e descrever o trabalho sob a ótica do trabalhador, como os mesmos enxergam seu trabalho e como os eventos e elementos fazem sentido para eles (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006, p. 9). Cabe ressaltar que a ACT não é focada apenas no indivíduo, mas sim na forma como estão relacionados os múltiplos agentes da tarefa (HOFFMAN; MILITELLO, 2008), o que permite identificar também características do sistema que podem reduzir, facilitar ou minimizar a necessidade do uso de HR, melhorando o desempenho do mesmo.

Os métodos utilizados para a etapa de concepção, e que estão relacionados a ACT, foram: observações, entrevistas (Métodos das Decisões Críticas), análise de documentos (relatórios de acidentes, relatos de incidentes). Após identificadas HR, as mesmas passaram por um processo de validação, em que *experts* da área confirmam e esclarecem os dados encontrados. A Tabela 2 lista as 12 categorias de HR identificadas e validadas para os eletricitistas, no estudo de Wachs (2011).

Outro aspecto importante para a implantação de capacitação baseada em cenários é a identificação de constrangimentos do trabalho. Estes fatores, obtidos através de entrevistas, análise de documentos e observações, foram analisados e classificados entre passíveis ou não de simulação. Os fatores passíveis de simulação podem ser agregados aos cenários de treinamento, aumentando o grau de dificuldade do mesmo. Desta forma, foram identificadas condições que dificultam a realização da tarefa, porém de difícil simulação, tais como: região perigosa (tráfego, consumo de drogas, ameaça de tiro, pedras arremessadas na direção do eletricista, tiros ao alto, assalto), trânsito intenso de pedestres, veículo não preparado para terrenos irregulares. Condições meteorológicas (chuva, vento) podem estar presentes na simulação, porém sua presença não está sob o controle dos instrutores.

Os fatores passíveis de simulação foram agrupados em 12 categorias distintas: 1) dificuldade de acesso a região; 2) atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada; 3) falha em equipamentos ou materiais da rede; 4) levantamento de peso e necessidade de usar força física; 5) noite; 6) dificuldade de acesso à rede; 7) falta de equipamentos ou materiais para realizar a atividade; 8) longa jornada; 9) falta de apoio do colega de equipe; 10) pressões por parte de supervisores, centro de controle ou usuários; 11) dificuldade na comunicação ou colaboração com a central de operações; 12) poste mal conservado.

HR	Descrição
1	Discutir, com a equipe da central de operações, para definir procedimentos a serem seguidos e/ou obter informações sobre a rede
2	Discutir, no âmbito da equipe que está no campo, para obter interpretação comum sobre a situação
3	Discutir, com consumidores e população, acerca do status e riscos das operações de manutenção, assim como possíveis causas de defeitos
4	Expressar dúvidas, receios e pedidos de ajuda aos colegas de equipe
5	Identificar estruturas, rede ou equipamentos fora do padrão, danificados ou com falhas
6	Identificar sinais visíveis no ambiente, que indicam dificuldades para a realização da tarefa e/ou possíveis causas de defeitos
7	Elaborar estratégias para identificar defeitos na rede
8	Elaborar estratégia de trabalho, já com defeito identificado
9	Planejar e conferir os equipamentos e materiais necessários para a tarefa
10	Distribuir as tarefas entre os membros da equipe e realizar as tarefas de acordo com a distribuição
11	Identificar fontes geradoras de estresse e fadiga
12	Elaborar estratégias para enfrentar situações de estresse e fadiga

Tabela 2 – Habilidades de resiliência identificadas em eletricitistas

Considerando a premissa da engenharia de resiliência de tornar a organização resiliente, com foco no sistema e não somente o indivíduo, identificou-se possíveis ações de re-projeto do sistema sócio-técnico. Tais ações no sistema influenciaram no desempenho das HR dos indivíduos, facilitando-as ou mesmo minimizando a necessidade do uso de algumas. A existência de ações associadas a todos os subsistemas de um sistema sócio-técnico reforça a necessidade de usar a perspectiva da ER, na medida em que fica claro que o exercício das HR depende do projeto de todo o sistema, não apenas da capacitação dos trabalhadores.

#### 2.3.1.2 Capacitação dos instrutores

Para a realização da CBC é fundamental a capacitação dos instrutores, que podem ser, ao mesmo tempo, projetistas e participantes dos cenários. Nesse sentido, os instrutores deveriam

receber, no mínimo, uma apresentação formal acerca de todo o processo de concepção do programa, desde suas motivações iniciais, incluindo como as HR e fatores componentes dos cenários foram identificados.

Três instrutores foram atores fundamentais no desenvolvimento do segundo projeto de P&D, tendo participado ativamente em todo o processo, evidenciando o caráter contínuo de aprendizado para os mesmos. A primeira atividade desenvolvida foi uma capacitação teórica em HR que teve duração de 16 horas e foi realizada em junho de 2011. Os instrutores tem papel fundamental na capacitação, uma vez que podem ser participantes ativos do cenário, representando consumidores ou operadores de rádio, além de serem responsáveis pelo *feedback*, avaliação dos participantes e preparação da rede para simulação.

### 2.3.1.3 Projeto dos cenários, construção e teste da rede projetada

Uma vez identificadas as HR e os objetivos da capacitação conjuntamente com os instrutores, a próxima etapa foi a definição dos cenários de capacitação. Para o projeto piloto, cinco cenários-base foram propostos (Figura 1). Cenários-base são cenários simplificados com características mínimas para os objetivos da capacitação, neste caso: cada um com sua história, nota de serviço e defeito(s) na rede. Assim, pode-se usar um cenário-base e agregar características (fatores de simulação) a ele, aumentando o grau de complexidade e a variabilidade de situações (MARTIN et al., 2011).

Cenário base	História	Nota de serviço	Defeitos	Solução prevista	Material para o cenário	Material para treinandos
1	fortes ventos na noite anterior	falta de luz na UT 16230-2 – UC 10 (UT=unidade transformadora; UC=unidade do consumidor), rua Gramado.	ramal de profundidade em curto na UC 50; vegetal na rede; cabo rompido	retirar o vegetal; emendar o cabo; deixar o disjuntor desligado;	walkie-talkie, vara de manobra, escada	caminhone te equipada

Figura 1 – Exemplo descrição dos cenários-base

Simultaneamente uma rede de baixa tensão com cinco unidades consumidoras e um transformador foi projetada e construída (Figura 2). Após a construção e teste da rede, os instrutores testaram os cenários propostos.

Outro aspecto a ser mencionado foi a opção por uma capacitação baseada em cenários com simulações reais e não virtuais, uma vez que a tarefas dos eletricitistas envolve desgaste físico também, que por sua vez, não consegue ser simulado em cenários virtuais. Ainda, simulações físicas do trabalho real foram utilizadas visto que a empresa investigada possui recursos para implantar tais cenários e, principalmente, para garantir maior fidelidade.

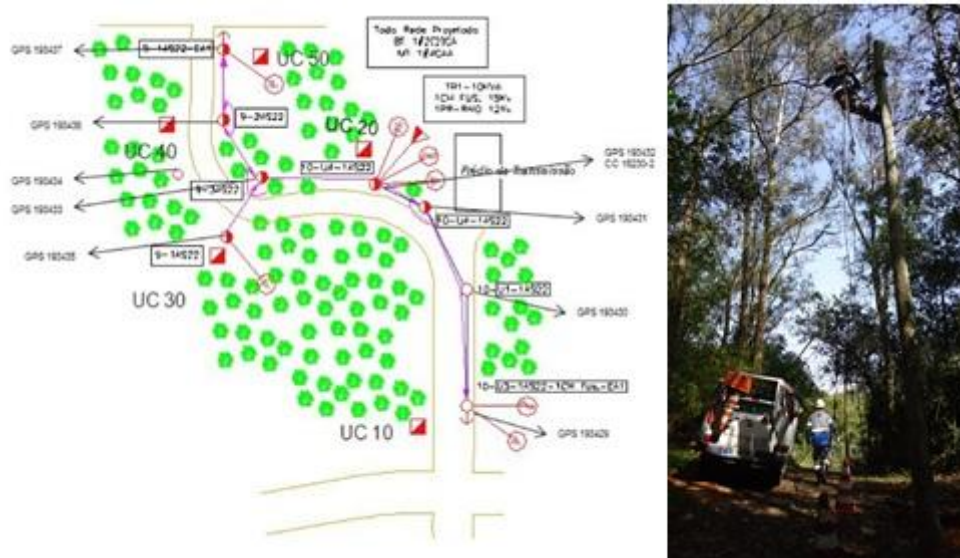


Figura 2 – Projeto da rede e rede construída

#### 2.3.1.4. Elaboração dos protocolos de simulação

Em paralelo à construção da rede, foi elaborado um protocolo de simulação. Tal protocolo tem como objetivo: orientar o instrutor na condução das simulações, registrar dados da simulação e realizar avaliação da simulação.

O protocolo está dividido em fase 1 e fase 2, estando organizado da seguinte forma (FIGURA 3):

Protocolo	Etapa	Conteúdo
Fase 1	Preparação Teórica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- objetivos;</li> <li>- procedimentos;</li> <li>- planilhas para registro de dados;</li> <li>- questionário de auto-avaliação das HR.</li> </ul>
Fase 2	Simulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- objetivos;</li> <li>- procedimentos;</li> <li>- telefones de emergência;</li> <li>- planilha de registro de dados;</li> <li>- roteiro para briefing e debriefing;</li> <li>- questionário de auto-avaliação das HR, avaliação dos cenários e fatores simulados.</li> </ul>

Figura 3 - Detalhamento dos protocolos

Desta forma, a capacitação em habilidades de resiliência foi organizada em quatro momentos: (a) preparação teórica – momento em que o conceito de HR e exemplos do cotidiano dos eletricitistas são apresentados; (b) briefing: momento de preparação para a simulação; (c) simulação propriamente dita: inicia com recebimento da nota de serviço e encerra após a conclusão do serviço com a comunicação a central de operação; (d) debriefing: último, mas essencial, momento da capacitação baseada em cenários. No debriefing são resgatados e discutidos os eventos ocorridos durante a simulação, evidenciando as HR utilizadas, as

oportunidades de melhoria do sistema sócio-técnico, os pontos positivos e as oportunidades de melhorias no desempenho dos treinandos.

### 2.3.2. Avaliação

Para a etapa de avaliação do estudo piloto, foram aplicados três questionários distintos, a saber: (a) priorização dos fatores a serem incorporados nos cenários de treinamento em HR; (b) matriz de associação entre HR e fatores a serem incorporados nos cenários; e, (c) avaliação das simulações realizadas.

No questionário (a), uma matriz de associação foi preenchida por sete eletricitistas considerados *experts* (com mais de cinco anos de trabalho) para avaliação do grau de dificuldade dos 13 fatores passíveis de simulação. Nesta matriz de associação, cada fator recebia uma nota de 0 (nenhum impacto) a 3 (impacto forte), considerando a demanda física, a demanda mental, o risco de acidentes e o risco de atrasar a tarefa.

O questionário (b) teve por finalidade avaliar a contribuição de cada fator de simulação para o exercício de cada HR. Foi utilizada novamente uma escala de 0 (não contribui) a 3 (forte contribuição) e foi respondido pelos mesmos eletricitistas do questionário (a).

Para análise dos dados coletados com os questionários (a) e (b) utilizou-se a técnica de clusterização, que divide os dados em grupos, classificando objetos ou indivíduos em grupos homogêneos (MARROCO, 2003). No questionário (a) a análise de cluster foi utilizada para agrupar os fatores que apresentaram semelhança nos níveis de dificuldade observados, classificando-os em três categorias: fácil, médio e difícil. Já para o questionário (b), a análise apresentou os níveis de significância de cada fator, classificando-os de pouco significativo a muito significativo.

A avaliação das simulações realizadas (questionário (c)) deu-se através do preenchimento dos questionários de avaliação dos cenários e fatores simulados, parte integrante do protocolo fase 2, pelos eletricitistas treinandos. O questionário apresentava linhas contínuas de 15 cm, em que o treinando assinalava algum ponto entre os extremos da linha. O extremo esquerdo representava “menos presente” ou “fácil”, por exemplo, enquanto o extremo direito da linha representava o oposto. Para este artigo, são apresentadas apenas as médias obtidas.

## 3. Resultados

### 3.1. Implantação da capacitação baseada em cenários

#### 3.1.1 Projeto Piloto

A realização de um projeto piloto é uma etapa essencial no processo de implementação da CBC. É neste momento que são alinhados e refinados os cenários, definidas as forma de *feedback* e avaliação, discutidas as condições para real implantação e propostas de melhoria a serem incorporadas antes da implantação.

O projeto piloto foi realizado no período de setembro a novembro de 2011 e contemplou, no mínimo, uma simulação para cada cenário base proposto, totalizando 10 simulações. Sete eletricitistas que trabalham em redes aéreas de distribuição participaram das simulações, todos do sexo masculino. A classificação da equipe foi realizada de acordo com o tempo de experiência: (a) iniciante: os dois eletricitistas com até 2 anos de experiência; (b) intermediária: os dois eletricitistas com experiência entre 2 e 5 anos; (c) experiente: eletricitistas com mais de 5 anos de rede; (d) mista: eletricitistas com diferentes níveis de experiência. Todas as simulações



eram acompanhadas por observadores da instituição responsável pela pesquisa, além de instrutor(es) e funcionários representantes da empresa.

### 3.2.2 Características dos elementos humanos participantes das simulações

As simulações realizadas envolveram a participação de diferentes elementos humanos. Os principais envolvidos foram os eletricitistas treinandos e eletricitistas instrutores. Os instrutores tinham o papel de preparar a rede para o cenário a ser simulado, etapa que envolvia normalmente a presença de dois instrutores e um tempo aproximado de 40 minutos. Estes mesmos instrutores atuavam como operadores de rádio, ao passar a nota de serviço aos eletricitistas treinandos e repassar outras informações aos mesmos quando solicitados. Outro papel realizado pelos instrutores refere-se a sua atuação como consumidor, intervindo junto aos eletricitistas para questioná-los quanto aos problemas da rede, quanto ao tempo de execução da manobra, realizando até mesmo uma pressão (tempo) para finalização do serviço. Durante as simulações participaram 4 eletricitistas como instrutores, sendo que os mesmos já atuam como tal nos treinamentos existentes na empresa.

Realizando a capacitação baseada em cenários como treinandos, participaram 7 eletricitistas ao todo. A Figura 4 apresenta algumas características desses participantes, incluindo o número de simulações realizadas por cada um. Percebe-se que apenas um eletricitista conseguiu participar dos cinco cenários propostos no projeto piloto, seguido de outros três treinandos que participaram de 4 simulações, abrangendo 3 cenários distintos. Os demais participantes estiveram presentes em uma simulação apenas. O tempo de rede de cada treinando variou entre 7 e 10 anos.

Eletricista	Idade	Escolaridade	Tempo de rede	Quantidade de simulações	Cenários realizados
A	30	2º grau completo	7	5	1/2/3/4/5
B	32	2º grau completo	7	4	1/2/3/3
C	32	3º grau incompleto	6	1	4
D	30	3º grau incompleto	7	1	2
E	31	3º grau incompleto	5	1	2
F	45	2º grau completo	7	4	3/1/1/4
G	30	2º grau completo	10	4	3/1/1/4

Figura 4 - Perfil dos eletricitistas treinandos

### 3.2.3 Características gerais das simulações realizadas

Como citado anteriormente, foram realizadas um total de 10 simulações. A Figura 5 apresenta algumas das principais características dessas simulações.

Nas simulações, independente do cenário-base que foi utilizado, uma série de fatores poderiam ser incorporados para que o cenário se torna-se mais ou menos complexo. Os fatores identificados foram apresentados na seção 2.3.1.1. Percebe-se que os fatores 1, 2, 3 e 4 foram contemplados na grande maioria das simulações, devido às características geográficas do local e aspectos presentes nos cenários propostos. O fator noite (5) foi contemplado em uma simulação, juntamente com o fator 8 (longa jornada) que esteve presente em duas simulações.

Quanto às condições climáticas no momento das simulações, somente na simulação 6 o clima foi diferente de vento calmo/moderado (i), visibilidade sem restrições (ii) e nenhuma precipitação (iii). A chuva moderada (iv) esteve presente durante a realização da simulação 6, tornando-a mais complexa aos treinandos devido dificuldades de visibilidade e movimentação.

Os tempos considerados durante as simulações referem-se ao tempo de briefing (B), momento de preparação para a simulação; tempo de simulação (S), que inicia com recebimento da nota de serviço e finaliza com a comunicação à central de operação do fim do serviço; e, tempo de debriefing (D), que refere-se ao período utilizado para discussão das atividades realizadas durante a simulação. Como tempo médio de briefing tem-se 10 minutos, realizado de forma sucinta visando as instruções iniciais para as simulações. As simulações foram realizadas em um tempo médio de 1 hora e 15 minutos, tendo períodos de execução bem variados conforme o cenário proposto e a dupla de treinandos que realizou as atividades. O tempo de debriefing teve uma média de 1 hora e 10 minutos, apresentando-se como longos períodos de reflexão das atividades.

Simulação	Cenário base	Fatores contemplados	Condições climáticas	Equipe Eletricistas	Tempos		
					B	S	D
1	1	1,2,3,4	i, ii, iii	A,B	15min	1h45min	1h
2	2	1,2,3,4	i, ii, iii	A,B	15min	30min	1h50min
3	3	1,2,3,4	i, ii, iii	A,B	10min	1h	1h15min
4	4	1,2,3,4,6,10	i, ii, iii	A, C	20min	50min	1h
5	5	1	i, ii, iii	A, F	5min	1h15min	1h15min
6	2	1,3,4,10	i, ii, iv	D, E	1min	1h43min	1h15min
7	3	1,2,3,4	i, ii, iii	F, G	10min	1h05min	45min
8	1	1,2,3,4	i, ii, iii	F, G	10min	1h50min	1h20min
9	1	1,2,4	i, ii, iii	F, G	10min	1h45min	1h
10	4	1,2,3,4,5,8	i, ii, iii	F,G	5min	1h15min	1h

Figura 5 - Simulações realizadas e fatores contemplados

### 3.3. Avaliação

#### 3.3.1 Fatores incorporados nos cenários

Uma primeira avaliação das simulações realizadas ocorreu através da análise do nível de dificuldade dos fatores a serem incorporados nos cenários. Cabe ressaltar que todos os fatores para simulação estão associados, em menor ou maior intensidade, a todas as categorias de HR.

A Tabela 3 apresenta a classificação encontrada dos fatores em níveis de dificuldade obtidos através da técnica de clusterização. Percebe-se a presença de fatores considerados de média dificuldade em todas as simulações realizadas (p. ex. dificuldade de acesso à região), bem como simulações contemplando fatores de fácil dificuldade (p. ex. noite), como a simulação número 10. Simulações abrangendo fatores considerados como difíceis (p. ex. falta de apoio do colega de equipe) também foram realizadas, como na simulação número 15.

Cluster	Fatores
Fácil	noite; equipamentos ou materiais inadequados para a atividade; falha em equipamentos ou materiais da rede; pressões por parte de supervisores, centro de operações ou usuários; e, dificuldades na comunicação ou colaboração com a central de operações
Médio	dificuldade de acesso à região; dificuldade de acesso à rede; poste mal conservado; atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada; falta de equipamentos ou materiais para

	realizar a atividade; e, levantamento de pesos e necessidade de usar força física
Difícil	longa jornada de trabalho e falta de apoio do colega de equipe

Tabela 3 - Nível de dificuldade dos fatores classificados em clusters

Posteriormente, foi determinada a relação dos fatores e sua importância em relação às HR, através de uma matriz de associação entre HR e fatores a serem incorporados nos cenários preenchida novamente pelos sete *experts*.

Quanto à relação dos fatores e sua importância para adquirir as HR, os dados apresentam característica da qualidade do tipo maior é melhor, pois quanto maior o valor, mais significativo é o fator. A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos através da técnica de clusterização, classificando cada fator em um dos três grupos: pouco significativo, significativo e muito significativo. Fica evidente que as simulações contemplaram fatores com diferentes níveis de significância para necessidade de utilização das HR. Por exemplo, a simulação número 15 contemplou os fatores: 1) dificuldade de acesso a região; 2) atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada; 3) falha em equipamentos ou materiais da rede; 4) levantamento de peso e necessidade de usar força física; e, 9) falta de apoio do colega de equipe, relacionando fatores de todos os grupos de significância.

Cluster	Fatores colocar os nomes de cada fator
Pouco significativo	atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada; falta de equipamentos ou materiais para realizar a atividade; equipamentos ou materiais inadequados para a atividade; falha em equipamentos ou materiais da rede; levantamento de pesos e necessidade de usar força física; pressões por parte de supervisores, centro de operações ou usuários; e, dificuldades na comunicação ou colaboração com a central de operações
Significativo	noite; dificuldade de acesso à região; dificuldade de acesso à rede; poste mal conservado; e, longa jornada de trabalho
Muito significativo	falta de apoio do colega de equipe;

Tabela 4 – Significância dos fatores para adquirir as HR, classificados em clusters

### 3.3.2 Simulações realizadas

O grau de dificuldade considerado para as simulações obteve média 7,73, enquanto o grau de semelhança com situações reais de trabalho alcançou média de 11,72. Ao analisar estes valores, percebe-se a possibilidade de aumento de dificuldade nos cenários. No entanto, é importante avaliar este resultado separadamente para cada cenário. Sendo assim, na Tabela 5 percebe-se a variação de dificuldade entre os cenários propostos. Considera-se tal fato positivo, uma vez que permite aumentar o grau de dificuldade imposto aos treinandos utilizando tanto diferentes cenários-base como incorporando diferentes combinações de fatores simuláveis.

Grau de dificuldade da simulação		Grau de semelhança da simulação com situações reais de trabalho	
	Média		Média
Cenário 4	10,83	Cenário 1	13,69
Cenário 2	8,19	Cenário 2	12,22
Cenário 1	7,19	Cenário 4	12,17

Cenário 5	6,90	Cenário 5	10,48
Cenário 3	5,52	Cenário 3	10,04

Tabela 5 – Graus de semelhança e de dificuldade das simulações

A questão sobre semelhança da simulação com a situação real de trabalho apresentava como extremos na linha os níveis “diferente” e “parecido”. Os cenários 1, 2 e 4 foram considerados os mais “parecidos” com a situação real de trabalho, atingindo o objetivo do projeto dos cenários de torna-los o mais próximo possível da realidade vivenciada pelos eletricitistas.

Para analisar a semelhança do fator simulado com a situação real de trabalho, os treinando foram questionados a assinalar o grau de semelhança na linha contínua (o extremo esquerdo representou menos presente que a situação real e o extremo direito mais presente que a situação real). Desta forma, valores próximos a sete e meio indicam semelhança com situação real. A média geral dos fatores simuláveis foi 6,31 (Tabela 6), indicando necessidade de melhoria na simulação de alguns fatores, tais como: falta de apoio do colega de equipe e pressão por parte de supervisores, centro de operações, ou usuários.

Tabela 6 – Graus de semelhança dos fatores simulados

Fator de simulação	Média
A dificuldade de visibilidade	8,45
Dificuldade de acesso à rede	7,84
Evidências de que algum trabalho realizado anteriormente de forma inadequada (ex. emendas de cabo, adaptações em conectores e chaves, etc)	7,72
Dificuldade de acesso à região	7,62
Levantamento de pesos e necessidade de usar força física	7,01
Desgaste físico e mental	6,91
Falha em equipamento ou materiais na rede	6,84
Falta de material para realizar o trabalho	5,57
Dificuldade de comunicação, coordenação ou colaboração com a central de operações	5,51
Material inadequado para realizar o trabalho	5,40
Pressão por parte de supervisores, centro de operações, ou usuários	5,00
Falta de apoio do colega de equipe	4,12
Poste mal conservado	4,07

#### 4. Considerações finais

Este estudo teve como objetivo propor, implantar e avaliar uma capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades de resiliência para eletricitistas de rede aérea de distribuição de energia elétrica. A proposta apresentou três grandes etapas: concepção, implantação e avaliação.

Ao todo foram realizadas 10 simulações, das quais participaram 7 eletricitistas que trabalham em redes aéreas de distribuição, todos do sexo masculino, com, no mínimo, 7 anos de experiência. Cada simulação foi realizada por uma equipe de dois eletricitistas e acompanhada

por observadores da instituição responsável pela pesquisa, além de instrutor(es) e funcionários representantes da empresa. Nessas simulações foram contemplados 5 cenários-base, com variações de fatores de simulação.

A avaliação das simulações realizadas permitiu identificar a necessidade de modificação de alguns cenários. Assim, sugere-se reduzir a proposta inicial de cinco cenários-base para três, mantendo os mesmos defeitos e eliminando cenários considerados de dificuldade muito baixa, visando um melhor aproveitamento das situações proposta. De forma semelhante, sugere-se contemplar com maior frequência alguns fatores específicos, como falta de apoio do colega de equipe. Este fator, como visto anteriormente, é considerado como muito significativo em sua relação com HR, confirmando a necessidade de melhoria na simulação deste fator.

De forma geral, as simulações realizadas tiveram boa receptividade por parte de eletricitas e gerentes. Os primeiros demonstraram engajamento nas atividades propostas e reiteraram a importância deste tipo de treinamento para a formação do profissional. Da mesma forma, os gerentes do projeto estiveram presentes durante todo o processo de implementação, atentos as atividades e *feedback* dos treinandos e instrutores. Todo este trabalho resultou numa decisão por parte da empresa de incorporar tal proposta formalmente aos cursos de formação de novos eletricitas, bem como aos cursos de reciclagem.

Como proposta de continuidade, sugere-se avaliar a implantação do programa de capacitação, em larga escala, entendendo a repercussão do mesmo para a atividade do eletricitista. Também como sugestão para projetos futuros, apresenta-se a possibilidade de outros profissionais e setores da empresa serem beneficiados com essa forma de capacitação, no momento em que suas atividades são incorporadas aos cenários de treinamento, como no caso da central de operações por exemplo, tornando ainda mais fidedigno a capacitação baseada em cenários para o contexto em estudo.

### Referências Bibliográficas

**AMALBERTI, R.** *The paradoxes of almost totally safe transportation systems.* Safety Science, v. 37, n 2-3, p. 109-126, 2001.

**BERGSTROM, J.; HENRIQSON, E.; DAHLSTROM, N.** *From crew resource management to operational resilience.* In...Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium, p. 36-42. Paris: Mines Paris Tech, 2011.

**CRANDALL, B.; KLEIN, G.; HOFFMAN, R.** *Working Minds: A Practitioner's Guide to cognitive Task Analysis.* Cambridge: The MIT Press, 2006. 332p.

**DEKKER, S.** *Drift into Failure: from hunting broken components to understanding complex systems.* London: Ashgate, 2011.

**DEKKER, S.** *The Field Guide to Understanding Human Error.* London: Ashgate, 2006.

**FLETCHER, G.; FLIN, R.; McGEORGE, P.; GLAVIN, R.; MARAN, N.; PATEY, R.** *Anaesthetics' non-technical skills (ANTS): evaluation of a behavioral marker system.* British Journal of Anaesthesia, v. 90, n. 5, p. 580-588, 2003.

**FLIN, R.; MARAN, N.** *Identifying and training non-technical skills for teams in acute medicine.* Qual Saf Health Care, v. 13, n.1, p. 80-84, 2004.

- FLIN, R.; O'CONNOR, P.; CRICHTON, M.** *Safety at the sharp end: a guide to Non-Technical Skills*. Hampshire/Burlington: Ashgate, 2008. 317p.
- HOFFMAN, R. R.; MILITELLO, L. G.** *Perspectives on Cognitive Task Analysis: historical origins and modern communities of practice*. New York/Hove: PSYCOLOGY PRESS, 2008. 516p.
- HOLLNAGEL, E.** *Prologue: the scope of resilience engineering*. In: HOLNAGELL, E.; PARIÈS, J.; WOODS, D.; WREATHALL, J. (Eds.) *Resilience Engineering in Practice: a guidebook*. Burlington: Ashgate, 2011.
- HOLLNAGEL, E. WOODS, D. D.** *Joint Cognitive Systems: foundations of cognitive systems engineering*. Boca Raton: Taylor & Francis / CRC, 2005.
- HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N.** *Resilience Engineering: concepts and precepts*. London: Ashgate, 2006.
- MALLIN, M.; JONES, D.; CORDELL, J.** *The Impact of Learning Context on Intent to Use Marketing and Sales Technology: A Comparison of Scenario-Based and Task-Based Approaches*. *Journal of Marketing Education*, v. 32, n. 2 p. 214-223, 2010.
- MARROCO, J.** *Análise estatística: com a utilização do SPSS*. Lisboa: Silabo, 2003.
- MARTIN, G. A.; SCHATZ, S.; HUGHES, C.; NICHOLSON, D.** What is a scenario? Operationalizing Training Scenarios for Automatic Generation. In: Kaber, D.; Boy, G. (editors). *Advances in Cognitive Ergonomics: CRC Press*, p. 746-753, 2011.
- MOATS, J. B.; CHERMACK, T. J.; DOOLEY, L. M.** *Using Scenarios to Develop Crisis Managers: Applications of Scenario Planning and Scenario-Based Training*. *Advances in Developing Human Resources*, v. 10, n. 3, p. 397-424, 2008.
- O'CONNOR, P.; O'DEA, A.; FLIN, R.; BELTON, S.** *Identifying the team skills required by nuclear power plant operations personnel*. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 38, p. 1028-1037, 2008.
- SALAS, E.; ROSEN, M.; HELD, J.; WEISSMULLER, J.** *Performance Measurement in Simulation-Based Training: a review of best practices*. *Simulation & Gaming*, v. 40, n. 3, p. 328-376, 2008.
- SAURIN, T. A.; CARIM JUNIOR, G.** *Evaluation and improvement of a method for assessing HSMS from the resilience engineering perspective: A case study of an electricity distributor*. *Safety Science*, v. 49, p. 355-368, 2011.
- SVEDALIS, N.; UNDRE, S.; HENRY, J.; SYDNEY, E.; KOUTANTJI, M.; DARZI, A.; VINCENT, C.** *Development, initial reliability and validity testing of an observational tool for assessing technical skills of operating room nurses*. *International Journal of Nursing Studies*, v. 46, p. 1187-1193, 2009.
- WACHS, P.** *Identificação de habilidades não técnicas e de fatores para composição de cenários de treinamento: um estudo de caso em uma distribuidora de energia elétrica*. Porto Alegre: 2011. 163p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2011.
- ZENDEJAS, B.; COOK, D.; FARLEY, D.** *Teaching First or Teaching Last: Does the Timing Matter in Simulation-Based Surgical Scenarios?* *Journal of Surgical Education*, v. 67, n. 6, p. 432-438, 2010.