

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS E DE FATORES PARA
COMPOSIÇÃO DE CENÁRIOS DE TREINAMENTO: um estudo de caso em uma
distribuidora de energia elétrica**

Priscila Wachs

Porto Alegre, 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS E DE FATORES PARA
COMPOSIÇÃO DE CENÁRIOS DE TREINAMENTO: um estudo de caso em uma
distribuidora de energia elétrica**

Priscila Wachs

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Ergonomia.

Orientador: Prof. Tarcísio Abreu Saurin, Dr.

Porto Alegre, 2011

**IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS E DE FATORES PARA
COMPOSIÇÃO DE CENÁRIOS DE TREINAMENTO: um estudo de caso em uma
distribuidora de energia elétrica**

Priscila Wachs

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Tarcísio Abreu Saurin, Dr.

Orientador

Prof^a. Carla Schwengber ten Caten, Dr^a.

Coordenadora PPGEP-UFRGS

Banca Examinadora:

Prof^a. Lia Buarque de Macedo Guimarães, PhD. (PPGEP - UFRGS)

Prof. Eder Henriqson, Dr (FACA – PUC/RS)

Prof. Paulo Antonio Barros de Oliveira (CEDOP - UFRGS)

*Muitas são as pessoas a quem poderia dedicar
este mestrado, mas hoje me refiro a apenas duas:
Luís Henrique Cauduro, meu futuro marido.
Anita Helena Schievelbein Flores, minha eterna afilhada.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao orientador desta pesquisa, Prof. Tarcisio Saurin, pela orientação, apoio e incansáveis revisões. E também a Prof^a. Lia pelo aprendizado durante convívio no NDES;

Agradeço aos professores, colegas e bolsistas do PPGEP. Em especial a Angela Righi, Carlo Chanin, Giovanni Susin, Guido Carim, João Pedro Aguiar, Livia Paranhos, Luciane Gonçalves, Renata Cornelli que, de forma direta ou indireta, contribuíram para realização desta pesquisa;

Agradeço aos professores Guido e Éder pelo convívio e confiança durante Seminário Internacional de Segurança em Sistemas Tecnológicos Complexos;

Aos professores membros da banca avaliadora, pelas contribuições;

À empresa de energia elétrica e a ANEEL pela parceria na pesquisa;

Ao CAPES pela bolsa que auxiliou no desenvolvimento da pesquisa;

Agradeço aos meus amigos pela compreensão nas ausências e nas “pirações”, ao Henrique e familiares pelo apoio; a Márcia Birk pela incansável conferência;

Por fim, agradeço aos meus pais, tios, irmão, cunhada e primos pelo carinho e compreensão eternos. Em especial a Anita Helena que, com a saudade, nos fortalece a cada dia;

Assim, a todos aqueles que respeitaram meus momentos de isolamento, silêncio e mau-humor, principalmente nos momentos finais. E, sem desistir, me aguardavam com sorrisos e braços abertos;

A Deus por permitir que eu lute pelos meus objetivos.

RESUMO

As habilidades não técnicas (HNT) complementam as habilidades técnicas, contribuindo para que o trabalho seja desempenhado de forma eficiente e segura. Sob a perspectiva da engenharia de resiliência (ER), o exercício das HNT não depende apenas da capacitação dos indivíduos, mas também do contexto organizacional. Esse trabalho aborda a capacitação baseada em cenários (CBC) como alternativa para a capacitação em HNT. A CBC apresenta cenários com problemas a serem solucionados pelos participantes, a partir de um contexto fidedigno ao encontrado na prática. Esta dissertação tem como objetivo principal identificar habilidades não técnicas e fatores para composição de cenários de treinamentos e como objetivos específicos: (a) identificar contribuições da organização do trabalho para o exercício das HNT; (b) identificar adaptações realizadas pelos eletricitistas; (c) propor um programa de capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades não técnicas (HNT) de eletricitistas que atuam em redes aéreas de distribuição. A aplicação prática do programa é ilustrada por meio de um estudo de caso em uma distribuidora de energia elétrica. O programa proposto é constituído por sete etapas: (0) Identificação das HNT; (1) Definição dos objetivos da capacitação; (2) Definição dos cenários de capacitação; (3) Definição do sistema de avaliação; (4) Refinamento da proposta para o programa de capacitação; (5) Capacitação dos instrutores; (6) Projeto Piloto; (7) Implantação da capacitação.

Palavras-chave: Segurança. Habilidades não técnicas. Capacitação baseada em cenários. Eletricitistas.

ABSTRACT

The non-technical skills (HNT) complement the technical skills, contributing to the work to be performed efficiently and safely. From the perspective of resilience engineering (RE), the exercise of HNT not only depends on the training of individuals, but also the organizational context. One of the methods used for such training is scenario-based training (CBC). The CBC presents scenarios with challenges to be addressed by participants, from a real context. This study has as main objective to identify electricians non technical skills and to identify factors to compose the training scenarios. This study also aims: (a) to identify organizational contributions for the non technical skills exercise; (b) to identify work adaptations; (c) to propose a scenario-based training program focusing non-technical skills. The practical implementation of the program is illustrated through a case study in an electricity distribution company. Seven steps compose the program: (0) Non-technical skills identification; (1) Definition of the training objectives; (2) Definition of training scenarios; (3) Definition of the evaluation system; (4) Refinement of the proposal for the training program;; (5) Trainer's training; (6) Pilot Study; (7) Implementation.

Palavras-chave: Safety. Non-technical skills. Scenario based training. Electricians.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	8
1.1 CONTEXTO	8
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	9
1.3 QUESTÕES DE PESQUISA.....	12
1.4 OBJETIVOS	12
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO E DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	12
1.6 TIPO DE PESQUISA	13
CAPÍTULO II – ARTIGO 01: HABILIDADES NÃO TÉCNICAS: uma revisão de literatura sobre como identificá-las, como treiná-las e como avaliá-las.....	ERRO! INDICA
CAPÍTULO III – ARTIGO 02:IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS SOB A PERSPECTIVA DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA: um estudo de caso em uma distribuidora de energia elétrica	44
CAPÍTULO IV – ARTIGO 03: PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO COM ENFOQUE EM HABILIDADES NÃO TÉCNICAS: um estudo de caso no setor elétrico.....	104
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES	156
REFERÊNCIAS	160

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

O trabalho no setor elétrico configura-se como de grande vulnerabilidade a acidentes, inclusive fatais. Esta afirmação é corroborada pelos dados do Ministério da Previdência Social (2009), em que 3.313 acidentes ou doenças do trabalho do setor elétrico e gás foram registrados no ano de 2007. A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) apontam o setor elétrico e gás em segunda posição em relação à taxa de mortalidade segundo as atividades econômicas no Rio Grande do Sul, no ano de 2006 (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2008). O setor elétrico é apresentado em conjunto com o setor de gás uma vez que ambos estão enquadrados na mesma seção do CNAE (Código de Classificação Nacional de Atividades Econômicas). A Fundação Comitê de Gestão Empresarial (FUNCOGE, 2009), em seu Relatório de Estatísticas de Acidentes do Setor Elétrico Brasileiro, registrou 2.142 acidentes típicos com afastamento, somando funcionários de empresas do setor elétrico e de empresas contratadas.

Em relação à segurança no trabalho no setor elétrico, têm sido realizados estudos com diversas perspectivas, tais como: (a) analisar acidentes típicos envolvendo eletricitas (LOOMIS et al., 1999; GUIMARÃES; FISCHER; BATISTA, 2004); (b) avaliar a percepção de risco e perigo de eletricitas (FISCHER; GUIMARÃES; SCHAEFFER, 2002); (c) identificação de fatores ambientais que influenciam a ocorrência de acidentes em rede aérea de distribuição (MELO; GOMES; LIMA, 2002; MELO et al., 2003); (d) incidência e impacto de queimaduras térmicas, químicas e elétricas em trabalhadores que lidam com eletricidade (FORDYCE et al., 2007); (e) identificação de boas práticas de segurança e saúde no trabalho (SST) nesse setor (DOUGHTY; EPPERLY; JONES, 1992; PARISE; ANNIBALDI; MARTIRANO, 2000).

O setor elétrico, responsável pela energia elétrica que chega às indústrias, ao comércio e às residências, é dividido em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. No Brasil, 80% da geração de energia elétrica vem de hidroelétricas. O setor de transmissão é responsável pela transmissão da energia das usinas geradoras para subestações elevatórias de tensão e, em seguida, para estações rebaixadoras de tensão (sub-estações) (MARTINEZ; LATORRE, 2009; NUNES, 2004; MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2002). Já a distribuição fornece energia ao consumidor final, tanto em região urbana como rural, podendo ser subterrânea ou aérea. A rede aérea predomina no Brasil, ficando a rede

subterrânea restrita a alguns grandes centros com forte concentração de carga (MELO et al., 2003). A distribuição tem como característica 85% de seus consumidores sendo residenciais (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, 2009) e como objetivo fornecer energia de acordo com padrões de qualidade estabelecidos pela ANEEL (MELO et al., 2003). A distribuição é o segmento que congrega o maior número de trabalhadores eletricitários, bem como aquele que concentra a maioria dos acidentes do setor elétrico (MELO et al., 2003).

As principais atividades operacionais de uma empresa distribuidora de energia elétrica (MELO et al., 2003) são: (a) construção de redes – projetar e executar a instalação e a reforma das redes de distribuição; (b) manutenção – intervenção para eliminar defeitos que possam interromper fornecimento de energia; (c) atendimento de emergência – intervenção para restabelecer o fornecimento; (d) ligação – instalar clientes ao sistema de distribuição; (f) interrupção de fornecimento (“corte”) – desligar clientes do sistema; (g) religação – religar clientes ao sistema; (h) fiscalização - verificar se a distribuição de energia está sendo realizada legalmente, sem furtos ou sonegação.

O serviço realizado no setor de distribuição de energia é caracterizado por exigências físicas e mentais, bem como riscos à saúde e segurança dos trabalhadores que são de origem elétrica, mecânica, biológica, física, biomecânica e psicossocial (MARTINEZ; LATORRE, 2009). A realização de serviços emergenciais é ainda mais exigente uma vez que, geralmente, ocorre sob condições meteorológicas adversas, em qualquer horário e local. Melo et al. (2003) e Melo, Gomes e Lima (2002) evidenciam a interferência dos fatores ambientais na segurança, tais como: tempestade/ventania, instabilidade do terreno, poste na beira de valas e poste congestionado, ações agressivas da comunidade e ações de animais, iluminação, trânsito intenso, estrutura fora do padrão, dependências de terceiros, sol/calor.

De fato, mesmo com certa padronização, a variação do ambiente impõe variações à rede, tornando difícil o serviço realizado na mesma (MELO et al., 2003).

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Em função da grande variedade de ambientes em que os serviços nas redes de distribuição (especialmente aéreas) são realizadas, a capacitação dos operadores de linha de frente é um fator ainda mais relevante do que seria em ambientes de trabalho com maior grau de padronização. De fato, o posto de trabalho do eletricitista não possui uma delimitação física

clara em relação ao ambiente externo ao do trabalho, como ocorre, por exemplo, em uma fábrica. Isso implica em uma importante fonte de exposição a imprevistos. Também vale enfatizar que essa variabilidade tende a limitar a aplicabilidade dos procedimentos, visto que é difícil antecipar todas as situações de trabalho e seus respectivos perigos. Nesse tipo de ambiente, o trabalho não se limita a cumprir procedimentos, sendo que os trabalhadores devem receber uma capacitação que vá além da automatização e memorização de rotinas. Por exemplo, nesses ambientes os trabalhadores necessitam reconhecer quais passos da tarefa são importantes, reconhecer quando a tarefa difere daquilo que foi planejado e saber como adaptar os procedimentos (DEKKER, 2005).

Nesse contexto, essa pesquisa investiga como desenvolver a capacitação dos eletricitistas de redes de distribuição para lidar com a variabilidade do ambiente a que estão expostos. De acordo com Flin e Maran (2004), Fletcher et al. (2003), Crichton e Flin (2004), os programas de capacitação em habilidades não técnicas (HNT) são uma alternativa em casos como esse.

As habilidades não técnicas (HNT) são caracterizadas pelos recursos pessoais, sociais e cognitivos, que por sua vez complementam as habilidades técnicas, contribuindo para um desempenho seguro e eficiente da tarefa (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008). Os autores Fletcher et al. (2002) e Matveevskii e Gravenstein (2008) dividem as habilidades não técnicas em dois subgrupos: habilidades cognitivas e mentais (por exemplo, tomada de decisão, planejamento, consciência situacional) e habilidades sociais e interpessoais (por exemplo, trabalho em equipe, comunicação, liderança).

Vale salientar que outros autores, como Crandall, Klein e Hoffman (2006), se referem à mesma abordagem preconizada pelos programas de HNT usando a expressão treinamento cognitivo. De acordo com esses autores, esse tipo de treinamento é importante quando as pessoas necessitam aprender novos modelos mentais acerca de como algum sistema funciona, ou quando é necessário desenvolver habilidades perceptivas, para que elas sejam capazes de discernir situações de trabalho.

Contudo, a capacitação em HNT é complexa, envolvendo uma série de etapas, tais como a identificação das HNT, o projeto de cenários de treinamento e a definição de métodos de avaliação da capacitação. Embora haja um certo consenso na literatura acerca das principais etapas de um programa de capacitação em HNT, O'Connor et al. (2008) e Paige (2010) são enfáticos ao afirmarem que esses programas devem ser específicos para cada domínio investigado. Por exemplo, caso os trabalhadores a serem capacitados desenvolvam atividades

de monitoramento de sistemas automáticos, o projeto de um programa de capacitação poderia incluir o desenvolvimento de um software. Já no caso investigado nessa dissertação, as atividades ocorrem por meio do contato físico dos trabalhadores com os materiais e ferramentas na linha de frente, de modo que uma simulação fidedigna deveria priorizar cenários físicos de treinamento. Nesse caso, assim como no anterior, os programas de capacitação baseada em cenários (CBC) constituem uma alternativa para a capacitação em HNT.

As CBC desenvolvem a capacitação a partir da simulação de um contexto de trabalho (CARROLL, 1999). A CBC tem como objetivo oferecer cenários realísticos que oportunizem experiências de aprendizado sistemáticas e estruturadas, incluindo sistema de medição de desempenho e *feedback* (ZENDEJAS; COOK; FARLEY, 2010; SALAS et al., 2008; CHAMBERLAIN; HAZINSKI, 2003). Em particular, a CBC deve contemplar o contexto organizacional em que a atividade está inserida, bem como introduzir a resolução de problemas similares aos encontrados nos contextos reais, aumentando o significado da experiência para o treinando (MALLIN; JONES; CORDELL, 2010; MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008).

Além da ênfase da capacitação de eletricitistas em HNT, outra característica distintiva desta dissertação é a adoção de um paradigma de gestão da SST que norteia a coleta e análise de dados, denominado engenharia de resiliência (ER) (HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006; WOODS, 2005). Hollnagel (2011, p. XXXVI) define resiliência como “a habilidade intrínseca de um sistema adaptar seu funcionamento, antes, durante ou após alguma mudança ou desordem, a fim de manter as operações necessárias, sob condições esperadas e inesperadas”.

A adoção do enfoque da ER para o estudo das HNT tem implicações importantes, tais como: (a) é necessário investigar as características de todo o contexto sócio-técnico (tecnologias, organização do trabalho, ambiente externo e pessoas) que contribuem para que as pessoas conheçam as HNT e possam exercê-las da forma mais simples, eficaz e segura possível - há o pressuposto de que não basta que as pessoas dominem as HNT, sendo necessário que o contexto organizacional favoreça o seu pleno exercício; (b) é adotada a posição de que não apenas as pessoas devem ser capacitadas em HNT, mas a organização também deve ser capacitada; (c) é importante que, em cada empresa, sejam identificadas quais características da organização do trabalho tem impacto em quais HNT específicas; (d) idealmente, o projeto

do sistema deve minimizar a necessidade de exercício das HNT, visto que, em última instância, um foco excessivo nas HNT implica em posicionar o trabalhador (normalmente, de linha de frente) como o principal responsável pelo desempenho de sistemas complexos.

1.3 QUESTÕES DE PESQUISA

Sob o panorama apresentado nos itens anteriores, foram constatadas as principais questões de pesquisa: como identificar habilidades não técnicas de eletricitas que trabalham em redes aéreas de distribuição e como identificar fatores para composição de cenários de treinamentos?

Busca-se também responder às seguintes questões específicas:

- a) De que forma a organização do trabalho pode contribuir para o exercício das HNT?
- b) Quais são adaptações tipicamente realizadas pelos eletricitas?
- c) Como capacitar em habilidades não técnicas os eletricitas que trabalham em redes aéreas de distribuição?

1.4 OBJETIVOS

Para responder à principal questão de pesquisa, os principais objetivos geral deste estudo são: identificar habilidades não técnicas de eletricitas que trabalham em redes aéreas de distribuição e fatores para composição de cenários de treinamentos. Este trabalho possui ainda três objetivos específicos:

- a) Identificar contribuições da organização do trabalho para o exercício das HNT;
- b) Identificar adaptações realizadas pelos eletricitas;
- c) Propor um programa de capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades não técnicas (HNT) de eletricitas que atuam em redes aéreas de distribuição.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO E DELINEAMENTO DA PESQUISA

O conteúdo da dissertação está estruturado no formato de artigos científicos. Seguindo o primeiro capítulo, no qual são apresentados o contexto, problema, questões de pesquisa, objetivos e estrutura, três artigos são apresentados, configurando os capítulos II, III e IV. Cada artigo retoma um ou mais objetivos da pesquisa, trazendo contribuições para o alcance

do objetivo principal. Os métodos de pesquisa empregados e a descrição dos mesmos são detalhados nos artigos (capítulos II, III e IV). Por fim, o último capítulo apresenta as conclusões gerais desta dissertação, bem como propostas para estudos futuros.

O primeiro artigo faz um levantamento bibliográfico sobre a HNT e CBC. A CBC é apresentada como possibilidade para a capacitação em HNT. Este artigo contribuiu com campo teórico para responder ao objetivo geral da pesquisa e ao objetivo específico “c”.

O segundo artigo, por sua vez, contribui para atingir os objetivos específicos “a” e “b”, além do objetivo geral. Este estudo, a partir de entrevistas, análise de documentos e observações, foca-se na identificação de HNT dos eletricitistas, bem como na identificação de adaptações realizadas e das condições do contexto organizacional que facilitam ou dificultam o desempenho da atividade.

Por fim, o terceiro artigo resgata informações apresentadas nos estudos anteriores, baseando-se nas mesmas para propor etapas para a capacitação baseada em cenários com enfoque em HNT. Sendo assim, seus resultados consolidam o objetivo específico “c”.

A contribuição de cada artigo no alcance dos objetivos da pesquisa pode ser visualizada, de forma resumida, na figura 1.

Objetivos	Artigos relacionados	Contribuição
Geral	Artigo 1	Referencial teórico sobre HNT
“c”	Artigo 1	Referencial teórico sobre capacitação baseada em cenários;
Geral	Artigo 2	HNT necessárias para os eletricitistas;
“a”	Artigo 2	Contribuições da organização do trabalho para o exercício das HNT;
“b”	Artigo 2	Adaptações realizadas pelos eletricitistas;
Geral	Artigo 3	Identificação de fatores para composição de cenários de treinamentos;
Geral	Artigo 3	Proposta para implementação de capacitação baseada em cenários com enfoque em HNT.

Figura 1: Contribuição dos artigos no alcance dos objetivos específicos da pesquisa

Fonte: Elaborada pela autora

1.6 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de estudo de natureza aplicada com objetivos descritivos, a partir de uma abordagem predominantemente qualitativa, realizado em uma empresa do Setor Elétrico. A abordagem qualitativa trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das atitudes. Entendendo este conjunto de fenômenos como parte da realidade social, uma vez que o ser humano distingue-se não somente por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada (MINAYO, 2007).

CAPÍTULO II – ARTIGO 01:

HABILIDADES NÃO-TÉCNICAS: uma revisão de literatura sobre como identifica-las, como treina-las e como avalia-las

HABILIDADES NÃO-TÉCNICAS: uma revisão de literatura sobre como identifica-las, como capacita-las e como avalia-las

NON-TECHNICAL SKILLS: a literature review on how to identify, to train and to evaluate them

Priscila Wachs, Tarcisio A. Saurin

Resumo

É crescente o reconhecimento do papel fundamental das HNT para as organizações. Desta forma, capacitações em HNT são importantes. Um dos métodos empregados para tal capacitação é a capacitação baseada em cenários (CBC). A CBC apresenta cenários com desafios a serem solucionados pelos participantes, a partir de um contexto real, fato que favorece o aprendizado, uma vez que alia teoria e prática. Este artigo realizou uma revisão de literatura sobre estudos em HNT e CBC, usando as bases *emerald*, *elsevier* e *sage* como principais fontes de busca. O artigo apresenta e analisa os estudos encontrados, finalizando com a apresentação de um mapa conceitual integrando CBC e HNT.

Palavras-chave: Segurança. Habilidades Não Técnicas. Capacitação Baseada em Cenários.

Abstract

Non-technical skills (HNT) has central role in the organization and its recognition is growing. HNT training are important and one of the methods used for such training is scenario-based training (CBC). The CBC presents scenarios with challenges to be addressed by participants, from a real context. The CBC facilitates the learning, once it combines theory and practice. This article was based on a theoretical review of HNT and CBC, using the *emerald*, *sage* and *elsevier* bases as main search's sources. The article presents and analyzes the studies and, at the end, presents a conceptual map, integrating CBC and HNT.

Key-words: Safety. Non-Technical Skills. Scenario Based Training.

1. INTRODUÇÃO

No início da década de 80, o setor da aviação começou a perceber que a alta capacidade técnica dos pilotos não estava sendo suficiente para garantir a segurança das operações. Como alternativa, programas de capacitação denominados CRM (*crew resource management*) foram desenvolvidos para otimizar o uso de habilidades não técnicas (HNT), cuja falta era vista como um importante fator contribuinte nos acidentes (FLIN; MARAN, 2004; FLETCHER et al., 2003; CRICHTON; FLIN, 2001, 2004; ALONSO et al., 2006). Crichton e Flin (2001, 2004) ressaltam que o CRM apresenta dois grandes benefícios: melhorar o desempenho, minimizando o risco de emergências ou acidentes; responder de forma mais eficiente às situações de emergência. Hoje, estudos sobre identificação, avaliação e capacitação de/em HNT já estão difundidos em outros setores, notadamente plantas nucleares e medicina (NESTEL et al., 2010; COOPER et al., 2010; SHARMA et al., 2010; O'CONNOR et al., 2008).

As HNT são caracterizadas pelos recursos pessoais, sociais e cognitivos de um indivíduo ou equipe, que complementam as habilidades técnicas, contribuindo para um desempenho seguro e eficiente da atividade (FLIN; O'CONNOR, CRICHTON, 2008; SHARMA et al., 2010; FLETCHER et al., 2004; PAIGE, 2010).

Dentre os métodos para identificar as HNT, alguns frequentemente citados na literatura são os questionários, entrevistas, observações e investigações de acidentes (O'CONNOR et al., 2008; FLIN; MARAN, 2004; READER et al., 2006; FLETCHER et al., 2002). A partir da identificação e compreensão das HNT necessárias para cada atividade, é possível realizar a avaliação das mesmas nos indivíduos, bem como capacitá-los para tal.

Os estudos sobre HNT (FLETCHER et al., 2003; MISHRA; CATCHPOLE; McCULLOCH, 2009; McCULLOCH et al., 2009; FLIN; MARAN, 2004; O'CONNOR et al., 2008; FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008) geralmente as têm organizados nas seguintes categorias: liderança e gerenciamento da tarefa; trabalho em equipe e cooperação; resolução de problemas e tomadas de decisão; consciência situacional; comunicação; gerenciando do estresse e gerenciamento da fadiga.

Tendo em vista a segurança e o desempenho, sabe-se que erros e acidentes não podem ser totalmente eliminados, porém esforços podem ser feitos para minimizá-los. Garantir que os profissionais tenham HNT apropriadas é um dos meios para tal (FLIN; O'CONNOR;

CRICHTON, 2008) e é neste intuito que surgem as capacitações em HNT. Para realizar a capacitação em HNT podem-se usar sessões de simulação, capazes de criar cenários característicos da prática profissional. A partir destes cenários, são desenvolvidas e avaliadas as HNT dos profissionais (FLIN; MARAN, 2004).

Nesse sentido, as capacitações baseadas em cenário (CBC) podem ser consideradas como alternativa para capacitação em HNT. As capacitações baseadas em cenários focam-se em cenário de capacitação a partir de um contexto real de trabalho. Tais cenários representam situações específicas do trabalho e da atividade, assim sendo, cenários são objetos orientados ao trabalho. Os cenários têm se mostrado úteis, uma vez que expõem não somente como o sistema funciona ou se desenvolve, mas reflete também na maneira como o indivíduo irá se portar diante deste sistema e o que o mesmo irá vivenciar e experimentar como ator neste cenário (CARROLL, 1999).

Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre como identificar, capacitar e avaliar as habilidades não técnicas. Como resultado dessa revisão, é apresentado um mapa conceitual com etapas e conceitos envolvidos no desenvolvimento de uma capacitação baseada em cenários com ênfase em HNT.

2. MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo caracteriza-se como de revisão bibliográfica, tendo como principais fontes os bancos de dados da *emerald*, *sage* e *elsevier*. Também foram analisados artigos do banco de dados do Núcleo de Design, Ergonomia e Segurança (NDES) do Laboratório de Otimização de Produtos e Processos (LOPP) da UFRGS. A coleta de dados nos bancos *emerald*, *sage* e *elsevier* ocorreu nos meses de janeiro e fevereiro de 2011.

Os termos utilizados para busca foram: *non technical skills* e *training* e, posteriormente, *scenario based training*. Foram coletados todos os artigos completos liberados para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A busca por *non technical skills* e *training* apresentou: (a) *emerald* = 22 artigos; (b) *sage* = 13 artigos; (c) *elsevier* = 14 artigos. Os artigos foram selecionados de acordo com o interesse da pesquisa, a partir da leitura do título e resumo do artigo. Ainda, os artigos duplicados foram eliminados, restando para análise 22 artigos, que foram lidos com maior profundidade.

De mesmo modo, foram selecionados os artigos de interesse para a busca *scenario based training* (*emerald* = 6 artigos; *sage* = 16 artigos; *elsevier* = 67 artigos), que teve foco no

método para desenvolvimento da capacitação baseada em cenários. Essa seleção resultou em 29 artigos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos sobre HNT encontrados e analisados estavam direcionados principalmente ao campo da medicina, tratando de assuntos como anestesia, cirurgia, unidade de terapia intensiva, parada cardiorrespiratória, oncologia, equipes de emergência, enfermagem (COOPER et al., 2010; NESTEL et al., 2010; FLETCHER et al., 2004; ANDERSEN et al., 2010; FLIN et al., 2007; SHARMA et al., 2010; CRICHTON; FLIN, 2001; MÜLLER et al., 2007; MÜLLER et al., 2009; FLIN; MARAN, 2004). Foi identificado um artigo na área da engenharia, reconhecendo a importância de aliar as HNT ao conhecimento técnico, como desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe e comunicação (MAWDESLEY et al., 2011). Não foram identificados artigos relacionando habilidades não técnicas, capacitação em habilidades não técnicas e capacitação baseada em cenários para o campo do setor elétrico, foco desta dissertação.

Desta forma, o material encontrado e analisado é apresentado em três seções: (a) habilidades não técnicas – como indentificá-las; (b) habilidades não técnicas – como capacitá-las; (c) habilidades não técnicas – como avalia-as; (d) elaboração de mapa conceitual sobre conceitos apresentados e a relação entre os mesmos para ao refletir sobre o desenvolvimento de uma capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades não técnicas.

3.1 Habilidades não técnicas – como identifica-las

Indissociados ao conceito de HNT, estão o conceito de habilidades técnicas (HT) e a interrelação com a organização do trabalho. De acordo com Flin et al. (2007), enquanto as HNT são sustentadas pelas características pessoais, sociais e cognitivas, as HT são sustentadas pelo conhecimento técnico na área e no uso de equipamentos relacionados e pela destreza ao realizar atividades. Svedalis et al. (2009) complementam, caracterizando habilidades técnicas como coordenação motora e realização procedimentos. Habilidades não técnicas podem ser divididas em dois subgrupos: habilidades cognitivas e mentais (tomada de decisão, planejamento, consciência situacional) e habilidades sociais e interpessoais (trabalho em equipe, comunicação, liderança) (FLETCHER et al., 2002; MATVEEVSKII; GRAVENSTEIN, 2008).

Cada ambiente ou campo de trabalho possui HNT específicas (READER et al., 2006), as quais podem ser identificadas utilizando técnicas de análise da tarefa (FLETCHER et al., 2003; FLIN; MARAN, 2004; READER et al., 2006; FLIN et al., 2007). A identificação das HNT deve ser feita de modo consistente com a linguagem técnica do domínio em questão, sendo a base para estruturar as capacitações e avaliações (FLETCHER et al., 2003; FLIN; MARAN, 2004; O'CONNOR et al., 2008; PAIGE, 2010; READER et al., 2006; YULE et al., 2006).

Yule et al. (2006) ressaltam o potencial da análise cognitiva da tarefa (ACT) como meio de identificação das HNT (FLETCHER et al., 2004; CRICHTON; FLIN, 2004). A ACT tem ênfase na compreensão dos processos mentais do trabalhador e na influência do contexto, indo além da simples observação do desempenho da tarefa. Como objetivos da ACT, tem-se identificar conceitos, conhecimentos, pistas, metas e estratégias que constituem o modelo mental dos envolvidos (BAXTER et al., 2005; WEIR, 2007). São exemplos de métodos que podem ser usados sob a perspectiva da ACT, a análise de documentos, as observações e as entrevistas (O'CONNOR et al., 2008; FLIN; MARAN, 2004).

Um dos métodos preconizados pela ACT para entrevista é o Método das Decisões Críticas (MDC). A utilização do mesmo foi observada nos estudos de Sharma et al. (2010) para identificação das HNT de cirurgiões e de O'Connor et al. (2008) para identificação de HNT em equipes de operadores de plantas nucleares.

A análise de documentos, como relatos de incidentes, também pode ser utilizada como fonte para identificação de HNT, porém o detalhamento das informações obtidas é questionada por alguns autores. Fletcher et al. (2002) relatam que mesmo havendo um sistema de relatos de incidentes consistente em alguns hospitais, os mesmos apresentam poucas informações relacionadas às HNT. Além disso, a subnotificação também afeta a quantidade e qualidade dos relatos, fato que pode ser justificado pela falta de clareza no conceito de incidentes, pouco tempo para preenchimento do formulário e preocupação com possíveis punições (FLETCHER et al., 2002).

Outro método frequentemente utilizado em ACT é a observação, que pode trazer informações a respeito do que acontece em eventos normais, assim como quais ações e decisões previnem que problemas maiores ocorram. Os vieses apresentados para a observação são: não captar todas as informações importantes disponíveis no momento da observação (para observações presenciais e sem uso de gravações) e influência da presença do observador ou equipamento

de filmagem sobre o desempenho normal da tarefa (READER et al., 2006; FLETCHER et al., 2002).

Yule et al. (2006), durante análise da tarefa, fizeram uso dos seguintes métodos para coleta de dados: revisão de literatura, análise das atitudes referentes ao trabalho em equipe e à segurança, entrevistas cognitivas, observações em campo e análise de incidentes.

3.2 Habilidades não técnicas – como capacita-las

Como todo programa de capacitação, as capacitações em HNT têm como principal desafio transpor o conhecimento passado em aula para as atividades de trabalho diárias e por isso os autores Flin e Maran (2004) indicam aulas em sala de aula e em simuladores para capacitações em HNT. Flin et al. (2007) corroboram ao afirmar que o uso de capacitação baseada em cenários – com exercícios da realidade em prática – complementam a teoria passada em sala de aula.

Crichton e Flin (2004) apresentam dois métodos para capacitação em HNT: exercícios táticos em livros, baseados em jogos táticos de decisão; ou capacitação em computadores, baseados em comunicação, gerenciamento de recursos e planejamento. No entanto os autores não decorrem maiores detalhes sobre o planejamento e implantação destes métodos de capacitação.

As simulações apresentam grandes possibilidades para desenvolvimentos das HNT. Para tal, os cenários devem ser adaptados para refletir os desafios encontrados na prática. Nestel et al. (2010) informam que abordagens inovadoras para capacitação em cirurgias incluem simulações, em que são capacitadas as habilidades técnicas (destreza e psicomotricidade) e as HNT (como comunicação, por exemplo) de forma indissociada.

O uso de simuladores de alta fidelidade tem sido cada vez mais utilizado na formação de graduação e pós-graduação em medicina. Simuladores como exercício para prática profissional colaboram na formação e desenvolvimento crítico para situações de emergência, auxiliando também na redução dos níveis de estresse nos profissionais envolvidos (MÜLLER et al., 2009).

Foram identificadas outras características também consideradas importantes para elaboração de diretrizes de capacitação em HNT, tais como: (a) participantes com mesma base teórica de conhecimentos técnicos (como regras e procedimentos) (FLIN; MARAN, 2004); (b)

realização de discussão e *feedback* após exercícios, permitindo a reflexão e consolidação dos conhecimentos dos participantes e colegas (ANDERSEN et al., 2010); (c) devem incluir simulações físicas (HAFERKAMP; KRAMER, 2011); (d) sistema de capacitação e avaliação de fácil aplicação e/ou com boa aceitação pelos usuários (FLETCHER et al., 2004); (e) apoio de *experts* no domínio em questão para elaboração dos cenários (YULE et al., 2006).

Foram identificados três artigos que implementaram a capacitação em HNT e apresentaram alguma descrição sobre a mesma. Estes estudos são apresentados a seguir.

Andersen et al. (2010) implementaram capacitações com simulações (que incluíam auto-avaliação dos participantes baseada em *checklist*), *workshops* e discussões sobre filmes de simulações de paradas cardiorrespiratórias. O *feedback* dado aos participantes foi baseado nas observações realizadas pelos instrutores durante o desempenho dos participantes, apoiadas pela ferramenta de avaliação. Cada cenário desenvolvido contempla alguns dos objetivos de capacitação e elementos do *checklist* (nove categorias, com 22 elementos).

A capacitação voltada a cirurgiões e proposta por Flin et al. (2007), baseou-se em quatro categorias de HNT: consciência situacional (CS), tomada de decisão (TD), trabalho em equipe/comunicação (TEC) e liderança (L). Deste modo, o curso foi desenvolvido em seis etapas: introdução, CS, TD, TEC, L e identificação e avaliação de HNT. O curso foi teórico-prático, sendo a prática realizada através de discussões a partir de vídeos e exemplos dados em sala de aula, sem prática durante atividade profissional.

Por fim, Müller et al. (2007) afirmam que duas grandes abordagens tem sido desenvolvidas para aumentar a segurança do paciente e reduzir os índices de incidentes na área da medicina: uso de simuladores e CRM. Seu estudo aproxima estas duas abordagens, através do desenvolvimento de uma capacitação com uso de simulação e ênfase em HNT. A implementação desta capacitação apresenta seis etapas e foca-se nas quatro grandes categorias de HNT identificadas para o campo da anestesia: consciência situacional, gerenciamento da tarefa, trabalho em equipe e tomada de decisão.

As seis etapas são: (a) apresentação de dez elementos considerados chave para o CRM, apresentação e debate sobre vídeo, contemplando aspectos apresentados; (b) apresentação breve das quatro categorias com exemplos contextualizados a realidade dos participantes; (c) vivência de um exercício prático de consciência situacional; (d) exercício em simulações computacionais de exemplos da área e, após, discussão com demais participantes; (e) os

participantes foram divididos em pequenos grupos e solicitados a resolver uma situação, através de um cenário com simulação de paciente e ambiente. Enquanto o grupo resolvia a situação, os demais assistiam ao desfecho; (f) por fim, o grupo que realizou a atividade e o grupo que assistiu debateu sobre as HNT observadas e realizadas. A avaliação do curso pelos participantes, nos quesitos aula/teoria, exemplos e exercícios, teve maior parte de pontuação entre notas 5 e 6, sendo seis a nota mais alta possível.

A busca nas bases de dados citadas evidenciou a falta de um guia detalhado sobre como desenvolver um programa de capacitação em habilidades não técnicas, mesmo os artigos que apresentaram maior quantidade de dados sobre a capacitação desenvolvida, o fizeram de forma superficial. A forma de capacitação mais evidente foi a capacitação baseada em cenário ou simulações.

3.2.1 Capacitação baseada em cenários

Capacitação baseada em cenários (CBC) apresenta locais e histórias interativas em contextos específicos, que remetem à problemática encontrada. A história reage às ações dos participantes. Através desta história e do ambiente montado, os participantes são apresentados ao problema ou ao conjunto de problemas e devem solucioná-los (MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008; CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCI, 2010; SCHAAFSTAL; JOHNSTON; OSER, 2001). Dessa forma, a CBC aperfeiçoa o entendimento, a retenção e a transferência dos conhecimentos para a problemática real (MACIAS; ROGERS; ALCOCK, 2004), retratando a visão construtivista em que o aluno se depara com o conhecimento baseado em exemplos relevantes e significativos (MALLIN; JONES; CORDELL, 2010).

Portanto, a CBC tem como objetivo oferecer cenários realísticos que oportunizem o aprendizado, oferecendo experiências de aprendizado sistemáticas e estruturadas e, incluindo sistema de medição adequado e *feedback* (ZENDEJAS; COOK; FARLEY, 2010; SALAS et al., 2008; CHAMBERLAIN; HAZINSKI, 2003; DAY; GRONN; SALAS, 2004).

Este método já está difundido e combina técnica e processos advindos do teatro, conto de histórias, e capacitações, frequentemente aliadas a simulações computadorizadas (MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008). Como exemplo de simulações computadorizadas, o estudo de Haferkamp e Kraemer (2011) propôs uma capacitação com apoio de jogos para simular problemáticas reais (tais como desastres naturais), promovendo a aprendizagem baseada em resolução de problemas.

Os princípios da simulação (também aliada a CBC) como instrumento de aprendizagem estão associados a teorias de aprendizagem, como a aprendizagem experimental e aprendizagem situada (ALINIER; HUNT; GORDON, 2004).

Desenvolver e implementar uma tecnologia de capacitação que contemple o contexto em que a atividade está inserida favorece o entendimento do aluno, que vê significado para o problema apresentado (MALLIN; JONES; CORDELL, 2010; OWEN et al., 2006), desenvolvendo o conhecimento e habilidades (MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008).

Alinier, Hunt e Gordon (2004) e Matveeskii e Gravenstein (2008) corroboram ao afirmar que a tecnologia de simulação de pacientes, por exemplo, permite que os participantes exercitem sua prática profissional em um contexto real e seguro, estimulando um entendimento e aplicação de suas HT e HNT. Alonso et al. (2006) relatam a CBC como fator importante na melhoria do desempenho de equipes em ambientes de alto risco.

Carroll (1999) complementa, trazendo a ideia de Schön sobre a “reflexão-em-ação” inerente aos cenários. Cenários provocam a reflexão, a partir do momento em que apresentam uma problemática a ser resolvida. Cenários promovem reflexão e investigação, incentivam o comprometimento, promovem orientação ao trabalho e encorajam o brainstorming e desenvolvimento dos envolvidos (CARROLL, 2002).

Chamberlain e Hazinski (2003) em seu artigo sobre educação em procedimentos de ressuscitação sugerem que a capacitação deve iniciar com teorias em sala de aula, sendo substituídas para CBC o mais breve possível. Mesmo que o formato “sala de aula” seja facilmente implementado para capacitações de grandes grupos, capacitações usando simulações com pequenos grupos têm sido mais bem sucedida (PAIGE, 2010).

O estudo de Matveeskii e Gravenstein (2008) sobre capacitações em anestesistas sugerem que as capacitações com uso de simuladores podem ser classificadas como: (1) capacitações com tarefas parciais ou (2) capacitações com tarefas completas, em (a) realidades virtuais ou (b) cenários reais completos. A opção “b2” cria um ambiente de aprendizado que permite experimentar/vivenciar e refletir sobre o exercício.

Nos diversos estudos analisados foram identificadas algumas características importantes para a CBC, tais como: (a) participantes com conhecimento básico prévio (MACIAS; ROGERS; ALCOCK, 2004; WERTH, 2009); (b) cenários adequados aos objetivos da capacitação (CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCI, 2010); (c) instrutores com habilidades e

conhecimento requeridos para a realização dos cenários, além de características como liderança (BASKETT et al., 2005; CHAMBERLAIN; HAZINSKI, 2003); (d) realização de cenários com pequenos grupos, de 4 a 8 participantes (CHAMBERLAIN; HAZINSKI, 2003); (e) participantes das várias áreas envolvidas, multidisciplinar (MARTIN; HUTCHON, 2008); (f) motivação dos participantes (HAFERKAMP; KRAMER, 2011); (g) cenários com dificuldade progressiva (CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCI, 2010).

Guimarães (2006) sugere capacitação com cenários de situações que terminaram em acidentes, em que os alunos seriam capacitados a reconhecer as características das situações perigosas, tornando-os mais pró-ativos a fim de desenvolve estratégias para evitar o acidente.

3.2.1.1 Projeto

O projeto e desenvolvimento de uma capacitação baseada em cenário deve apresentar as seguintes características: tarefas críticas do trabalho, objetivos de aprendizagem, organização do cenário, avaliação de desempenho e *feedback* aos participantes (DAY; GRONN; SALAS, 2004).

Os objetivos de aprendizagem podem ser criados para qualquer domínio/campo de trabalho, no entanto é importante definir quais as especificidades do domínio para gerar níveis e características apropriadas para o cenário (MARTIN et al., 2011).

O cenário projetado deve ser composto por eventos ou situações a fim de desenvolver respostas específicas, considerando o nível do desafio. Esse desafio pode motivar o participante, no entanto não deve ser superior à capacidade de resposta do participante, gerando frustração e impedindo o desenrolar do cenário (CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCI, 2010). Portanto, o projeto do cenário é fundamental para o sucesso da CBC (ALINIER; HUNT; GORDON, 2004; CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCI, 2010).

Os eventos inseridos nos cenários devem ter relação com os objetivos da capacitação. Ou seja, os eventos oferecem a oportunidade do exercício de atividades críticas diárias, associadas aos objetivos de aprendizagem. Por exemplo, se um dos objetivos for “lidar com a imprensa”, a capacitação deverá apresentar ligações telefônicas simulando o contato com a imprensa (SCHAAFSTAL; JOHNSTON; OSER, 2001).

Algumas características devem ser consideradas ao projetar os cenários: (a) fatores como estresse e pressão por tempo reforçam o realismo (HAFERKAMP; KRAMER, 2011); (b)

nível de dificuldade progressivo (CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCI, 2010; HAFERKAMP; KRAMER, 2011); (c) pode-se criar mais de um evento para cada objetivo de aprendizagem (SCHAAFSTAL; JOHNSTON; OSER, 2001; MALLIN; JONES; CORDELL, 2010).

Seguindo a perspectiva de mais de um evento para cada objetivo e progressão das dificuldades, podem-se criar cenários “*templates*”, que seriam cenários simplificados com características mínimas para os objetivos da capacitação. Assim, pode-se usar um cenário base e agregar características a ele, aumentando o grau de complexidade e a variabilidade de situações. Uma das características a ser agregada é realizar a capacitação a noite, por exemplo (MARTIN et al., 2011). Outro ponto importante é a validação dos cenários propostos por *experts*.

A figura 1, de Moats, Chermack e Dooley (2008, p. 405), apresenta os principais elementos para um programa de capacitação baseada em cenários, agrupados em três fases: (a) desenvolvimento do cenário; (b) entrega; (c) revisões após ação. A primeira fase é responsável pela definição do escopo e objetivos da capacitação. A definição do escopo contempla a definição do contexto no qual será articulada a capacitação e qual o grau de realismo, enquanto a definição do objetivo contempla o desempenho esperado para o participante e os critérios para atingir o desempenho esperado.

A próxima fase ocupa-se com o planejamento do cenário em si, escolha da história a ser contada e problemática a ser solucionada. O cuidado com o contexto é tão importante quanto a definição do cenário, fato que acentua a fidelidade para a capacitação. Este contexto inclui questões estéticas, tais como aparência e sensações no ambiente de capacitação, o que inclui equipamentos, materiais e ferramentas usadas no contexto real (MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008).

A etapa “entrega” apresenta um subprocesso composto por cinco etapas (figura 1). A primeira é a apresentação do cenário aos participantes e desenvolvimento e reação dos participantes. Estas ações são observadas e as conclusões utilizadas para fazer ajustes no cenário (MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008, p. 406).

A última etapa: revisões após a ação pode ser definida como processo no qual as pessoas que participaram do cenário discutem suas experiências. Esta técnica tem intuito de fornecer um *feedback* ao participante, conectar as ações aos novos conhecimentos e habilidades (MOATS;

CHERMACK; DOOLEY, 2008). O Método das Decisões Críticas pode ser uma alternativa para este momento de discussão e fechamento da capacitação baseada em cenários.

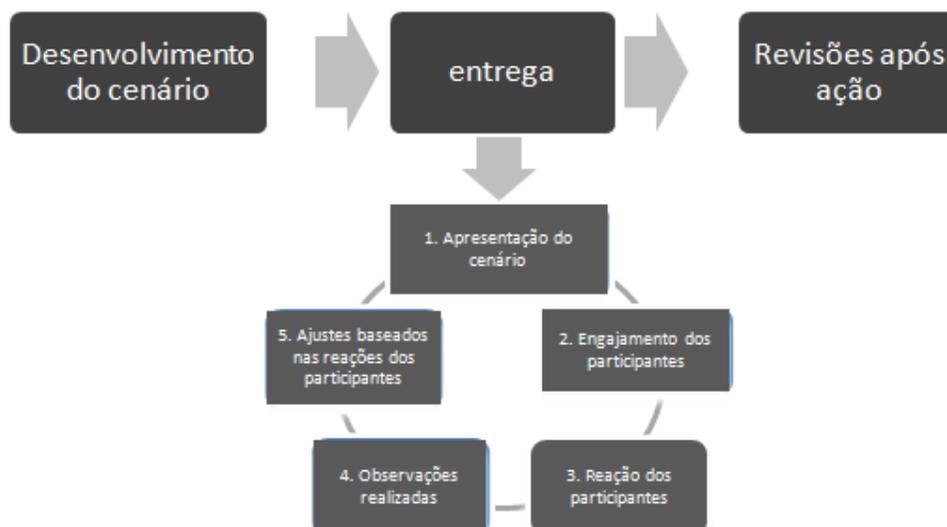


Figura 1 – Etapas CBC

Fonte: Moats, Chermack e Dooley (2008, p. 405 e 406)

3.2.1.2 Limitação dos cenários

Desenvolver cenários apresenta grande demanda de tempo e recursos financeiros e por vezes apresenta um pequeno número de cenários, que acabam sendo reutilizados diversas vezes. Isso gera uma redução de variedade para a capacitação (MARTIN et al., 2011; CHAMBERLAIN; HAZINSKI, 2003).

Nesta perspectiva, Paige et al. (2010) apresenta a pirâmide (figura 2), ilustrando a interação entre o nível de fidelidade, custos, capacidade do aluno e a facilidade de implementação. Percebe-se que, com maior fidelidade, há um aumento dos custos e redução da facilidade de implantação, porém aumento da capacidade de aprendizado do participante.



Figura 2 – Pirâmide
Fonte: Paige et al. (2010, p. 576)

3.2.1.3 Exemplos práticos de CBC

(a) O estudo de Owen et al. (2006) avaliou três métodos de capacitação para emergências médicas: simulação computacional, simulação com uso de manequim (paciente), simulação com cenário completo (manequins, materiais). Para comparação, após as capacitações os participantes foram solicitados a resolver uma situação nova (não vivenciada durante a capacitação). O grupo que participou da capacitação com cenário completo obteve um melhor resultado. Este estudo demonstra a importância das capacitações com cenários completos, uma vez que, por mais capacitados e experientes os profissionais, sempre haverá novos e tais capacitações aprimoram a capacidade de reagir frente a novas situações.

(b) Mallin, Jones e Cordell (2010): compararam duas abordagens de capacitação para o campo do marketing e vendas: baseada na tarefa e baseada no cenário (que contempla todo o contexto da tarefa). O resultado estatístico comparativo demonstrou a abordagem baseada em cenários como melhor alternativa.

(c) Hohenhaus et al. (2008): concluem, em seu estudo sobre capacitação em situação de fogo em hospitais, que a criação de cenários reais de emergência permite que os participantes aprendam a lidar com situações complexas e problemas incomuns, confirmando a eficiência da capacitação baseada em cenário. Este estudo descreve em detalhes o cenário de capacitação utilizado, porém não descreve seu projeto ou processo de implantação.

(d) Cuevas et al. (2004): propõem características para o desenvolvimento de programa de capacitação com o uso de computadores. Dentre elas estão: abordagem multidisciplinar e métricas de avaliação apropriadas. Apesar de apresentar as características para o desenvolvimento do programa, o estudo não demonstrou um método para a construção dos cenários.

(e) Sims (2007): apresenta cenários virtuais em 3D como proposta para capacitação de soldados americanos na interação com ambiente iraquiano. O estudo descreve a construção dos “humanóides” em 3D, porém em uma linguagem computacional e não de interação cognitiva. O estudo também não aborda o método utilizado para a construção dos cenários (estórias, atores envolvidos).

(f) Martin e Hutchon (2008): sugerem que as capacitações para obstetrícia devem ser multidisciplinares e terem o suporte da CBC. Os autores relatam um estudo em que a capacitação incluía aulas expositivas, aulas virtuais, simulações com cenários. A justificativa para a multidisciplinariedade se dá uma vez que cuidados com pacientes obstétricos são multidisciplinares. Esta capacitação multidisciplinar auxilia não só no desenvolvimento das HT como também das HNT, tais como comunicação e trabalho em equipe.

3.2.2 Discussão, *feedback* e fechamento

Os autores Alinier, Hunt e Gordon (2004), Paige et al. (2009), Zendejas, Cook e Farley (2010), Haferkamp e Kraemer (2011), Gaba et al. (2001), Cannon-Bowers, Bowers e Procci (2010) e Salas et al. (2008) defendem a discussão, *feedback* e fechamento após a realização dos cenários como ponto essencial para a capacitação em HNT.

A vivência prática no cenário em si já é bastante válida para o aprendizado, no entanto, quando associada a posterior discussão e *feedback*, se torna ainda mais consistente (PAIGE, 2010; GABA et al., 2001). As discussões/debates, *feedback* e fechamento após a realização dos cenários são importantes para a reflexão da prática, ensinamento de trabalho em equipe e como estratégia para transferir o conhecimento aprendido para a prática diária. Além de gerar reflexão sobre caminhos e estratégias escolhidas e outras alternativas possíveis para melhor desfecho da situação (ALINIER; HUNT; GORDON, 2004; PAIGE et al., 2009).

O *feedback* deve respeitar os participantes e não ter característica de julgamento, mas sim: focar e manter a atenção dos participantes, fornecer orientações, delinear objetivos claros, acentuar conhecimentos desenvolvidos (CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCI, 2010).

McDonnell, Jobe e Dismukes (1997) sugerem a seguinte postura do instrutor para conduzir este momento: (a) esclarecer os objetivos desta etapa da capacitação; (b) direcionar o debate, quando necessário; (c) interferir na discussão apenas quando for necessário, facilitando o maior envolvimento dos participantes; (d) garantir que todos os temas importantes sejam abordados na discussão; (e) reforçar os bons desempenhos.

3.3 Habilidades não técnicas – como avalia-las

Ao desenvolver o sistema de medição de desempenho, a definição do que deve se medir e como medir são os pontos mais difíceis. O sistema de medição deve basear-se nas mesmas teorias nas quais as capacitações se baseiam (SALAS et al., 2008). Assim sendo, as HNT identificadas para a tarefa devem guiar o desenvolvimento do sistema de medição de desempenho em uma capacitação baseada em cenário para habilidades não técnicas. Destaca-se então que a medição de desempenho deve estar associada aos objetivos de aprendizagem (CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCHI, 2010).

Sharma et al. (2010) apresentam requisitos que uma ferramenta de avaliação de HNT deve atender: (a) ser validada e avaliar as HNT relevantes para cada domínio; (b) ter confiabilidade confirmada por testes estatísticos; (c) ser capaz de discernir o nível de proficiência em cada HNT; (d) ser de fácil implantação em situações reais ou simuladas.

Diversos estudos propõem sistemas de avaliação de HNT a partir de uma escala com quatro pontos (de ruim a bom). Há, ainda, a opção “não observado”, que pode ser marcada em situação em que a HNT era solicitada, porém o participante não a desenvolveu ou então em situação em que a HNT não era solicitada (FLETCHER et al., 2003; FLIN; MARAN, 2004; MISHRA; CATCHPOLE; McCULLOCH, 2009; SHARMA et al., 2010; FLETCHER et al., 2004). Estas duas alternativas para a opção “não observado” podem ser encaradas como uma lacuna neste sistema de avaliação, uma vez que são distintas. Sendo assim, sugere-se marcar a opção “não observado” para situações em que a HNT foi solicitada, no entanto não foi apresentada. Já para situações em que a HNT não é solicitada, sugere-se inserir uma nova opção para marcação, tal como: “não solicitada”.

Cooper et al. (2010) apresentam o TEAM (*Team Emergency Assessment Measure*), formulário para avaliação de HNT em equipes de emergência. O formulário apresenta pontuação de zero a quatro, sendo zero indicativo para “nunca ou quase nunca” e quatro para “sempre ou quase sempre” apresenta determinada HNT. O formulário está dividido em três

HNT (liderança, trabalho em equipe, gerenciamento da tarefa) e uma pontuação para desempenho geral, variando de zero a dez. Os resultados de testes estatísticos para a validade do questionário indicaram o mesmo com alto índice de confiabilidade (0,96). A figura 3 apresenta o modelo de avaliação proposto pelos autores.

O estudo de Fletcher et al. (2004) teve como principal objetivo desenvolver uma ferramenta para medir as HNT de anestesistas, baseada na atividade real ou simulada, ao vivo ou através de filmagens. Para tanto, o estudo foi desenvolvido em três etapas: identificação das HNT, desenvolvimento de uma taxonomia das HNT e avaliação preliminar com uso de cenários gravados. Os critérios que orientaram a concepção da ferramenta foram: (a) deve haver uma estrutura hierárquica, para tornar-se mais fácil aplicação, decompondo as categorias em elementos; (b) deve ser simples e de fácil aplicação; (c) deve ser complementar à ferramenta de avaliação de HT e conhecimentos.

As avaliações em HNT podem ser realizadas tanto para avaliar o uso das HNT em atividade diárias ou emergências (sejam elas reais ou simuladas) ou para avaliar o uso das HNT após as capacitações. A última opção é importante para avaliar o desempenho do aluno na capacitação, como também para avaliar a efetividade da própria capacitação.

Team Emergency Assessment Measure (TEAM)										
Introduction										
This form has been designed as a teamwork observational scale to assess the performance of emergency medical teams (e.g. resuscitation and trauma teams). The form should be completed by expert clinicians to enable accurate performance rating and feedback of leadership, teamwork, situation awareness and task management. Rating prompts are included where applicable. Please rate the first 11 items using the following scale and the last item using the 10 point scale.										
Never/Hardly ever	Seldom	About as often as not	Often	Always/Nearly always						
0	1	2	3	4						
Team Identification										
Date _____ Time _____ Place _____										
Team Leader _____ Team _____										
Leadership: It is assumed that the leader is either designated, has emerged, or is the most senior – if no leader emerges allocate a '0' to questions 1&2.										
	0	1	2	3	4					
1. The team leader let the team know what was expected of them through direction and command	<input type="checkbox"/>									
2. The team leader maintained a global perspective Prompts: Monitoring clinical procedures and the environment? Reassigning 'hands off' as appropriate? Appropriate delegation?	<input type="checkbox"/>									
Team Work: Ratings should include the team as a whole i.e. the leader and the team as a collective (to a greater or lesser extent).										
	0	1	2	3	4					
3. The team communicated effectively Prompts: Verbal, non verbal and written forms of communication?	<input type="checkbox"/>									
4. The team worked together to complete tasks in a timely manner	<input type="checkbox"/>									
5. The team acted with composure and control Prompts: Applicable emotions? Conflict management issues?	<input type="checkbox"/>									
6. The team morale was positive Prompts: Appropriate support, confidence, spirit, optimism, determination?	<input type="checkbox"/>									
7. The team adapted to changing situations Prompts: Adaptation within the roles of their profession? Situation changes: Patient deterioration? Team changes?	<input type="checkbox"/>									
8. The team monitored and reassessed the situation	<input type="checkbox"/>									
9. The team anticipated potential actions Prompts: Preparation of defibrillator, drugs, airway equipment?	<input type="checkbox"/>									
Task Management										
	0	1	2	3	4					
10. The team prioritised tasks	<input type="checkbox"/>									
11. The team followed approved standards/guidelines Prompt: Some deviation may be appropriate?	<input type="checkbox"/>									
Overall										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. On a scale of 1-10 give your global rating of the team's performance	<input type="checkbox"/>									
Comments: _____										

Figura 3 – Modelo de avaliação
Fonte: Cooper et al. (2010, p. 451)

Salas et al. (2008) relatam diversos métodos que podem ser envolvidos no sistema de medição de desempenho. Os métodos citados são: análise de protocolo; técnica dos incidentes críticos; escalas baseadas no comportamento (descrições de comportamento com avaliação variando de “fraca” a “excelente”); escalas de observação de comportamento (semelhante ao anterior, porém avalia a frequência do comportamento, variando de “nunca” a “sempre”); análise da comunicação (análise de conteúdo); avaliação baseada em eventos (utilizada na CBC, avaliador pode ter um *checklist* das etapas do evento); avaliação do conhecimento; auto-avaliações (questionários); avaliações automatizadas.

3.4 Unindo conceitos

Este capítulo tem por objetivo rerepresentar os conceitos trazidos pela revisão de literatura e a relação entre eles, a fim de nortear a construção de uma capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades não técnicas. O método escolhido para representar estes conceitos foi o mapa conceitual. Os mapas conceituais são um dos recursos sugeridos pela análise cognitiva da tarefa, uma vez que tornam visuais os conceitos e relação entre conceitos pertinentes a um determinado assunto (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006). A figura 4 ilustra tal mapa conceitual.

Os conceitos mais importantes aparecem destacados no mapa, sendo eles: habilidades não técnicas e capacitação baseada em cenários. Demais conceitos importantes também aparecem destacados no mapa, porém com menor intensidade: identificação, capacitação, sistemas de avaliação. Seguidos por: análise cognitiva da tarefa, objetivos, cenários e discussão, *feedback* e fechamento.

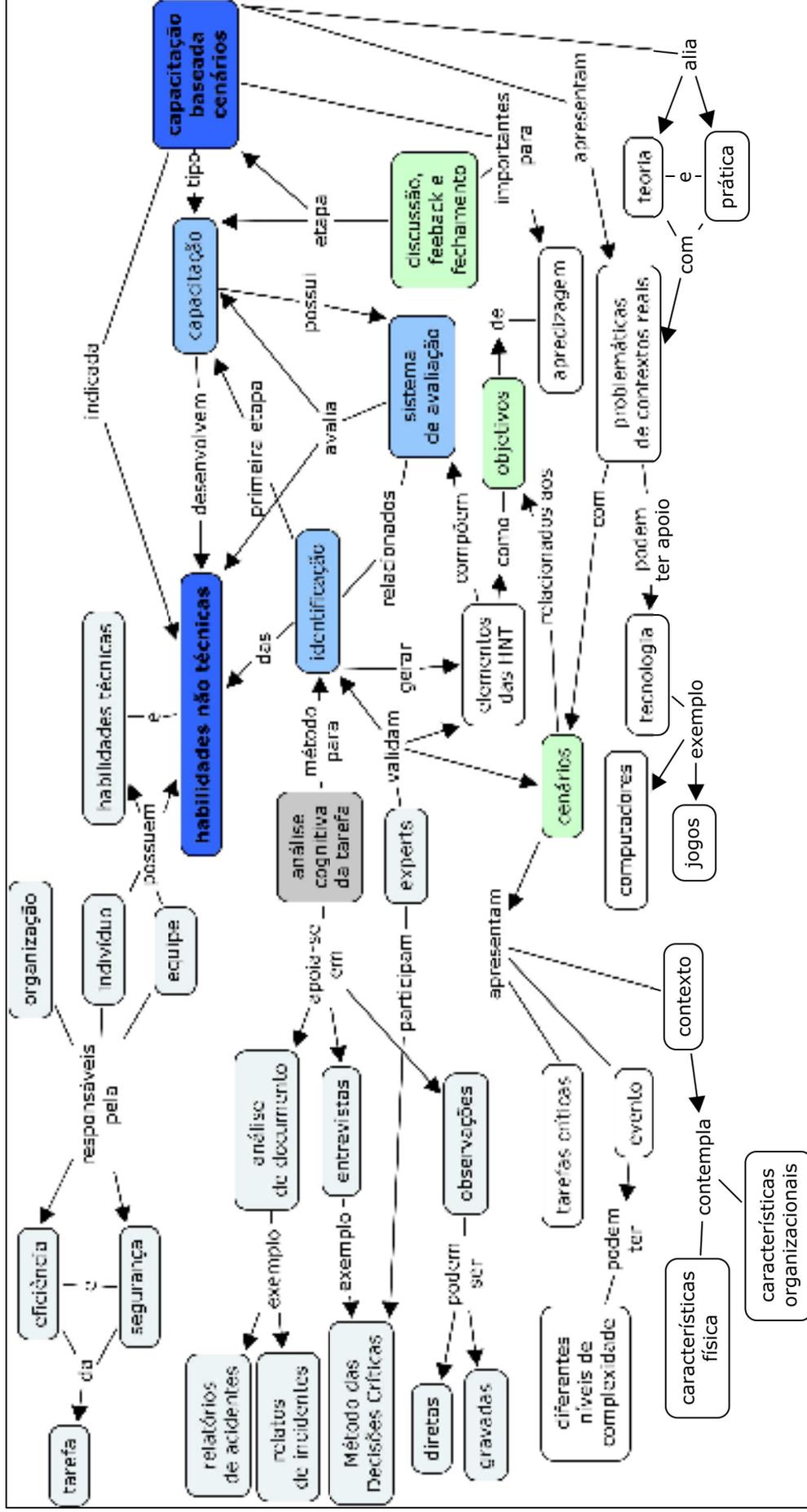


Figura 5 – Mapa conceitual de capacitação baseada em cenários com enfoque em HNT

Fonte: Elaborada pelos autores

4. CONCLUSÃO

A eficiência e a segurança do desempenho de uma tarefa, seja em situações de emergência ou rotineiras, são dependentes de fatores inter-relacionados como habilidades individuais e da equipe (técnicas e não técnicas) e da organização. Assim, deve-se trabalhar paralelamente de forma a capacitar a organização e capacitar os indivíduos.

Além de capacitar a organização, existem diversos métodos que abordam a capacitação de indivíduos e equipes em HNT, sendo a capacitação baseada em cenários uma delas. A capacitação baseada em cenário apresenta desafios a serem solucionados pelos participantes, a partir de um contexto real. Esta identificação de uma problemática real facilita o aprendizado dos indivíduos, uma vez que vincula a teoria à prática.

Este artigo procurou realizar uma revisão bibliográfica sobre como identificar, capacitar e avaliar habilidades não técnicas, tendo identificado uma lacuna de estudos com detalhamento do processo de implementação dos programas de capacitação (identificação de objetivos, projeto, cenários, avaliação). Por fim, apresentou um mapa conceitual relacionando os conceitos pertinentes a capacitação baseada em cenários com enfoque em HNT. Este mapa conceitual será base para elaboração de estudo sobre etapas de implementação de uma capacitação baseada em cenário com enfoque em HNT para eletricitistas de empresas de distribuição de energia elétrica.

Durante a realização deste estudo foram identificados outros termos relacionados a capacitação baseada em cenários, tais: CRM (*Crew Resource Management*), *problem-based learning*, *event-based learning*, *simulation-based learning*. Sugere-se realizar uma revisão bibliográfica englobando tais termos e traçando um comparativo entre as abordagens, identificando suas semelhanças e diferenças.

REFERÊNCIAS

ALINIER, G.; HUNT, W.; GORDON, R. Determining the value of simulation in nurse education: study design and initial results. **Nurse Education in Practice**, v. 4, p. 200-207, 2004.

ALONSO, A. BAKER, D.; HOLTZMAN, A.; DAY, R.; KING, H.; TOOMEY, L.; SALAS, E. Reducing medical error in the Military Health System: How can team training help? **Human Resource Management Review**, v. 16, p. 396-415, 2006.

ANDERSEN, P.; JENSEN, M.; LIPPERT, A.; ØSTERGAARD, D. KLAUSEN, T. Development of a formative assessment tool measurement of performance in multi-professional resuscitation teams. **Simulation & Education**, v.81, p. 703-711, 2010.

BASKETT, P.; NOLAN, J.; HANDLEY, A.; SOAR, J.; BIARENT, D.; RICHMOND, S. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005: principles of training in resuscitation. **Resuscitation**, v. 67, s. 1, p.S181-S189, 2005.

BAXTER, G. D.; MONKA, A.; TAND, K.; DEARB, P.; NEWELLB, S. Using cognitive task analysis to facilitate the integration of decision support systems into the neonatal intensive care unit. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 35, p. 243-257, 2005.

CANNON-BOWERS, J.; BOWERS, C.; PROCCI, K. Optimizing Learning in Surgical Simulations: Guidelines from the Science of Learning and Human Performance. **Surg Clin N Am**, v. 90, p. 583-603, 2010.

CARROLL, J. M. Five Reasons for Scenario-Based Design. In: International Conference on System Science, XXXII, 1999, Hawaii, **Anais...** Hawaii, IEEE, 1999. p. 1-11.

CARROLL, J. M. Scenarios and Design Cognition. In: Joint International Conference on Requirements Engineering, 2002. **Anais...** IEEE, 2002. p. 1-3.

CHAMBERLAIN, D.; HAZINSKI, M. Education in Resuscitation. **Resuscitation**, v. 59, p. 11-43, 2003.

COOPER, S.; CANT, R.; PORTER, J.; SELICK, K.; SOMERS, G.; KINSMAN, L.; NESTEL, D. Rating medical emergency teamwork performance: development of the Team Emergency Assessment Measure (TEAM). **Resuscitation**, v. 81, p. 446-452, 2010.

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

CRICHTON, M.; FLIN, R. Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams. **Annals of Nuclear Energy**, v. 31, p. 1317-1330, 2004.

CRICHTON, M.; FLIN, R. Training for emergency management: tactical decision games. **Journal of Hazardous Materials**, v. 88, p. 255-266, 2001.

CUEVAS, H.; FIORE, S.; BOWERS, C.; SALAS, E. Fostering constructive cognitive and metacognitive activity in computer-based complex task training environments. **Computers in Human Behavior**, v. 20, p. 225-241, 2004.

DAY, D.; GRONN, P.; SALAS, E. Leadership capacity in teams. **The Leadership in Quarterly**, v.15, p. 857-880, 2004.

FLETCHER G.; McGEORGE, P.; FLIN, R.; GLAVIN, R.; MARAN, N. The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. **British Journal of Anaesthesia**, v. 88, n. 3, p. 418-429, 2002.

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

FLETCHER, G.; FLIN, R.; McGEORGE, P.; GLAVIN, R.; MARAN, N.; PATEY, R. Rating non-technical skills: developing a behavioral marker system for use in anaesthesia. **Cogn Tech Work**, v. 6, p. 165-171, 2004.

FLIN, R.; YULE, S.; PATERSON-BROWN, S.; MARAN, N.; ROWLEY, D.; YOUNGSON, G. Teaching surgeons about non-technical skills. **Surgeons**, v. 5, n. 2, p. 86-89, 2007.

FLIN, R.; MARAN, N. Identifying and training non-technical skills for teams in acute medicine. **Qual Saf Health Care**, v. 13, supl. 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.

GABA, D.; HOWARD, S.; FISH, K.; SMITH, B.; SOWB, Y. Simulation-Based Training in anesthesia Crisis Resource Management (ACRM): A Decade of Experience. **Simulation & Gaming**, v. 32, p. 175-193, 2001.

GUIMARÃES, L. B. M. A complexidade do Erro Humano, "Erro Humano" e Sistemas Complexos. In: GUIMARÃES, L. B. M. (org). **Ergonomia Cognitiva: processamento da informação, IHC, engenharia de sistemas cognitivos, erro humano**. Porto Alegre: FEENG, 2006.

HAFERKAMP, N.; KRAEMER, N. Training disaster communication by means of serious games in virtual environments. **Entertainment Computing**, p. 1-7, 2011. no prelo.

HOHENHAUS, S.; HOHENHAUS, J.; SAUNDERS, M.; VANDERGRIFT, J.; KOHLER, T.; MANIKOWSKI, M.; SWANSON, L.; SCHNURE, K.; HOLLERAN, S. Emergency Response: lessons learned during a community hospital's in situ fire simulation. **Journal of Emergency Nursing**, v. 34, n. 4, p. 352-354, 2008.

MACIAS, D.; ROGERS, K.; ALCOCK, J. Development of a Wilderness and Travel Medicine Rotation in an Academic Setting. **Wilderness and Environmental Medicine**, v.15, p. 136-145, 2004.

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.

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.

MARTIN, W.; HUTCHON, S. Multidisciplinary training in obstetric critical care. **Best Practice & Research**, v. 22, n. 5, p. 935-964, 2008.

MATVEESVKII, A.; GRAVENSTEIN, N. Role of simulators, educational programs, and nontechnical skills in anesthesia resident selection, education, and competency assessment. **Journal of Critical Care**, v. 23, p. 167-172, 2008.

MAWDESLEY, M. LONG, G.; ALL-JIBOURI, SCOTT, D. The enhancement of simulation based learning exercises through formalised reflection, focus group and group presentation. **Computer & Education**, v. 56, p. 44-52, 2011.

McCULLOCH, P.; MISHRA, A.; HANDA, A.; DALE, T.; HIRST, G.; CATCHPOLE, K. The effects of aviation-style non-technical skills training on the technical performance and outcome in the operating theatre. **Qual Saf Health Care**, v. 18, p. 109-115, 2009.

McDONNELL, L. K.; JOBE, K. K.; DISMUKES K. Facilitating LOS Debriefings: a training manual. **NASA Technical Memorandum 112192**, 1997. 54p.

MISHRA, A.; CATCHPOLE, K.; McCULLOCH, P. The Oxford NONTECHS System: reliability and validity of a tool for measuring teamwork behavior in the operating theatre. **Qual Saf Health Care**, v. 18, p. 104-108, 2009.

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.

MÜLLER, M.; HÄNSEL, M.; FICHTNER, A.; HARDT, F.; WEBER, S.; KIRSCHBAUM, C.; RÜDER, S.; WALCHER, F.; KOCH, T.; EICH, C. Excellence in performance and stress reduction during two different full scale simulator training courses: a pilot study. **Resuscitation**, v. 80, p. 919-924, 2009.

MÜLLER, M.; HÄNSEL, M.; STEHR, S.; FICHTNER, A.; WEBER, S.; HARDT, F.; BERGMANN, B.; KOCH, T. Six steps from head to hand: A simulator based transfer oriented psychological training to improve patient safety. **Resuscitation**, v. 73, p. 137-143, 2007.

NESTEL, D.; COOPER, S.; BRYANT, M.; HIGGINS, V.; TABAK, D.; MURTAGH, G.; BARRACLOUGH, B. Communication challenges in surgical oncology. **Surgical Oncology**, p. 1-7, 2010.

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.

OWEN, H.; MUGFORD, B.; FOLLOWS, V.; PLUMMER, J. Comparison of three simulation-based training methods for management of medical emergencies. **Resuscitation**, v.71, p. 204-211, 2006.

PAIGE, J.; KOZMENKO, V.; YANG, T.; GURURAJA, R.; HILTON, C.; COHN, I.; CHAUVIN, S. High Fidelity, simulation-based, interdisciplinary operating room team training at the point of care. **Surgery**, v.145, n. 2, p. 138-146, 2009.

PAIGE, J. Surgical Team Training: Promoting High Reliability with Nontechnical Skills. **Surgical Clin N Am**, v. 90, p. 569-581, 2010.

READER, T.; FLIN, R.; LAUCHE, K.; CUTHBERTSON, B. Non-technical skills in intensive care unit. **British Journal of Anaesthesia**, v. 96, n. 5, p. 551-559, 2006.

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.

SCHAAFSTAL, A.; JOHNSTON, J.; OSER, R. Training teams for emergency management. **Computer in Human Behavior**, v. 17, p. 615-626, 2001.

SHARMA, B.; MISHRA, A.; AGGARWAL, R.; GRANTCHAROV, T. Non-technical skills assessment in surgery. **Surgical Oncology**, p. 1-9, 2010.

SIMS, E. Reusable, lifelike virtual humans for mentoring and role-playing. **Computers & Education**, v. 49, p. 75-92, 2007.

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.

WEIR, C. R.; NEBEKER, J.; HICKEN, B.; CAMPO, R.; DREWS, F.; LEBAR, B. A Cognitive Task Analysis of Information Management Strategies in a Computerized Provider Order Entry Environment. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 14, n. 1, p. 65-75, 2007.

WERTH, E. Student perception of learning through a problem-based learning exercise: an exploratory review. **Police Strategies & Management**, v. 32, n. 1, p. 21-37, 2009.

YULE, S.; FLIN, R.; PATERSON-BROWN, S.; MARAN, N. Non-technical skills for surgeons in the operating room: a review of the literature. **Surgery**, v.139, n. 2, p. 140-149, 2006.

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.

CAPÍTULO III – ARTIGO 02:

**IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS SOB A PERSPECTIVA DA
ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELÉTRICA**

IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS SOB A PERSPECTIVA DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA: um estudo de caso em uma distribuidora de energia elétrica

Priscila Wachs, Tarcisio A. Saurin, Angela W. Righi

Resumo

As habilidades não técnicas (HNT) complementam as habilidades técnicas, contribuindo para que o trabalho seja desempenhado de forma eficiente e segura. Sob a perspectiva da engenharia de resiliência (ER), o exercício das HNT não depende apenas da capacitação dos indivíduos, mas também do contexto organizacional. Este estudo apresenta um estudo de caso de identificação de HNT de eletricitas que trabalham em redes de distribuição, sob o ponto de vista da ER. A coleta de dados para identificação das HNT envolveu: 20 horas de entrevistas com 24 eletricitas usando o método das decisões críticas; 80 horas de observação de trabalho de campo e sessões de treinamento; análise de 61 relatórios de acidentes de trabalho e 57 relatos de incidentes; validação das HNT identificadas junto a representantes da empresa (eletricista, supervisor, técnico de segurança, engenheiro de segurança, médico do trabalho, psicóloga, pedagoga do centro de treinamento). A compilação final das análises agrupou as informações de acordo com habilidades não técnicas, habilidades técnicas, sugestões de contribuição da organização do trabalho para o exercício das HNT e consequente redução de sua necessidade.

Palavras-chave: Habilidades Não Técnicas. Segurança. Engenharia de Resiliência. Eletricitas.

IDENTIFICATION OF NON-TECHNICAL SKILLS: a case study of utilities electricians from the resilience engineering perspective

Abstract

The non-technical skills (HNT) complement the technical skills, contributing to the work to be performed efficiently and safely. From the perspective of resilience engineering (RE), the exercise of HNT not only depends on the training of individuals, but also the organizational context. This article presents a case study of identification of HNT of electricians who work in distribution networks, from the point of view of the ER. Data collection for identification of HNT involved: 20 hours of interviews with 24 electricians using the method of critical decisions; 80 hours of observation of field work and training sessions; analysis of 61 reports of accidents and 57 reports of incidents; validation of identified HNT with the company representatives (electrician, supervisor, security technician, safety engineer, occupational physician, psychologist, pedagogue of the training center). The final compilation of the analysis grouped the information according to non-technical skills, technical skills, suggestions of contribution of work organization for the exercise of HNT and a consequent reduction in its need.

Key-words: Non Technical Skills. Safety. Resilience Engineering. Electrician

1. Introdução

O conceito de habilidade é geralmente associado ao uso do intelecto, agregado à destreza manual, a fim de executar tarefas específicas. Uma habilidade profissional corresponde a um modo específico para executar tarefas (CUNHA, 2009), envolvendo tanto habilidades técnicas (HT) quanto habilidades não técnicas (HNT). Uma HT é definida pelo uso do intelecto e destreza na escolha e manuseio de materiais, ferramentas, procedimentos para realização da tarefa.

As HNT contribuem para lidar com a variabilidade do ambiente, na medida em que, diferentemente das HT, não estão tão vinculadas a determinadas tecnologias ou procedimentos, tendo um caráter mais generalizável. As HNT são caracterizadas pelos recursos pessoais, sociais e cognitivos de um indivíduo ou equipe, que complementam as HT, contribuindo para um desempenho seguro e eficiente do trabalho (FLIN, O'CONNOR, CRICHTON, 2008). Estudos em HNT nasceram com a preocupação do setor da aviação ao perceber que a alta capacidade técnica dos pilotos não estava sendo suficiente para garantir a segurança na aviação. Em resposta a isto, passou-se a desenvolver um treinamento em HNT denominado *Crew Resource Management* (CRM) (FLETCHER et al., 2003). Hoje o CRM é norma efetivada por diversos países e prática de segurança recomendada pela International Civil Aviation Organization (ICAO).

Dentre os métodos para identificar as HNT, alguns frequentemente citados na literatura (FLETCHER et al., 2003; MISHRA et al., 2009; O'CONNOR et al., 2008; McCULLOCH et al., 2009), são entrevistas, observações, questionários e análises de relatórios de investigação de acidentes. A partir da identificação e compreensão das HNT necessárias para cada atividade, é possível realizar a avaliação da existência das mesmas nos contextos de trabalho, bem como capacitar os indivíduos e a organização para o seu pleno exercício. Estudos acerca da identificação e capacitação em HNT têm sido realizados, por exemplo, nas áreas da medicina (YULE et al., 2006; FLIN, MARAN, 2004; MISHRA, CATCHPOLE, McCULLOCH, 2009; FLETCHER et al., 2004; PATEY, 2008), aviação (McCULLOCH et al., 2009) e energia nuclear (O'CONNOR et al., 2008; CRICHTON; FLIN, 2004).

Embora as HNT, em um nível de detalhe que seja útil para aplicações práticas, sejam específicas para cada setor (MISHRA; CATCHPOLE; McCULLOCH, 2009), alguns estudos (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008) desenvolveram grandes categorias para organizar as mesmas, tais como consciência situacional, tomada de decisão, comunicação, trabalho em

equipe, liderança, gerenciando do estresse e gerenciamento da fadiga. Contudo, as múltiplas perspectivas para investigar cada uma dessas categorias geralmente não são exploradas nos trabalhos que se auto-definem como tratando de HNT, os quais costumam adotar, implicitamente, paradigmas behavioristas (WEIGMANN; SHAPPELL, 2001). A perspectiva behaviorista sobre as HNT significa que o foco principal são os comportamentos observáveis dos indivíduos, dando-se importância secundária ao contexto que produz tais comportamentos.

Nesse estudo, as HNT são investigadas sob uma perspectiva alternativa, denominada engenharia de resiliência (ER). A ER é um paradigma para gestão da segurança em sistemas complexos, o qual procura medir, avaliar e melhorar a resiliência de um sistema. Hollnagel (2011, p. XXXVI) define resiliência como “a habilidade intrínscas de um sistema adaptar seu funcionamento, antes, durante ou após alguma mudança ou desordem, a fim de manter as operações necessárias, sob condições esperadas e inesperadas”. Nessa visão, assume-se que o comportamento é fortemente dependente da complexidade do ambiente em que as decisões são tomadas, não podendo ser explicado por relações de causa e efeito lineares (HOLLNAGEL; WOODS, 2005).

A adoção do enfoque da ER para o estudo das HNT tem implicações importantes, tais como: (a) é necessário investigar as características de todo o contexto sócio-técnico (tecnologias, organização do trabalho, ambiente externo e pessoas) que contribuem para que as pessoas dominem as HNT e possam exercê-las da forma mais simples, eficaz e segura possível - há o pressuposto de que não basta que as pessoas dominem as HNT, sendo necessário que o contexto organizacional favoreça o seu pleno exercício; (b) é adotada a posição de que não apenas as pessoas devem ser capacitadas em HNT, mas a organização também deve ser capacitada; (c) é importante que, em cada organização, sejam identificadas quais características tem impacto em quais HNT específicas; (d) idealmente, o projeto do sistema deve minimizar a necessidade de exercício das HNT, visto que, em última instância, um foco excessivo nas HNT implica em posicionar o operador (normalmente, de linha de frente) como o principal responsável pelo desempenho de sistemas complexos.

Embora a perspectiva da ER sobre as HNT apresente diferenciais claros em relação aos estudos anteriores sobre HNT, não há diretrizes na literatura acerca de como operacionalizar essa perspectiva. Nesse contexto, a principal questão de pesquisa que orienta esse trabalho pode ser enunciada como segue: como identificar HNT sob a perspectiva da ER? Sob uma

perspectiva abrangente, esse trabalho pode ser posicionado no contexto de uma série de estudos recentes que tem re-interpretado práticas de gestão da segurança sob o ponto de vista da ER, tais como Costella, Saurin e Guimarães (2009), Carim Junior (2009) e Saurin e Carim Junior (2011). De acordo com Hollnagel (2006), o objetivo da ER não é substituir as práticas existentes, mas promover o seu refinamento por meio do ponto de vista sócio-técnico da ER.

A questão de pesquisa é investigada empiricamente no contexto de eletricitas que atuam em redes aéreas de distribuição de energia elétrica. A identificação de HNT faz parte de um estudo mais amplo (artigo 3 desta dissertação), o qual tinha como objetivo final desenvolver um programa de capacitação dos eletricitas em HNT por meio de simulações físicas. Também vale salientar que o contexto escolhido não foi investigado nos estudos anteriores sobre HNT. Este estudo, além de identificar HNT e HT de eletricitas, tem como objetivo sugerir contribuições da organização para o desempenho das HNT e adaptações realizadas pelos eletricitas.

2. Habilidades não técnicas

As HNT, aliadas às habilidades técnicas, contribuem para que a tarefa seja desempenhada de forma mais eficiente e segura. São consideradas como HNT: recursos cognitivos, sociais e pessoais (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008). Estudos sobre HNT geralmente as têm organizados nas seguintes categorias: liderança e gerenciamento da tarefa; trabalho em equipe e cooperação; resolução de problemas e tomadas de decisão; e, consciência situacional. Alguns ainda agregam a categoria comunicação (FLETCHER et al., 2003; MISHRA; CATCHPOLE; McCULLOCH, 2009; McCULLOCH et al., 2009; FLIN, MARAN, 2004; O'CONNOR et al., 2008).

Mishra, Catchpole e McCulloch (2009) ressaltam que não basta transpor os conceitos e achados sobre HNT de um setor para outro setor que se está investigando. Estes conceitos devem ser adaptados para cada setor, respeitando as características de cada um e garantindo a confiabilidade dos dados.

Para realizar a capacitação em HNT podem-se usar sessões de simulação. Simulações estas capazes de criar cenários característicos da prática profissional. A partir destes cenários são desenvolvidas e avaliadas as habilidades não técnicas dos profissionais (FLIN, MARAN, 2004). É importante salientar que o enfoque nas HNT (portanto no trabalhador) é apenas uma das estratégias de um bom sistema de gestão de segurança e saúde. Deve-se salientar também

que as atitudes deste trabalhador são influenciadas pelas condições do trabalho e pelos demais trabalhadores (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008), por isso este estudo apresenta-se como esforço na aproximação entre a teoria de HNT e engenharia de resiliência.

2.1 Consciência situacional

Endsley (1999) compreende consciência situacional com as seguintes características: percepção dos elementos no ambiente - em determinado tempo e espaço, compreensão do significado e projeção do futuro, processo contínuo de construção e manutenção de um entendimento sobre determinada situação. A partir destas características, divide, em três níveis, a consciência situacional. O nível 1 envolve a percepção dos elementos no ambiente; o nível 2 está relacionado à compreensão da atual situação; e o nível 3 é a projeção da condição futura. A consciência situacional tem fundamental importância nas atitudes dos trabalhadores (execução de tarefas, *performance* da ação), uma vez que estas dependem de decisões tomadas que por sua vez também são influenciadas pela percepção, interpretação e projeção futura de determinada situação, ou seja, pela consciência situacional do indivíduo ou grupo.

Visto que, frequentemente, o trabalho é realizado em equipe, é fundamental que a mesma apresente consciência situacional compartilhada. Consciência situacional compartilhada refere-se ao processo pelo qual os membros da equipe criam e compartilham modelos mentais sobre que está acontecendo e como a equipe que está gerenciando a situação. Garantindo, desta forma, que todos os membros da equipe tenham o mesmo entendimento da situação (percepção, entendimento, antecipação, monitoramento) e clareza sobre sua responsabilidade e objetivo, bem como dos outros membros da equipe (LEONARD; GRAHAM; BONACUM, 2004; O'CONNOR et al., 2008).

2.2 Tomada de decisão

A tomada de decisão é uma habilidade crítica em muitos ambientes de trabalho, especialmente nos de alto risco e é, geralmente, acionada quando ocorre alguma mudança no ambiente de trabalho. Neste caso, o foco é tomada de decisão a nível operacional (e não estratégico ou tático), geralmente feita por operadores de linha de frente. De forma concisa, a tomada de decisão pode ser caracterizada como processo cognitivo com duas etapas: avaliação situacional (entendendo a natureza do problema) e decisão sobre atitudes frente à nova situação. Também é fundamental que ao final haja uma revisão do resultado das escolhas implementadas. A tomada de decisão é significativamente influenciada pela *expertise*

técnica, pelo nível de experiência, familiaridade com a situação e prática em responder a situações problemáticas. Assim, na tomada de decisão, a consciência situacional e o conhecimento estão centrados na escolha de uma ação apropriada. Ainda, a tomada de decisão é afetada pelo estresse, pela fadiga, pelo barulho, por distrações e interrupções e as condições para tomada de decisão podem variar em relação a pressão de tempo, demandas da tarefa, viabilidade das opções, nível de constrangimento, suporte e recursos (CHOO, 1996; FLIN, O'CONNOR, CRICHTON, 2008; HENRIQSON et al., 2009).

Para este estudo foi considerada a teoria da tomada de decisão naturalística, com foco nas decisões tomadas por indivíduos com bom conhecimento e experiência, considerados *experts*, sabendo que os mesmos apoiam-se em vivências prévias para tomadas de decisão. Estudos baseados em tomada de decisão naturalística optam por decisões tomadas em situações reais e não aquelas realizadas em estudos de laboratório (SPRINGALL, 2007; SALAS; GUTHRIE; BURKE, 2007; HOFFMAN; MILITELLO, 2008).

2.3 Comunicação

A comunicação está relacionada com a troca de informações de forma clara e precisa entre os membros da equipe, sendo importante para assegurar o mesmo entendimento entre os envolvidos, corroborando para a consciência situacional compartilhada. Assim, este diálogo constante, que mantém os membros da equipe atualizados sobre a situação sobre como reagir frente a mudanças, é um fator chave para segurança (LEONARD; GRAHAM; BONACUM, 2004; O'CONNOR et al., 2008) e para o desempenho. De mesmo modo, para obtenção de melhores resultados, a organização deve estabelecer comunicação livre afim de que o conhecimento sobre riscos e perigos chegue até os profissionais responsáveis pelas tomadas de decisão (MANUELE, 2008), sejam elas estratégicas ou operacionais. Leonard, Graham e Bonacum (2004), em estudo sobre eventos relatados a *Joint Commission for Hospital Accreditation*, declaram que em mais de 70% dos casos a falha de comunicação estava dentre as causas raízes. As divergentes percepções sobre o mesmo evento confirmam a importância de uma efetiva comunicação e trabalho em equipe, geando um modelo mental comum.

2.4 Trabalho em Equipe

Para se obter um produto ou serviço final é necessário o envolvimento de diversas pessoas, sendo fundamental o trabalho em equipe. Assumindo, então, que a equipe é responsável pelo fornecimento deste produto ou serviço (CLEGG, 2000). As equipes são formadas por

indivíduos que trabalham de forma coordenada, dinâmica e interdependente na realização de uma tarefa (WOODS; HOLLNAGEL, 2006). A atmosfera de confiança dentro da equipe a torna mais eficaz. Equipe com confiança mútua entre seus membros irá obter maior êxito em suas tarefas (WEBER, 2002) e a organização e lideranças tem papel chave na perpetuação desta atmosfera de confiança.

2.5 Liderança

Manuele (2008) afirma que, para obter melhores resultados e desempenho, é fundamental que a organização tenha liderança e direção necessárias para estabelecer, implantar e manter um sistema de segurança e saúde ocupacional. Fato que corrobora com os pressupostos da Engenharia de Resiliência, sendo o comprometimento da alta direção (liderança da organização) um dos quatro princípios apresentados por Costella, Saurin e Guimarães (2009).

Pensando na equipe de trabalho, a confiança tem papel essencial, porém este clima de confiança não irá emergir sem intervenção da liderança e da organização. De fato, o papel do líder centra-se, também, em intervir ao observar uma atmosfera de baixa confiança entre a equipe, seus membros e a organização (WEBER, 2002). De acordo com O'Connor et al. (2008), a liderança está relacionada a direcionar e coordenar as atividades, motivar os outros membros da equipe, avaliar o desempenho da equipe e estabelecer uma atmosfera positiva. A influência da liderança sobre os processos na organização é abordada por Feldman (2000) em estudo sobre a influência de uma liderança negativa (controle gerencial excessivo) como fator crítico para o processo de decisão.

2.6 Gerenciamento do estresse e da fadiga

Os autores Flin, O'Connor e Crichton (2008) apresentam gerenciamento do Estresse e da Fadiga separadamente, no entanto, para este trabalho optou-se pela unificação desta HNT uma vez que suas características e consequências frente ao indivíduo e organização são semelhantes. Estes autores assumem tanto gerenciamento do estresse como da fadiga como habilidade em identificar causas, reconhecer sintomas e efeitos e implementar estratégias para lidar com os mesmos.

Relacionada à etapa de identificar causas e reconhecer sintomas e efeitos está contribuição de Sexton, Thomas e Helmreich (2000). Estes autores afirmam que negar o estresse e seus efeitos sobre o desempenho pode ajudar os indivíduos conviverem com ele, no entanto,

reconhecê-lo é mais saudável uma vez que reduz a probabilidade do erro e aperfeiçoa as estratégias de tratamento e gerenciamento do erro.

O estresse e a fadiga, isolados ou associados, têm influência sobre as demais habilidades não técnicas, como por exemplo, tomada de decisão e consciência situacional, fato que torna o seu gerenciamento essencial para um trabalho eficiente e seguro (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008; WALLACE; ROSS, 2006). Tragédias como acidentes de vôo, derrotas militares podem estar ligadas à falha ao desempenhar ações sobre estresse, assim, o reconhecimento do estresse como indutor ao erro faz-se necessário (SEXTON; THOMAS; HELMREICH, 2000).

Da mesma forma, há a influência da fadiga (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008). Os mesmos autores citam o estudo de Petrilli et al. (2006) para ilustrar a influência da fadiga na tomada de decisão: quanto maior a fadiga, maior o tempo para implementar decisões e conseqüentemente maior tempo de exposição ao risco. Sexton, Thomas e Helmreich (2000) corroboram, trazendo estudo que apresenta estratégia de pilotos para lidar com a fadiga: alguns pilotos quando cansados, reconhecem suas próprias limitações e gerenciam-nas informando de seu estado, solicitando atenção da tripulação, aumentando ingestão de cafeína e realocando a carga de trabalho necessária durante o voo.

3. Engenharia de resiliência

Numa recente perspectiva para o estudo e gestão da segurança nos sistemas sócio-técnicos, a Engenharia de Resiliência (ER) apresenta-se como um novo paradigma (HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006). Sistemas com capacidade de manter ou recuperar rapidamente sua estabilidade, permitindo operações durante ou após um acidente ou na presença contínua de significativas tensões, são considerados resilientes (WREATHALL, 2006; HOLLNAGEL, 2006). Deste modo, pode-se definir resiliência como capacidade de um sistema prever, reconhecer e antecipar riscos, visando defender-se de mudanças adversas que possam ocorrer (WOODS, 2005; WOODS, 2006).

Hollnagel (2011, p. XXIX) apresenta o olhar próprio da engenharia de resiliência sobre o conceito de segurança, invertendo a lógica de concentrar-se apenas no que está acontecendo de errado na organização e buscar reduzir isso, mas também focar-se no que está certo na organização e entender como isso ocorre. Desta forma, “entender o funcionamento normal de

um sistema sócio-técnico é a base necessária e suficiente para entender como ele (sistema) falha”.

Ainda, a ER busca entender como as pessoas e organizações, sob pressão, lidam com a complexidade e com a variabilidade de um sistema, e ainda obtém sucesso quando encontram-se sob condições adversas (HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006). De acordo com a ER, no desenvolvimento de produtos ou processos, deve-se considerar também o desempenho cognitivo de seus usuários, ao invés de somente características físicas e psicológicas. Para esta perspectiva, é necessário entender que o desempenho humano não pode ser compreendido sem considerar fortemente o contexto em que está inserido. Assim, a unidade de análise não é o ser humano ou a máquina, mas o *joint cognitive system*, unindo homem-máquina (HOLLNAGEL; WOODS, 1999).

Como princípios da ER, este estudo remete-se aos princípios propostos por Costella, Saurin e Guimarães (2009) e Costella (2008): comprometimento da alta direção, aprendizagem, flexibilidade e consciência.

(a) comprometimento da alta direção: indica a segurança e saúde no trabalho (SST) como valor para a empresa, não como prioridade eventual. A adoção desse princípio constitui um obstáculo às pressões de produção sobre a SST;

(b) aprendizagem: monitoramento dos procedimentos tão ou mais importante do que o seu desenvolvimento, contribuindo para redução da distância entre o trabalho como imaginado pelos gerentes ou prescrito e como realizado pelos operadores (trabalho real);

(c) flexibilidade: uma vez que a ER assume que os erros são inevitáveis, o sistema deve ser flexível e adaptar-se às mudanças. Deve-se reforçar a variabilidade que leva a resultados positivos e eliminar a variabilidade que leva a eventos indesejados;

(d) consciência: consciência de seu desempenho, por parte de todos os envolvidos. A consciência permite antecipar mudanças nos riscos e avaliar os limites entre segurança e produção.

Cook e Woods (1994) argumentam que os fatores de resiliência são diferentes em situações normais de trabalho e em situações críticas. E, dessa forma, a maneira como as informações devem ser coletadas diferem de uma situação para a outra. Situações normais devem ter como foco de análise as situações rotineiras, operações diárias, com um grande detalhamento das

mesmas. Já as situações críticas têm seu foco nos eventos memoráveis, onde os cenários são recolhidos e, posteriormente, detalhadamente analisados. Neste estudo, os olhares voltaram-se a situações consideradas por *experts* como desafiadoras.

4. Método de pesquisa

4.1 A empresa investigada

A empresa estudada foi fundada em 1943 e atende 72 municípios, abrangendo 73.627 km², 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. Embora o estudo tenha focado a distribuição, esta empresa faz parte de um grupo, o qual também possui geração e transmissão de energia elétrica. Esse grupo é controlado pelo governo estadual, com pequena participação acionária da iniciativa privada.

As principais atividades operacionais de uma empresa distribuidora de energia elétrica são: (a) construção de redes – projetar e executar a instalação e a reforma das redes de distribuição; (b) manutenção – intervenção para eliminar defeitos que possam interromper fornecimento de energia; (c) atendimento de emergência – intervenção para restabelecer o fornecimento; (d) ligação – instalar clientes ao sistema de distribuição; (f) interrupção de fornecimento (“corte”) – desligar clientes do sistema; (g) religação – religar clientes ao sistema; (h) fiscalização - verificar se a distribuição de energia está sendo realizada legalmente, sem furtos ou sonegação.

As atividades operacionais costumam envolver transporte de materiais, deslocamentos usando veículos, trabalho no nível do solo e trabalho em altura, sob a influência do meio ambiente (GUIMARÃES; FISCHER; BATISTA, 2004). Ao realizar essas atividades, os eletricitas estão expostos a diversos perigos e a uma grande variedade de locais de trabalho, o que justifica a caracterização da empresa investigada como de alto risco de acidentes. A realização de serviços emergenciais é ainda mais exigente uma vez que, geralmente, ocorre sob condições meteorológicas adversas, em qualquer horário e local. De fato, conforme o Ministério da Previdência Social (2009), em 2007 houve 3.313 acidentes ou doenças do

trabalho no setor elétrico e gás. Segundo a Fundação Comitê de Gestão Empresarial (FUNCOGE, 2008), o setor elétrico brasileiro, historicamente, apresenta taxas de acidentes fatais por 100.000 trabalhadores mais altas do que a média de outros setores. Enquanto a taxa média de acidentes fatais em todos os setores foi de 7,8 em 2007, o setor elétrico foi responsável por uma taxa de 11,6. Em 2008, o índice do setor elétrico sofreu um aumento de 28%.

O estudo apresentado neste artigo foi realizado como parte de um projeto de P&D, envolvendo uma parceria da empresa com a instituição responsável pela pesquisa. No Brasil, desde 1999, as empresas do setor elétrico são obrigadas, por força da legislação, a investir 1% do seu faturamento anual, em projetos de P&D. Na empresa estudada, desde que tal legislação existe, esse foi o primeiro projeto com ênfase na segurança e saúde no trabalho (SST). O referido projeto de P&D iniciou com um diagnóstico do sistema de gestão da SST (SAURIN; CARIM JUNIOR, 2011), o qual foi explicitamente conduzido segundo o paradigma da ER. Esse diagnóstico apontou, dentre diversas oportunidades de melhoria, que os treinamentos eram conduzidos em cenários física e cognitivamente distantes dos cenários reais de trabalho. Além disso, ficou claro que, em função da grande extensão da rede e da grande variedade de perigos associados a ela, a melhoria na capacitação dos eletricitas é uma medida que deve avançar em paralelo com iniciativas de melhorias organizacionais. Em particular, embora a falta de manutenção na rede tenha sido apontada como fonte de perigo, os investimentos para melhoria desse cenário são vultosos e não serão efetivados em curto prazo.

A empresa autorizou formalmente a coleta e utilização dos dados e cuidados éticos foram tomados para garantir sigilo dos eletricitas envolvidos.

4.1.1 Práticas de treinamento existentes na empresa

A empresa possui uma estrutura de treinamento diferenciada em relação às demais empresas do setor. São disponíveis laboratórios para realização de atividades práticas e teóricas, incluindo um campo de treinamento com postes de madeira e concreto, além de uma biblioteca.

Todos os funcionários operacionais que ingressam na empresa recebem um treinamento admissional de 386 horas, incluindo capacitação teórica e prática. O curso está dividido em três grandes áreas: disciplinas complementares (matemática, comportamento e educação

física), contemplando 40 horas do curso; segurança, contemplando 58 horas; disciplinas técnicas, contemplando 288.

A empresa também oferece treinamentos periódicos, tais como o curso de reciclagem em NR-10 e outros mais específicos (por exemplo, resgate de vítimas de acidentes), conforme demandas identificadas informalmente por supervisores e instrutores. O curso de NR-10 contempla os requisitos apresentados pela Norma Regulamentadora 10 (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005), específica para segurança em instalações e serviços em eletricidade. Os tópicos exigidos pela NR-10 para curso básico contemplam aspectos de riscos (identificação, análise e medidas de controle), normas técnicas e regulamentações do Ministério do Trabalho e Emprego, equipamentos de proteção coletiva e individual, procedimentos e documentações, proteção e combate a incêndio, acidentes, primeiros socorros e responsabilidades. A NR-10 ainda apresenta tópicos para curso complementar, também com carga horária de 40h. Já o curso de resgate, está focado no atendimento de vítimas de acidente de trabalho em postes. No entanto, foi relatado por eletricitistas que estas reciclagens não ocorreram com frequência estabelecida, a exemplo da NR-10 que deveria ocorrer a cada dois anos.

Foram observados também treinamentos semanais de SST denominados Bom Dia Segurança, nos quais os operadores assistiam palestras sobre um tópico de SST e podiam expressar suas opiniões. Esses treinamentos eram geralmente ministrados pelos técnicos de SST, duravam cerca de 20 minutos e ocorriam uma vez por semana, antes do início da jornada de trabalho. Esses treinamentos poderiam ser uma fonte de divulgação de ações de gestão da SST, bem como servir de canal para identificação de perigos e quase acidentes.

4.2 Estratégia de pesquisa

A coleta e análise de dados utilizaram procedimentos recomendados pela análise cognitiva de tarefas (ACT). A ACT tem ênfase na compreensão dos processos mentais do trabalhador e na influência do contexto, indo além da simples observação do desempenho da tarefa. Como objetivos da ACT, tem-se identificar conceitos, conhecimentos, pistas, metas e estratégias que constituem o modelo mental dos envolvidos (BAXTER et al., 2005; WEIR et al., 2007). Yule et al. (2006) ressaltam a dificuldade na utilização de métodos ditos tradicionais para estudo em HNT, sendo a ACT usada com maior sucesso para estes casos. A opção pela ACT foi feita porque ela permite entender como a equipe estudada está interpretando a situação, como a equipe está tomando suas decisões, como está improvisando ou adaptando quando necessário

(KLEIN, 2000) e de que forma se relacionam com a organização (ambiente interno) e ambiente externo (CRICHTON; FLIN, 2004), sendo empregada para estudos de identificação de HNT (O'CONNOR et al., 2008; SHARMA et al., 2010).

Três fontes principais de dados foram utilizadas: entrevistas, observações e análise de documentos. Embora as entrevistas e observações constituam fontes primárias de dados (projetadas especificamente para identificar HNT), mesmo assim foi necessário que os pesquisadores realizassem um esforço para detectar as HNT em meio a diversas outras informações que emergiam. Nesse sentido, também vale salientar que a riqueza e diversidade dos dados permitiram identificar HT e condições do contexto organizacional que favoreciam ou dificultavam o exercício das HNT e HT. Para detectar as HNT, os pesquisadores buscaram identificar, em meio aos dados obtidos, indícios de comportamentos (decisões, ações), competências e conhecimento associados ao conceito de HNT apresentado na introdução desse artigo.

As técnicas de coleta de dados escolhidas apresentam vantagens e fraquezas, tornando-se, no todo, complementares. De um lado, as entrevistas não necessitam grande investimento de tempo e deslocamento dos pesquisadores, quando comparadas às observações, e geralmente trazem riqueza de informações. De outro lado, a fraqueza da observação está na possibilidade de não ocorrerem fatos importantes da realização da tarefa no momento da observação (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006). Já a análise de documentos, como relatórios de acidente de trabalho, pode trazer maior quantidade de eventos, porém sem muita profundidade. Yule et al. (2006), com base em diversas experiências práticas, concluíram que os formulários e estrutura de investigação de incidentes geralmente não contemplam fatores humanos ou HNT.

4.3 Procedimentos para identificação e análise das HNT

4.3.1 Entrevistas

As entrevistas foram semiestruturadas e seguiram os procedimentos do Método das Decisões Críticas (MDC), um dos mais conhecidos para realizar ACT, tais como: entrevistar funcionários considerados *experts*; usar dois entrevistadores, sendo um responsável por conduzir a entrevista e outro por realizar anotações detalhadas, manter o foco da entrevista e observar possíveis lacunas. O MDC apresenta quatro etapas distintas: identificação do incidente, elaboração da linha do tempo, aprofundamento, “e se”. Os participantes

(entrevistados e entrevistadores) escolhem um evento específico para detalhamento e entendimento e por isso é considerado como “entrevista em profundidade” (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006; O’CONNOR et al., 2008). Diversos estudos (O’CONNOR et al. 2008; SHARMA et al., 2010) têm relatado o uso bem sucedido do MDC para identificar HNT, HT e necessidades de treinamento em ambientes complexos, tais como plantas nucleares e salas de cirurgia.

Na primeira etapa, identificação do incidente, os eletricitistas foram solicitados a refletirem sobre alguma situação desafiadora enfrentada durante atividade de emergência. Neste momento, geralmente eram relatadas diversas situações até que a dupla entrasse em acordo sobre a situação mais desafiadora. A seguir, era elaborada a linha do tempo com os momentos principais do evento, sem a preocupação com o horário exato, mas com a sequencia correta (ver exemplo na figura 01). A etapa de aprofundamento foi importante para detalhar pontos confusos na linha do tempo e entender as razões para determinadas decisões e ações. Por fim, a etapa “e se” foi usada principalmente nos pontos de decisão mais importantes, bem como refletindo sobre como determinadas decisões ou ações teriam sido tomadas no início da carreira. Como exemplo de perguntas usadas para esta etapa, tem-se: “que atitude terias tomado no momento x se estivesse no início de sua carreira?” ou mesmo “e se tivesse tomado outra decisão no momento x?”.

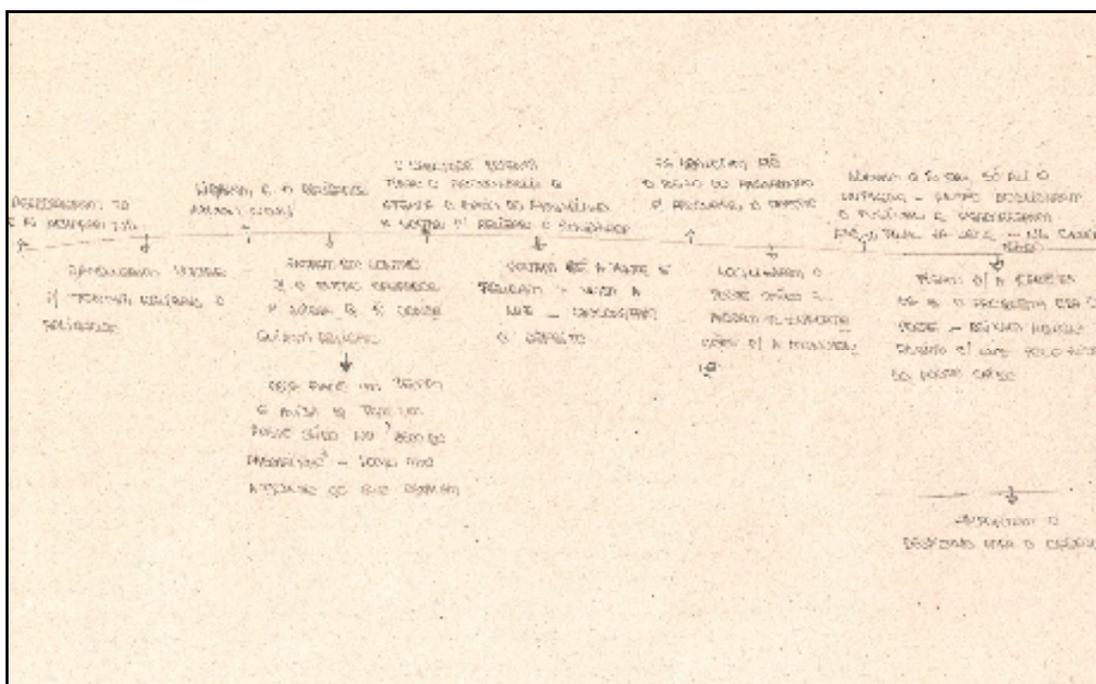


Figura 01: Extrato final de uma linha de tempo elaborada com eletricitistas
Fonte: Entrevista n. 2

Embora o MDC normalmente seja realizado por meio de entrevistas individuais (HOFFMAN; MILITELLO, 2008), neste trabalho as entrevistas foram conduzidas com duplas de eletricitistas, visto que esse é o arranjo no qual eles normalmente trabalham, o que permitiu obter duas perspectivas complementares sobre os eventos e explorar as interações entre a dupla. Como o foco do MDC são situações desafiadoras e a atividade mais sujeita às adversidades é a manutenção de emergência, todos os eletricitistas entrevistados trabalham com serviços emergenciais. No entanto, alguns dos entrevistados, que eram alocados nas sedes da empresa em cidades do interior, também realizavam tarefas de ligação e corte de energia elétrica. Nesses casos, as equipes eram denominadas multitarefa.

Cada entrevista durou, em média, 1 hora e meia. Ao todo, foram realizadas 13 entrevistas, somando aproximadamente 20 horas de gravação e 52 horas de transcrição das mesmas. As entrevistas foram realizadas de outubro a dezembro de 2009 e março de 2010 (figura 02). As gravações ocorreram mediante autorização dos entrevistados.

Ent.	Equipe	Perfil entrevistados (idade, tempo como eletricitista, escolaridade)	Duração Entrevista
1	Emergência	a) 28 anos, 5 anos, ensino superior completo (engenharia elétrica); b) 38 anos, 15 anos, ensino médio completo.	1h10min08seg
2	Emergência	a) 28 anos, 5 anos, ensino médio completo e técnico em eletrotécnica; b) 28 anos, 5 anos, ensino médio completo.	2h01min54seg
3	Emergência	a) 36 anos, 12 anos, ensino médio incompleto; b) 40 anos, 17 anos ensino superior incompleto.	1h20min54seg
4	Emergência	a) 55 anos, 14 anos, ensino médio completo; b) 44 anos, 5 anos, ensino médio completo e técnico em eletrotécnica.	1h40min39seg
5	Emergência	a) 50 anos, 10 anos, ensino médio completo e técnico em eletromecânica; b) 33 anos, 5 anos, ensino médio completo e técnico em eletromecânica..	2h05min24seg
6	Emergência	a) 37 anos, 5 anos, ensino médio completo; b) 43 anos, 3 anos, ensino médio completo e técnico em eletrotécnica.	1h33min09seg
7	Emergência	a) 30 anos, 5 anos, ensino médio completo; b) 38 anos, 3 ½ anos, ensino médio completo e técnico em administração.	1h06min42seg
8	Emergência	Mesma equipe da entrevista anterior, porém evento descrito foi diferente.	1h36min35seg
9	Emergência	a) 40 anos, 12 anos, ensino médio completo; b) 44 anos, 20 anos, ensino médio completo.	2h04min44seg
10	Emergência	a) 33 anos, 9 anos, ensino médio completo; b) 36 anos, 5 anos, ensino médio completo.	1h15min38seg
11	Multitarefa	a) 33 anos, 15 anos, ensino médio completo e técnico em eletrotécnica; b) 41 anos, 6 anos, ensino médio completo.	1h09min03seg
12	Multitarefa	a) 43 anos, 8 anos, ensino médio incompleto; b) 27 anos, 5 anos, ensino médio completo.	1h26min01seg
13	Multitarefa	a) 30 anos, 11 anos, ensino médio completo e técnico em eletrotécnica; b) 35 anos, 4 anos, ensino médio completo e técnico em eletrotécnica.	38min28sg

Figura 02: Detalhamento das entrevistas

Fonte: Elaborada pelos autores

A opção em realizar o MDC com a dupla de eletricitistas teve, como implicação, a necessidade de que a situação escolhida para detalhamento (etapa 1 do método) tivesse sido vivenciada pela equipe e não apenas por um dos indivíduos. Houve um caso em que a dupla não soube identificar uma situação desafiadora, conforme ilustrado pelo trecho apresentado abaixo:

Olha, eu vou te ser bem sincero; não tem nenhuma atividade que a gente tenha encontrado alguma dificuldade. A única dificuldade que agente vê é, quando nós chegamos no local, que a caminhonete não supre as necessidades de atendimento da tarefa. Aí nós temos que solicitar o cesto.

Nessa situação, os entrevistadores conduziram a entrevista (entrevista n. 5, na figura 1) resgatando situações rotineiras de trabalho da dupla e instigando quanto a decisões, conhecimento, estratégias, sem focar em um evento específico. Assim, os passos do MDC não foram seguidos, mas as informações coletadas foram relevantes para os propósitos do estudo.

Cabe ressaltar que a escolha dos *experts* para as entrevistas foi feita por técnicos de segurança do trabalho e supervisores, por serem estes profissionais os mais próximos dos eletricitistas. Aos pesquisadores, torna-se difícil identificar os *experts* por não fazerem parte da mesma área de domínio, cabendo aos profissionais de mesma área realizar esta identificação (ERICSSON, 2006).

Em outro momento, os responsáveis pela escolha dos *experts* indicaram para entrevista uma dupla já entrevistada anteriormente, com o argumento de que era a única dupla de *experts* liberada no momento (entrevista número 7 e 8). Também foi possível perceber a intimidação dos eletricitistas frente ao gravador e aos entrevistadores. Assim, a estratégia adotada pelos entrevistadores foi iniciar a conversa com assuntos aleatórios e, no momento em que os entrevistados estavam mais confiantes, iniciar o MDC. A confirmação do interesse e confiança dos entrevistados na entrevista era reforçada nos momentos em que os mesmos desenhavam, na tentativa de um melhor entendimento para sua fala, confirmando as conclusões de Crandall, Klein e Hoffman (2006). Como exemplo disso, a figura 03 apresenta um desenho da rede em que uma dupla estava realizando o serviço. Essa figura representa uma rede “troncal” e suas derivações, a partir dos seccionalizadores representados.

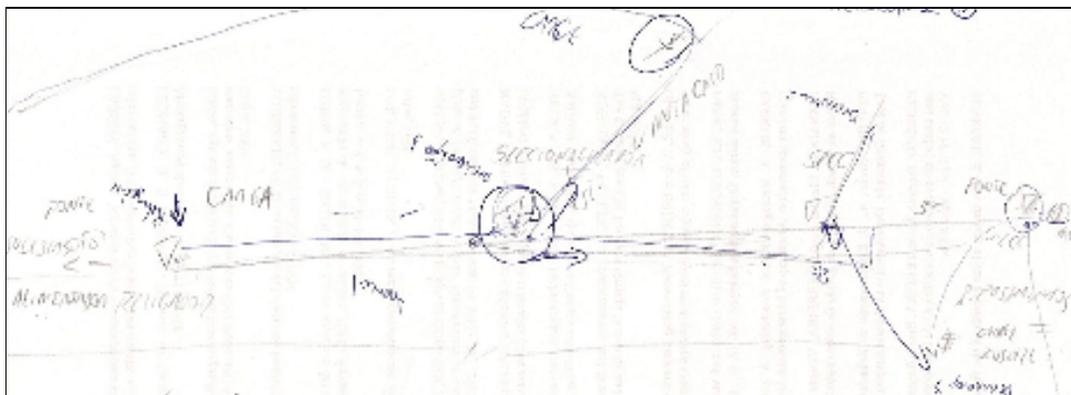


Figura 03: Representação do evento através de desenho
Fonte: Entrevista n. 2

4.3.2 Observações

A principal fonte de observações corresponde ao período em que dois membros da equipe de pesquisa assistiram, aproximadamente, 60 horas do curso de formação de eletricitas, ao longo dos meses de agosto e setembro de 2009. As observações centraram-se nas disciplinas técnicas, especialmente nas aulas práticas em construção e manutenção de redes aéreas de distribuição de energia, estruturas e equipamentos da rede e atendimentos de emergência. Essas observações serviram para estabelecer uma base mínima de conhecimento teórico-prático, para os pesquisadores, sobre trabalho em rede de distribuição de energia, não se detendo apenas a atendimentos de emergência.

As observações de campo (nos turnos manhã, tarde e noite/madrugada) ocorreram no mês de dezembro de 2009, e foram importantes para confirmar informações de entrevistas, bem como identificar detalhes do trabalho. Foram realizadas 20 horas de observação, especificamente das equipes de emergência, tanto de equipes que usam escada para acesso aos postes, como equipes que usam cesto aéreo.

O'Connor et al. (2008) afirmam que o processo de ambientação e conhecimento do contexto é essencial para o conhecimento de detalhes, processos e técnicas associadas ao setor estudado.

4.3.3 Análise de Documentos

Duas principais fontes documentais foram usadas para analisar as HNT: relatórios de investigação de acidente de trabalho; registros de incidentes.

A análise dos relatórios ocorreu durante os meses de junho a novembro de 2009. Os relatórios foram selecionados considerando os acidentes típicos (ocorrido durante o desempenho da prática profissional) envolvendo eletricitas que realizavam o trabalho junto à rede de

distribuição de energia, tanto funcionários da empresa como funcionários terceirizados. Desta forma, os acidentes ocorridos na geração ou transmissão de energia elétrica, acidentes com população (consumidor, pedestre) e acidentes de trânsito durante o trabalho ou no trajeto residência-trabalho-residência, não foram incluídos nas análises. Assim, todas as equipes que trabalham na distribuição de energia foram incluídas, quais sejam: fiscalização, construção de rede, ligação/re-ligação, corte, manutenção. Dos 144 relatórios de acidentes disponíveis, 61 foram considerados para o estudo. Em cinco relatórios, a investigação registrava dois eletricitistas acidentados, resultando em um total de 66 vítimas.

A identificação das HNT ocorreu por meio da leitura do relatório de investigação (análise do acidente e recomendações), bem como seus documentos anexos, tais como: certificados de treinamento, Comunicação do Acidente de Trabalho (CAT), entrevista com os envolvidos (acidentado, quando possível, colegas e supervisores), fotos do local. As entrevistas foram fontes de informações essenciais, uma vez que procuravam identificar a visão dos envolvidos sobre o acidente. Como exemplo de perguntas, além da descrição do ocorrido, os investigadores da empresa procuravam saber se o acidentado utilizava EPI e/ou EPC, como o acidentado encontrava-se emocionalmente e se houve pressão por parte dos supervisores.

Outra importante fonte de dados documentais foram os registros de incidentes. Em paralelo ao estudo relatado neste artigo, outros membros da equipe de pesquisa estavam implantando na empresa um sistema de relato de incidentes (GONÇALVES; SAURIN, 2011). Tal sistema, no período de novembro a março de 2010, gerou 57 relatos. Destes, 41 foram apresentados pelos eletricitistas, sendo que 16 foram registrados por outros intervenientes, tais como técnicos de segurança e supervisores. Assim como ocorreu com os relatórios de acidentes, a identificação de HNT destes relatos se deu por meio da leitura dos mesmos e posterior discussão com o funcionário responsável pela análise e encaminhamento de soluções dos relatos. Os 57 relatos são provenientes de equipes de emergência, uma vez que a sede em que foi implantado o sistema de relatos não possui equipes de manutenção preventiva.

Outros documentos contribuíram para o estudo, como o programa do curso de formação e a lista, desenvolvida pela equipe coordenadora do centro de treinamento, de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA) para cada cargo da empresa. O programa do curso de formação apresenta uma disciplina intitulada “comportamento” (8 horas) em que são trabalhados os temas integração do grupo, questões importantes para o desenvolvimento do trabalho em equipe e aspectos psicológicos na prevenção de acidentes do trabalho. No entanto, com base

em entrevista com a coordenadora do curso e na análise do seu programa, não foi percebida a articulação dos conteúdos desta disciplina com situações reais da prática em rede de distribuição. Já o levantamento de CHA para cada cargo da empresa, até o momento de conclusão deste trabalho, ainda não havia sido finalizado e não contemplava o cargo de eletricitista.

4.4 Validação dos resultados

Houve dois momentos formais de validação dos resultados. O primeiro foi uma reunião, com três horas de duração, envolvendo 24 representantes da empresa (membros do setor de recursos humanos, diretoria do centro de treinamento, entre outros) além da equipe de pesquisadores. Nessa reunião, foram apresentadas as HNT identificadas, sendo solicitado aos presentes para que confirmassem ou não se as informações estavam corretas e eram relevantes. Contudo, uma vez que a maioria dos participantes tinha pouco conhecimento técnico e da realidade operacional, poucos questionamentos foram feitos aos pesquisadores. Dentre os questionamentos realizados, os que geraram maior polêmica se referiam às adaptações de procedimentos realizadas pelos operadores, e que estavam associadas a algumas HNT. De acordo com alguns dos presentes, determinadas adaptações não deveriam ser toleradas e não poderiam ser interpretadas como objetos de treinamento, o que implicaria no reconhecimento de que elas são aceitáveis.

Entretanto, a principal atividade de validação dos resultados consistiu em outra reunião com duração de cinco horas, envolvendo um eletricitista (escolhido pela chefia e considerado *expert*), um supervisor e dois pesquisadores da UFRGS. Neste momento, foram apresentados e discutidos os resultados encontrados e retomada a discussão em relação às adaptações e os motivos para a realização das mesmas.

5. Resultados e Discussão

5.1 Estrutura de apresentação e análise dos resultados

A compilação final de todos os dados foi realizada segundo a estrutura apresentada na figura 04. Ao todo, foram identificadas 131 HNT e 61 HT (anexo 01). Optou-se por analisar e apresentar as HNT sem utilizar rótulos pré-definidos para agrupar as mesmas (por exemplo, consciência situacional, tomada de decisão, etc.). Essa escolha foi adotada em função de duas principais razões: (a) as grandes categorias de HNT possuem muitas sobreposições entre si, o que implicaria em muita subjetividade; (b) essa categorização, para fins práticos, é

desnecessária, na medida em que a empresa necessita conhecer como operacionalizar cada HNT, ao invés de cada categoria.

Habilidade não técnica	Habilidade técnica	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Exemplos de dados brutos, a partir dos quais foram extraídas as HNT	Fontes de dados para identificação HNT e HT	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
Identificar a partir de qual momento é necessário o uso de iluminação artificial	Manuseio do farolete para iluminação da área de trabalho	- Fornecer equipamento ou dispositivo móvel para apoio do farolete; - realizar treinamentos em turno noturno;	(entrevista 4): “ali, depois de uma hora, já tá cansado de ficar segurando o farolete, só que o nosso é diferente, tem um imã daí tu bota ele na camioneta que vira um terceiro homem segurando o farolete. Eu adaptei e é particular... daí eu ajeitei ele, botei um fio melhor pra não dar curto...”	2 Entrevistas	Usar dispositivo tipo imã para fixar o farolete no veículo, ao invés de segurar manualmente.
Identificar perigos decorrentes de não conformidades no posicionamento da rede, em relação ao prédio do consumidor	Montar rede de acordo com distâncias necessárias	- Realizar manutenção preventiva, mantendo as redes dentro dos padrões estabelecidos pela empresa; - realizar fiscalização da distância da rede ao prédio do consumidor, verificando se é respeitada ou não pelo consumidor; - inserir redes com distâncias inadequadas nos cenários de treinamento;	(relatório de acidente 5) “Ao movimentar-se sobre um telhado para realizar manutenção junto ao pontalete, uma telha quebrou e o mesmo veio a cair da altura, de aproximadamente 2,50 metros...”	1 Relatório de Acidente	Realizar a manutenção sobre o telhado, ao invés de ao nível do solo. Esta adaptação foi considerada imprópria, no momento da validação dos resultados.
Perceber características de poluição na rede e perigos decorrentes.	Montar rede de acordo com os padrões da empresa	- Realizar fiscalização de clandestinos e companhias que compartilham o poste da empresa; - Realizar capacitação utilizando postes "poluídos";	(sistema de relatos 13/2009) “Poste cheio de "entulhos", ramais telefonia, net, não possibilitando correta colocação da escada. Escada apoiada na iluminação pública e no poste.”	1 formulário do Sistema de Relatos	Foi realizada fixação da escada na estrutura de iluminação pública, ao invés de solicitar apoio do cesto aéreo. Adaptação não aconselhada no momento de validação dos resultados.

Figura 04: Estrutura de apresentação e análise dos resultados

Fonte: Elaborada pelos autores

5.2 Habilidades não técnicas e técnicas

A engenharia de resiliência, que fundamenta este estudo, é subjacente a teoria sociotécnica. Desta forma, as 131 habilidades não técnicas encontradas foram agrupadas de acordo com os quatro subsistemas do sistema socio-técnico: organização do trabalho, de pessoal, tecnológico e ambiente externo (HEINDRICH; KLEINER, 2006). Reforçando a ideia da interação e influência do contexto social, em que o indivíduo está inserido, sob suas habilidades não técnicas, ideia contrária ao behaviorismo, com foco exclusivo no indivíduo. A distribuição das HNT nos subsistemas pode ser vista na figura 05. O subsistema com maior incidência de HNT foi o subsistema organização do trabalho, o que reforça o forte vínculo com a questão organizacional, defendida pela perspectiva da engenharia de resiliência.

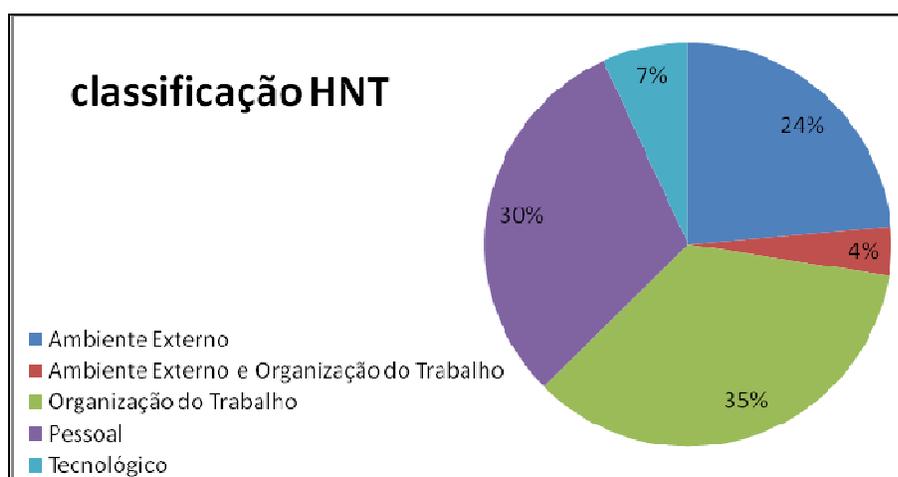


Figura 5: Classificação das HNT conforme sistema sociotécnico
Fonte: Elaborada pelos autores

Além da caracterização em sistemas sociotécnicos percebeu-se diversas HNT relacionadas com a estratégia de atuação adotada para resolução do problema. Esse fato ressalta a importância da estratégia quando se pensa em serviços emergenciais, em que a identificação e solução do problema devem ocorrer de forma mais breve possível. Também foram identificadas HNT relacionadas especificamente ao consumidor ou população em geral (HNT enquadradas ao subsistema ambiente externo), o que caracteriza o trabalho do electricista de distribuição de energia elétrica sob grande influência das atitudes dos consumidores e população em geral, como violência, revolta da população ou ramais clandestinos. O combate a tais fatos não compete unicamente à empresa, no entanto a mesma pode interferir nas situações relacionadas aos ramais clandestinos, aumentando a frequência de fiscalização e cortes nestas regiões e inserindo tal característica nos cenários de treinamentos.

Para ilustrar este caso, apresenta-se a HNT “identificar características de poluição na rede e perigos decorrentes”, sendo que a HT vinculada a esta HNT é “montar a rede de acordo com as distâncias padronizadas”. Um exemplo de situação envolvendo esta HNT (e HT) foi retirado de um formulário do sistema de relatos, em que os eletricitas queixavam-se de postes “cheios de entulhos”, dificultando a realização da tarefa. Neste caso, os eletricitas adaptaram o procedimento de fixação da escada, fixando a mesma na estrutura de iluminação pública, sem as condições de segurança ideais. Para este caso, sugere-se a fiscalização do local (com estudo sobre inadequações das empresas que compartilham a rede e de ramais clandestinos) como uma sugestão de contribuição da organização do trabalho para melhorar o desempenho.

Outra relação encontrada foi de algumas HNT vinculadas a central de operação (classificadas dentro do subsistema pessoal). Um exemplo de HNT para esta relação é “perceber importância e necessidade da comunicação com operador de rádio”. Esta HNT, por sua vez, está vinculada a HT “manusear e operar rádio de comunicação”. Estas HNT e HT são importantes para situações em que não se encontra o local da ocorrência, por exemplo, devido à falta de atualização dos mapas da empresa. Neste caso, os eletricitas solicitam auxílio da central de operação, que entra em contato com o consumidor buscando referências para a localização dos eletricitas. Desta forma, o subsistema organização do trabalho tem influência sobre este exemplo, uma vez que a empresa não possui mapas atualizados, desencadeando a necessidade de comunicação e trabalho em equipe com a central de operação para localização do endereço.

Como exemplo de HNT atribuída ao subsistema pessoal tem-se “perceber limitações devido a fadiga”, uma situação que ilustra o uso desta HNT foi quando o eletricitista, percebendo seu cansaço e limite físico perguntou ao colega se o mesmo poderia realizar o procedimento em seu lugar. Esta HNT foi classificada no subsistema pessoal, no entanto é clara a relação dos subsistemas ambiente externo e organização do trabalho. Esta HNT ocorre principalmente durante tarefas em situações climáticas adversas, como chuvas e fortes ventos. Nestas situações, ocorrem muitas “notas de serviço” emergenciais e, além do desgaste físico imposto pelas condições climáticas, há o desgaste imposto pelas horas extras devido à quantidade excessiva de notas de serviço por interrupções de energia. Ainda há a pressão pela resolução das interrupções devido aos indicadores da ANEEL, denominados DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora).

A HNT “perceber necessidade de adaptação de procedimento devido a material inadequado ou falta de material” está relacionada ao subsistema organização do trabalho. Situações que exigem esta HNT são aquelas em que, por falta de material, os eletricitas realizam uma ligação direta (“rasga-diabo”), por exemplo. Esta adaptação não é ideal, uma vez que gera perigo para os próximos eletricitas que atuarem naquele local, dificultando a abertura da chave com segurança. De fato, tal situação exige realização de manutenção preventiva, substituindo as ligações diretas existentes, porém não há registros formais dos locais em que essa adaptação foi realizada.

Dentro do subsistema tecnológico, encontram-se, principalmente, HNT relacionadas aos equipamentos, tais como o pára-raio. Para exemplificar, apresenta-se a HT “manusear pára-raios” e a HNT “identificar possíveis falhas em pára-raio”. Situações que ilustram estas HT e HNT são aquelas em que, diferentemente do previsto, o pára-raio é ativado, porém não solta o cabo que deveria soltar para identificar que foi acionado. Desta forma, os eletricitas avaliam as características da situação e decidem testar se houve falha no pára-raio. Esta HNT também está vinculada ao conhecimento tácito dos eletricitas.

Ao todo foram identificadas 131 HNT diferentes, sendo algumas destas, identificadas por mais de uma fonte de evidências (entrevista, formulário sistema de relatos ou relatório de acidentes). Desta forma 131 trechos de entrevistas, 58 relatos e 21 relatórios de investigação de acidentes identificaram alguma HNT. Fato que vai ao encontro da literatura, evidenciando a deficiência dos relatórios de acidente ou incidentes no que tange à investigação de fatores humanos e habilidades não técnicas de forma mais detalhada (FLETCHER et al., 2002; O’CONNOR et al., 2008; YULE et al., 2006).

5.2 Adaptações

A partir da perspectiva da engenharia de resiliência de compreender a variabilidade como fator presente no sistema (HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006) e as adaptações como reações a esta variabilidade, buscou-se identificar e entender as adaptações realizadas pelos eletricitas.

Foram identificadas adaptações incorporadas à rotina dos eletricitas, tais como “pé-de-amigo” e “rasga-diabo”. Também foram identificadas adaptações menos frequentes, tais como aumentar o elo na chave para provocar sinal na rede e identificar localização exata do problema pela interrupção de energia; e subir no telhado do consumidor para realizar

atividade. A principal justificativa dada pelos eletricitas para a necessidade do uso de adaptações é a pressão pela rápida resolução da interrupção de energia.

As adaptações “pé-de-amigo” (poste novo servindo de apoio para poste podre ao qual a rede está ligada) e “rasga-diabo” (ligação direta na chave fusível) que estão difundidas nas práticas da organização podem ser entendidas como reflexo do sistema que, por falta de recursos (por exemplo), estabelece soluções novas (adaptações) para a realização da tarefa, diferentes das soluções previstas em procedimentos. No entanto, são adaptações que podem gerar perigo e deveriam ser substituídas de forma adequada por equipe de manutenção preventiva. Exemplo do perigo do “rasga-diabo” é a ocorrência de um arco elétrico, devido a impossibilidade do uso correto do equipamento para abertura de chave.

Outras adaptações identificadas estão relacionadas a procedimentos em que há ramais clandestinos na rede. Estes ramais clandestinos dificultam o acesso dos eletricitas a rede e também danificam as mesmas. Uma das adaptações realizadas neste contexto é reposicionar os ramais clandestinos de forma a não causar dano na rede:

na verdade, a gente tira os gatos mal conectados e arrumamos...é, a gente coloca eles de uma maneira que não vão interromper a rede... eu deixo uma “perninha” a mais, pra que se arrebentar, arrebenta aquela “perninha” e não afeta a rede.

Adaptações neste contexto podem ser inseridas nos cenários de treinamento, visto a grande quantidade de ramais clandestinos na rede.

5.3 Contribuições da organização do trabalho para melhorar o desempenho da atividade

Usando o exemplo anterior sobre adaptações realizadas pelos eletricitas frente a ramais clandestinos danificando a rede e dificultando o acesso a mesma, apresenta-se duas sugestões para a organização contribuir na melhora do desempenho da atividade: aumentar a frequência de fiscalização em regiões com ramais clandestinos e inserir características como postes com muitos ramais nas capacitações dos eletricitas. Evidentemente a primeira sugestão é chave visto que diminuiria a incidência de ramais clandestinos, no entanto, sabendo que não é possível eliminar completamente a variabilidade (ramais clandestinos, no caso), deve-se buscar formas de controlá-la para que não causem prejuízos a organização (WOODS; WREATHALL, 2003), como capacitar eletricitas a trabalhar em redes com muitos ramais. A figura 07 apresenta o cenário de treinamento em situações de emergência utilizado atualmente na empresa, enquanto a figura 08 ilustra uma situação cotidiana de poste com muitos ramais.



Figura 07: Cenário de treinamento em situações de emergência
Fonte: Empresa estudada



Figura 08: Situação real de poste com muitos ramais
Fonte: Empresa estudada

Na linha deste exemplo, as sugestões de contribuição da organização para melhorar o desempenho da atividade estão divididas em sugestões para minimizar a necessidade do uso de HNTs e sugestões para capacitação em HNTs. Achados como realização de manutenção preventiva (descrito na figura 09) corroboram os achados de Gonçalves, Saurin e Carim Junior (2010), em estudo publicado sobre o projeto, implantação e avaliação de um sistema de relatos de incidentes na mesma distribuidora de energia elétrica.

A figura 09 traz exemplos de sugestões para minimizar a necessidade do uso de HNTs e sugestões para capacitação em HNTs. Cabe ressaltar que não há associação linear entre as colunas, uma sugestão para minimizar a necessidade do uso de HNT pode ter aparecido aliada a mais de uma forma de capacitação, em diferentes situações, assim como uma forma de capacitação pode ter aparecido aliada a mais de uma sugestão para minimizar a necessidade do uso de HNT. A exemplo, a sugestão para minimizar um (1) apareceu aliada as formas de capacitação um (1) e dois (2); enquanto a forma de capacitação dois (2) apareceu ligada às sugestões para minimizar dois (2) e três (3).

FORMAS PARA MINIMIZAR A NECESSIDADE DO USO DE HNT	FORMAS DE CAPACITAÇÃO EM HNT
<ol style="list-style-type: none"> 1. Atualização dos mapas da empresa (projeto da rede e ruas das cidades); 2. Melhorar comunicação com central de operação (equipamentos com maior alcance e maior número de operadores de rádio); 3. Reforçar integração entre eletricitistas e central de operação; 4. Aumentar frequência de fiscalização em região com ramais clandestinos; 5. Realizar manutenção preventiva na rede; 6. Realizar campanhas de conscientização da população (perigos da rede e perigos dos ramais clandestinos); 7. Realizar fiscalização em construções próximas a rede, que não respeitam distância mínima necessária à rede; 8. Estudar possibilidade de aumento do valor da taxa para chamados impropriedades; 9. Reforçar prioridade da segurança em relação a produção; 10. Realizar divulgação de eventos e boas práticas ocorridos com colegas; 11. Organizar distribuição de tarefas e turnos para diminuir carga horária de horas extras; 12. Realizar estudo sobre tempo mínimo necessário para realização de cada procedimento; 13. Elaborar “passo-a-passo” para investigação de problemas na rede; 14. Reforçar a importância do planejamento da tarefa com todos os profissionais envolvidos; 15. Reforçar importância de verificar check-list de materiais e ferramentas no início de cada turno; 16. Exigir funcionários de empresas terceirizadas com capacitação em conexões; 17. Realizar análise da chave faca de cor branca; 18. Gerenciar a distribuição, manutenção e inspeção de EPI/EPCs; 19. Elaborar padronização de procedimentos para rede multiplexada, rede compacta e mufla e capacitar profissionais para tais procedimentos; 20. Fornecer equipamento ou dispositivo móvel para apoio do farolete; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitação em leitura de mapas; 2. Capacitação em equipamentos de rádio e formas de comunicação; 3. Inserir características como postes com muitos ramais (“poluídos”) nos cenários de treinamento; 4. Inserir características como elos fora dos padrões nos cenários de treinamento; 5. Inserir situações em que interrupção de energia é devido a problemas internos do consumidos nos cenários de treinamento; 6. Inserir característica de aumentos de peso dos materiais devido a chuva nas capacitações; 7. Realizar capacitação em emergência contemplando a etapa de identificação de defeitos na rede; 8. Inserir, nas capacitações, situações em que os eletricitistas devam elaborar estratégias para encontrar defeito na rede; 9. Inserir característica como conectores danificados nas capacitações; 10. Inserir características como chaves danificadas nas capacitações; 11. Inserir características como muflas danificadas nas capacitações; 12. Inserir características como transformadores fora do padrão nas capacitações; 13. Inserir características como pára-raios danificados nas capacitações; 14. Inserir características como seccionadores danificados nas capacitações; 15. Inserir características como ramais clandestinos, isolador quebrado, poste caído nas capacitações; 16. Inserir características como isoladores danificados nas capacitações; 17. Realizar capacitação no turno noturno;

Figura 09: Contribuições da organização para melhorar o desempenho da atividade

Fonte: Elaborada pelos autores

6. Conclusões

Este estudo teve como principal questão de pesquisa: como identificar HNT sob a perspectiva da engenharia de resiliência (ER)? A identificação das HNT sob a perspectiva da ER foi realizada através da Análise Cognitiva da Tarefa, utilizando entrevistas (Método das Decisões Críticas), análises de documentos e observações como procedimentos de coleta de dados. Ao todo foram realizadas 13 entrevistas (20 horas de gravação), 60 horas de observações ao curso de formação de eletricitistas, 20 horas de observações de campo, análise de 57 formulários do sistema de relatos, análise de 61 relatórios de investigação de acidentes de trabalho, análise do programa do curso de formação de eletricista e estudo realizado pela empresa sobre conhecimentos, habilidades e atitudes para cada cargo. As entrevistas foram as principais fontes de evidência, uma vez que foram realizadas para este propósito, tendo como característica a profundidade e detalhamento das informações. De fato, o Método das Decisões Críticas é viável para identificação de HNT.

Reforça-se com este estudo a relevância de relatórios de acidentes de trabalho como fontes de aprendizagem organizacional e a importância de serem encarados como tal pela organização. O resultado desta postura será um relatório com maior detalhamento e entendimento da influência do contexto organizacional no acidente.

A análise permitiu identificar 131 habilidades não técnicas (HNT), relacionando as mesmas à necessidade de adaptações, a habilidades técnicas e a sugestões de contribuição da organização para melhorar o desempenho da atividade.

As HNT foram agrupadas conforme os subsistemas do sistema sociotécnico, apresentando: 35% delas relacionadas ao subsistema organização do trabalho, 30% ao pessoal, 24% ao ambiente externo, 7% ao tecnológico e 4% ao ambiente externo e organização do trabalho. No entanto ressalta-se a dificuldade em dissociar HNT de HT, HNT e HT de conhecimento ou mesmo classificar HNT em categorias únicas, sejam elas subsistemas do sistema sociotécnico ou categorias de HNT pré-definidas, tais como: consciência situacional, tomada de decisão, trabalho em equipe. Todas relacionam-se entre si, comprovando a importância de se considerar todo o contexto social.

As adaptações foram identificadas como mais e menos frequentes nas práticas da organização. A justificativa para a existência das adaptações não toleradas está na urgência para finalização

do serviço, deixando o consumidor o menor tempo possível sem energia elétrica e cuidando para não prejudicar a empresa devido aos indicadores da ANEEL, tais como: DEC e FEC.

Por fim, as sugestões de contribuição da organização para melhorar o desempenho da atividade estão divididas em sugestões para minimizar a necessidade do uso de HNTs e sugestões para capacitação em HNTs.

Caracterizar as habilidades não técnicas no contexto do setor elétrico, principalmente a partir de uma perspectiva sistêmica da engenharia de resiliência, permite que se compreendam as habilidades que envolvem esta profissão. Assim, os resultados deste estudo indicam que a atividade dos eletricitistas de redes de distribuição, principalmente em serviços emergenciais, requer o uso de HNT e fundamentam a elaboração de um programa de capacitação baseada em cenários, com enfoque em habilidades não técnicas.

Como limitação do estudo, apresenta-se a falta de aprofundamento de algumas questões evidenciadas durante a análise de documentos, principalmente relatórios de acidentes. A solução para esta questão e sugestão para estudos futuros é a entrevista com os envolvidos nos acidentes cujos relatórios estão sendo analisados.

Por fim, cabe ressaltar que as HNT identificadas foram elicitadas por *experts* durante as entrevistas, além dos documentos e observações. Fato que não esgota todas as possíveis HNT dos eletricitistas de rede aérea de distribuição de energia elétrica. Embora as HNT identificadas não sejam as únicas, provavelmente são especiais porque demandariam tempo para serem aprendidas por novatos, além de não serem sistematicamente e explicitamente integradas aos programas de treinamento que a empresa possui.

Este estudo teve enfoque em serviços emergenciais de rede aérea de distribuição de energia elétrica. Sugere-se identificar junto aos eletricitistas quais destas HNT e HT identificadas para serviços de emergência poderiam ser classificadas também para os demais serviços, como manutenção preventiva, montagem de rede, fiscalização, (re)ligação e corte.

No decorrer do estudo foram identificados diversos estudos em HNT. No entanto, ficou claro que esses trabalhos veem as HNT como fim nelas mesmas, sem explorar as interfaces com a organização do trabalho e sem questionar se as HNT poderiam ser dispensáveis caso o projeto do sistema fosse melhor. A relação do uso das HNT como meio para adaptar procedimentos também não foi identificada em demais estudos sobre HNT.

Referências bibliográficas

BAXTER, G. D.; MONKA, A.; TAND, K.; DEARB, P.; NEWELLB, S. Using cognitive task analysis to facilitate the integration of decision support systems into the neonatal intensive care unit. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 35, p. 243-257, 2005.

CARIM JUNIOR, G. C. **Identificação de Fontes de Resiliência e Fragilidade em Empresas de Táxi Aéreo: Estudo de Múltiplos Casos**. Porto Alegre: 2009. 179p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2009.

CHOO, C. W. The Knowing Organization: How Organizations Use Information to Construct Meaning, Create Knowledge and Make Decisions. **International Journal of Information Management**, v. 16, n. 5, p. 329-340, 1996.

CLEGG, C. W. Sociotechnical principles for system design. **Applied Ergonomics**, v. 31, p. 463-477, 2000.

COOK, R. I.; WOODS, D. D. Operating at the Sharp End: The Complexity of Human Error. In: B. MS (Ed.), **Human Error in Medicine** (pp. 255-310). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1994.

COSTELLA, M. **Método de avaliação de Gestão de Segurança e Saúde no trabalho (MASST) com enfoque na Engenharia de Resiliência**. Porto Alegre: 2008. 214p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2008.

COSTELLA, M.; SAURIN, T.A.; GUIMARÃES, L.B.M. A method for assessing health and safety management systems from the resilience engineering perspective. **Safety Science**, v. 47, n. 8, p. 1056-1067, 2009.

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

CRICHTON, M. T.; FLIN, R. Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams. **Annals of Nuclear Energy**, v. 31, p. 1317-1330, 2004.

CUNHA, G. D. **Diretrizes para Elaboração de Projetos Pedagógicos de Cursos de Engenharia**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 51p.

ENDSLEY, M. Situation Awareness in Aviation Systems. In: GARLAND, D.; WISE, J.; HOPKIN, V. **Handbook of Aviation Human Factors**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1999. 699 p.

ERICSSON, K. A. An Introduction to Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance: Its Development, Organization, and Content. In: ERICSSON, K. A.; CHARNESS, N.; FELTOVICH, P. J.; HOFFMAN, R. R. **The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance**. Cambridge: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2006. 901p.

FELDMAN, S. P. Micro Matters: the aesthetics of power in NASA's Flight Readiness Review. **The Journal of Applied Behavioral Science**, v. 36, n. 4, p. 474-490, 2000.

FLETCHER G.; McGEORGE, P.; FLIN, R.; GLAVIN, R.; MARAN, N. The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. **British Journal of Anaesthesia**, v. 88, n. 3, p. 418-429, 2002.

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

FLETCHER, G.; FLIN, R.; McGEORGE, P.; GLAVIN, R.; MARAN, N.; PATEY, R. Rating non-technical skills: developing a behavioral marker system for use in anaesthesia. **Cogn Tech Work**, v. 6, p. 165-171, 2004.

FLIN, R.; MARAN, N. Identifying and training non-technical skills for teams in acute medicine. **Qual Saf Health Care**, v. 13, supl. 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.

FUNDAÇÃO COMITÊ DE GESTÃO EMPRESARIAL (FUNCOGE). **Relatório de Estatísticas de Acidentes no Setor Elétrico Brasileiro 2008**: síntese do relatório. Disponível em: <<http://www.funcoge.org.br/>>. Acesso em: 15 set. 2009.

GONÇALVES, L. L. G.; SAURIN, T. A. Projeto, implantação e avaliação de sistemas de relatos de incidentes em uma distribuidora de energia elétrica. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). PPGEP. UFRGS, 2011. Não publicada.

GONÇALVES, L. L. G.; SAURIN, T. A.; CARIM JUNIOR, G. C. Projeto, implantação e avaliação de sistemas de relatos de incidentes: um estudo de caso em uma distribuidora de energia elétrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, XVI, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABERGO, 2010. p. 1-3.

GUIMARÃES, L. B. M.; FISCHER, D.; BATISTA, R. Análise de Acidentes Típicos envolvendo eletricitas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIV, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 2604-2611.

GUIMARÃES, L.; SAURIN, T.; FISHER, D. A integração de fatores humanos no planejamento da produção de equipes pesadas de eletricitas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIV, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004, p.2453-2460.

HENDRICK, H.; KLEINER, B. M. **Macroergonomia**: uma introdução aos projetos de Sistemas de Trabalho. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2006. 167p.

HENRIQSON, E.; CARIM JÚNIOR, G. C.; SAURIN, T. A.; AMARAL, F. G. Consciência Situacional, tomada de decisão e modos de controle cognitivo em ambientes complexos. **Produção**, v. 19, n. 3, p. 433-444, 2009.

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: HOLLNAGEL, E.; PARIÈS, J.; WOODS, D.; WREATHALL, J. **Resilience Engineering in Practice: a guidebook**. Farnham/Burlington: Ashgate, 2011. 322p.

HOLLNAGEL, E. Resilience – the challenge of the unstable. In: Hollnagel, E.; Woods D. D.; Leveson N. (Eds.). **Resilience engineering**. Concepts and precepts. Aldershot: Ashgate, 2006.

HOLLNAGEL, E. WOODS, D. D. **Joint cognitive systems: Foundations of cognitive systems engineering**. Boca Raton, FL: Taylor & Francis / CRC, 2005.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. Cognitive systems engineering: new wine in new bottles. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 51, p. 339-356, 1999.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. **Resilience Engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate, 2006.

KLEIN, G. Cognitive Task Analysis of Teams. In: SCHRAAGEN, J. M.; CHIPMAN, S. F.; SHALIN, V. L. **Cognitive Task Analysis**. Mahwah: Lawrence Associates, 2000. 531p.

LEONARD, M.; GRAHAM, S.; BONACUM, D. The Human factor: the critical importance of effective teamwork and communication in providing safe care. **Quality and Safety in Health Care**, v. 13, supl. 1, p. 85-90, 2004.

MANUELE, F. A. **Advanced Safety Management: focusing on Z10 and serious injury prevention**. John Wiley & Sons: Hoboken, 2008. 416p.

McCULLOCH, P.; MISHRA, A.; HANDA, A.; DALE, T.; HIRST, G.; CATCHPOLE, K. The effects of aviation-style non-technical skills training on the technical performance and outcome in the operating theatre. **Qual Saf Health Care**, v. 18, p. 109-115, 2009.

MELO, L. A.; LIMA, G.; GOMES, N.; SOARES, R. Segurança em serviços emergenciais em redes elétricas: os fatores ambientais. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, p. 88-101, 2003.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Quantidade de Acidentes e Doenças do Trabalho Registrados segundo os Códigos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE - Anos 2006 e 2007**. Disponível em: <http://www.previdenciasocial.gov.br/arquivos/office/3_090121-103436-791.xls>. Acesso em: 15 set. 2009.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora 10 – Segurança em Instalações e Serviços em eletricidade**, 2005. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/>. Acesso em: 01 mai. 2009.

MISHRA, A.; CATCHPOLE, K.; McCULLOCH, P. The Oxford NONTECHS System: reliability and validity of a tool for measuring teamwork behavior in the operating theatre. **Qual Saf Health Care**, v. 18, p. 104-108, 2009.

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.

PATEY, R. Identifying and assessing non-technical skills. **The Clinical Teacher**, v. 5, p. 40-44, 2008.

- RESILIENCE ENGINEERING NETWORK. **What is Resilience?** 2008. Disponível em: <<http://www.resilience-engineering.org>>. Acesso em: 19 jan. 2011.
- SALAS, E.; GUTHRIE, J.; BURKE, S. Why Training Team Decision Making is Not as Easy as You Think: Guiding Principles and Needs. In: COOK, M.; NOYES, J.; MASAKOWSKI, Y. **Decision Making in Complex Environments**. Hampshire/Burlington: ASHGATE, 2007. 424p.
- 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. No prelo.
- SEXTON, J. B.; THOMAS, E. J.; HELMREICH, R. L. Error, stress, and teamwork in medicine and aviation : cross sectional surveys. **BMJ**, v. 320, p. 745-749, 2000.
- SHARMA, B.; MISHRA, A.; AGGARWAL, R.; GRANTCHAROV, T. Non-technical skills assessment in surgery. **Surgical Oncology**, p. 1-9, 2010.
- SPRINGALL, L. Air Traffic Controller Strategies in Holding Scenarios. In: COOK, M.; NOYES, J.; MASAKOWSKI, Y. **Decision Making in Complex Environments**. Hampshire/Burlington: ASHGATE, 2007. 424p.
- WALLACE, B.; ROSS, A. **Beyond Human error: taxonomies and safety science**. Boca Raton: Taylor & Francis Group. 2006. 259p.
- WEBER, S. S. Leadership and trust facilitating cross-functional team success. **Journal of Management Development**, v. 21, n. 3, p. 201-214, 2002.
- WEIGMANN, D.A.; SHAPPELL, S.A.; Human error analysis of commercial aviation accidents: applications of the human factors analysis and classification system. **Aviation Space, and Environmental Medicine**, v. 72, p. 1001-1016, 2001.
- WEIR, C. R.; NEBEKER, J.; HICKEN, B.; CAMPO, R.; DREWS, F.; LEBAR, B. A Cognitive Task Analysis of Information Management Strategies in a Computerized Provider Order Entry Environment. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 14, n. 1, p. 65-75, 2007.
- WOODS, D. D. Creating foresight: Lessons for resilience from Columbia. In: Farjoun M, StarbuckWH (eds). **Organization at the Limit: NASA and the Columbia Disaster**. Malden, MA: Wiley-Blackwell, p. 289-308, 2005.
- WOODS, D. D. Essential characteristics of resilience. In: Hollnagel E.; Woods, D. D.; Leveson N. (eds). **Resilience Engineering: Concepts and Precepts**. Aldershot, UK: Ashgate Press, p. 21-34, 2006.
- WOODS, D.D.; HOLLNAGEL, E. **Joint Cognitive Systems: patterns in cognitive systems engineering**. Boca Raton: CRC Taylor & Francis, 2006. 219p.
- WOODS, D.; WREATHALL, J. **Managing Risk Proactively: The Emergence of Resilience Engineering**. Columbus: Ohio University, 2003. Disponível em: <<http://cse1.eng.ohio.state.edu/woods/error/About%20Resilience%20Engineer.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2009.

WREATHALL, J. Properties of resilient organizations: An initial view. In: Hollnagel, E., Woods, D. D., and Leveson, N. (Eds) **Resilience engineering**: concepts and precepts. Aldershot, UK: Ashgate, 2006. p. 275-285.

YULE, S.; FLIN, R.; PATERSON-BROWN, S.; MARAN, N. Non-technical skills for surgeons in the operating room: a review of the literature. **Surgery**, v.139, n. 2, p. 140-149, 2006.

ANEXO 1 – COMPILAÇÃO DOS DADOS

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
ambiente externo	Ent. 1 (entrevista 1)	estratégia para resolução do problema; identificar obstáculos para realização da atividade;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	investigar se consumidor ou se rede está fora do programado; se rede estiver inapropriada, realizar readequação da rede;	Realizar a manutenção sobre o telhado, ao invés de ao nível do solo. Esta adaptação foi considerada imprópria, no momento da validação dos resultados.
ambiente externo	Rel. 1 (formulário sistema de relatos)	perceber características de poluição na rede e perigos decorrentes.	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar fiscalização de clandestinos e companhias que usam poste da empresa;	não
ambiente externo	Ent. 1	identificar fatores que dificultam o trabalho, como deslocamento difícil, vegetação densa, muitos equipamentos para verificar;	não;	inserir fatores que dificultam o trabalho nas capacitações dos eletricitistas;	não
ambiente externo	Rel. 1	perceber dificuldade de acesso ao local (muitos obstáculos próximos ao transformador, impossibilitando a realização de procedimento no mesmo);	manusear transformadores conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
ambiente externo	Ent. 1	identificar árvores e galhos como possíveis causas para danos na rede e eliminar galhos que estejam causando dano na rede;	manusear cabos para rede aérea de acordo com especificações dos mesmos;	realizar manutenção preventiva; analisar possibilidade do uso de cabos compactos ou multiplexados para rede com vegetação próxima;	Não
ambiente externo	Ent. 1	perceber abrangência da falta de energia auxiliado pela noite;	lidar com equipamentos das redes e suas abrangências;	realizar capacitação de eletricitistas a noite;	Não
ambiente externo	Ent. 1	lidar com obstáculos físicos e condições climáticas adversas;	entendimento de EPIs necessários para condições adversas;	fornecer e realizar manutenção e inspeção em equipamentos de proteção coletiva e individual;	Não
ambiente externo	Ent. 1, Aci. 1 (relatório de investigação de acidente)	lidar com condições climáticas adversas (ventos fortes);	não;	não;	não
ambiente externo	Ent. 2	Identificar a partir de qual momento é necessário o uso de iluminação artificial	manuseio do farolete;	fornecer equipamento ou dispositivo móvel para apoio do farolete; realizar capacitação em turno noturno;	Usar dispositivo tipo imã para fixar o farolete no veículo, ao invés de segurar manualmente.
ambiente externo	Ent. 2	perceber obstáculos físicos próximos ao transformador;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	fiscalização e engenharia – analisar se a rede está posicionada de forma inadequada e providenciar readequação ou verificar se é falta do consumidor;	Realizar procedimento em transformador com posicionamento inadequado, atrás ou abaixo do mesmo.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
ambiente externo	Ent. 3	lidar com dificuldade de acesso, sem condições de deslocamento com veículo até local;	não;	inserir fatores que dificultam o acesso ao local de trabalho na capacitação dos eletricitistas;	não
ambiente externo	Ent. 5	lidar com vegetação sobre a rede;	realizar poda conforme especificações de procedimento;	estimular políticas com SMAM sobre vegetação próxima a rede;	não
ambiente externo	Ent. 1	lidar com situações com óbito de terceiros na rede;	realizar baixo impacto de vítima conforme procedimento; para isolamento de área;	campanhas para conscientização da população;	não
ambiente externo	Ent. 2	lidar com pressão e perigo de animais ao redor;	não;	não;	não
ambiente externo	Ent. 1	perceber necessidade de reforço policial;	não;	não;	não
ambiente externo	Ent. 1	lidar com aumento de peso dos materiais e ferramentas devido a chuva;	não;	inserir característica de aumento de peso dos materiais devido a chuva nas capacitações;	não
ambiente externo	Ent. 2	comunicar-se com consumidor, buscando informações sobre a rede;	trabalhar na rede e estruturas de acordo com procedimentos e padronização da empresa;	não;	não
ambiente externo	Ent. 5	Ficar atento e lidar com situações de violência urbana	não;	não;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
ambiente externo	Ent. 6	lidar com a população em região perigosa;	não;	aumentar frequência de fiscalização em região com clandestinos na rede; realizar manutenção preventiva para que não ocorram tantas situações de emergência;	não
ambiente externo	Ent. 2	lidar com pressão da população devido ao desligamento da energia para realização do procedimento;	procedimentos para restabelecer energia;	fiscalização para região com clandestinos na rede;	não
ambiente externo	Ent. 1	lidar com revolta da população devido a falta de energia;	não;	realizar campanhas de conscientização da população;	não
ambiente externo	Ent. 1	explicar situação para população e lidar com pressão por tempo;	realizar tarefa respeitando o tempo mínimo para realização, sem pular etapas dos procedimentos para diminuir o tempo;	não;	não
ambiente externo	Ent. 2	realizar tarefa em rede “poluída”;	não;	aumentar frequência de fiscalização em região com clandestinos na rede;	Não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
ambiente externo	Ent. 4	trabalhar em rede com clandestinos;	respeitar procedimentos de segurança;	fiscalização para região com clandestinos na rede; realizar capacitação utilizando postes "poluídos";	não
ambiente externo	Ent. 3	reposicionar o ramal clandestino para danificar menos a rede;	posicionamento correto das conexões;	fiscalização em região com clandestinos;	Ao montar a rede, deixar pedaço de cabo a mais após o isolador para posicionar os ramais clandestinos e posicioná-los neste local para não prejudicar a rede, caso aquele pedaço de cabo rompa.
ambiente externo	Ent. 2	identificar possibilidade de alteração no equipamento por parte do consumidor – exemplo elo com capacidade superior;	manusear elos fusíveis conforme procedimento, com conhecimento de suas capacidades para a rede;	fiscalização nos consumidores; inserir características como elos fora dos padrões durante as capacitações de eletricitistas;	não
ambiente externo	Aci 1	lidar com perigos gerados pelo consumidor, como energizar a cerca;	não;	campanhas para conscientização da população;	não
ambiente externo	Ent. 1	perceber que defeito pode estar relacionado a algum problema interno, da casa do consumidor;	conhecimento básico sobre rede doméstica;	capacitar os eletricitistas simulando situações relacionadas à problemas internos do consumidor;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
ambiente externo	Rel. 1	identificar perigos da rede elétrica passando dentro da residência do consumidor e adaptação de procedimento;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva e verificar localização indevida da construção do consumidor;	Realizar manutenção da rede dentro da residência do consumidor.
ambiente externo	Ent. 1	lidar com situações de chamado impreciso - defeito interno do consumidor;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	estudar possibilidade de aumento do valor da taxa para chamados imprecisos;	não
ambiente externo	Rel. 1	identificação de material inadequado em conexão da rede com a iluminação pública;	lidar padronização de materiais para companhias que compartilham a rede;	Informar ao DIP (departamento de iluminação pública) da cidade como deve ser feita a conexão;	não
ambiente externo e organização do trabalho	Rel. 1	identificar perigos na rede (rasga-diabo, ramais clandestinos, pé-de-amigo);	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva;	não
ambiente externo e organização do trabalho	Rel. 1	identificar dificuldade em realizar tarefa devido a proximidade com a residência do consumidor, necessitando de adaptação do procedimento;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva e verificar localização indevida da construção do consumidor;	Realizar manutenção da rede no pátio do consumidor.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
ambiente externo e organização do trabalho	Rel 2	identificar problema na localização da rede (necessidade de entrar no pátio do consumidor para realizar procedimentos);	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva, alterando posicionamento da estrutura e verificar localização indevida da construção do consumidor;	Realizar manutenção da rede no pátio do consumidor.
ambiente externo e organização do trabalho	Aci 1	Identificar perigos decorrentes de não conformidades no posicionamento da rede, em relação ao consumidor	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva, alterando posicionamento da estrutura; realizar fiscalização da distância respeitada ou não pelo consumidor;	Realizar a manutenção sobre o telhado, ao invés de ao nível do solo. Esta adaptação foi considerada imprópria, no momento da validação dos resultados.
ambiente externo e organização do trabalho	Rel 1	identificar transformador e rede posicionados em local impróprio (terreno do consumidor);	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva, alterando posicionamento da estrutura e verificar localização indevida da construção do consumidor;	não
organização do trabalho	Rel. 1	identificar perigo de rede permanecer energizada, mesmo com poste caído;	seguir procedimento para rede energizada;	não;	não
organização do trabalho	Ent. 1	identificar causa do problema na rede ("poste dando choque");	procedimento considerando a sequência da rede, circuitos;	conhecimento sobre curto-circuito na rede interna do consumidor e sua influência na rede da empresa;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
organização do trabalho	Ent. 4	identificar que o problema da rede é anterior ao que havia sido passado pela central de operação;	reconhecer projeto da rede e relacionar com geografia local;	mapas atualizados da rede;	não
organização do trabalho	Ent. 4	verificar ausência de energia em locais próximos e relacioná-la à falta de energia passada pela central;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	não;	não
organização do trabalho	Ent. 1	identificar defeito na rede (poste caído);	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	manutenção preventiva na rede e equipamentos; comunicação da central de operação com consumidor e eletricitistas;	não
organização do trabalho	Ent. 1	decidir colocar escada apoiada no cabo para realizar a emenda, devido a falta de material;	realizar emenda de cabos conforme procedimento e respeitando critérios de segurança;	reforçar planeamento das tarefas e conferência de materiais;	Apoiar escada nos cabos da rede para realizar tarefa.
organização do trabalho	Ent. 1	decidir realizar a emenda, mesmo com falta de material, priorizando a segurança da população;	realizar emenda de cabos conforme procedimento e respeitando critérios de segurança;	reforçar planeamento das tarefas e conferência de materiais;	não
organização do trabalho	Ent. 1	colocar escada apoiada no cabo para realizar a emenda, devido a falta de material;	realizar emenda de cabos conforme procedimento e respeitando critérios de segurança;	reforçar planeamento das tarefas e conferência de materiais e procedimentos de segurança;	Apoiar escada nos cabos da rede para realizar tarefa.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
organização do trabalho	Rel. 1	perceber a necessidade de revisão de procedimentos ou materiais (luva);	procedimento com uso de luvas de proteção, respeitando suas finalidades;	analisar e adequar o procedimento do dia-a-dia e o Treinamento no CETAF;	não
organização do trabalho	Ent. 1	lidar com situações de perigo, rede energizada caída;	procedimento para isolamento da área; procedimento para recolocação do cabo;	realização de manutenção preventiva;	não
organização do trabalho	Ent. 1	lidar com dificuldade de manuseio de cabo, devido ao peso excessivo;	não;	realizar prática de uso de esporas com frequência maior; fornecer e gerenciar material necessário para realização de procedimentos;	não
organização do trabalho	Ent. 4	comunicação com central para localização do endereço do chamado;	leitura de mapa;	mapa atualizado sobre rede e ruas;	não
organização do trabalho	Ent. 1	lidar com a pressão por produção e decidir sobre realização ou não da tarefa em situação não segura;	requisitos de segurança para realização da tarefa;	reforçar a prioridade da segurança em relação à produção;	não
organização do trabalho	Ent. 1	decidir realizar uma ligação direta ("rasga-diabo") devido ao cansaço, horário e fortes ventos;	padronização da rede;	manutenção preventiva para que não precisassem realizar ligação direta; uma vez com ligação direta, solicitar que a mesma seja substituída por equipamento padrão;	Realizar ligação direta ("rasga-diabo").

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
organização do trabalho	Ent. 1	lidar com a pressão por tempo;	realizar tarefa respeitando o tempo mínimo para realização, sem pular etapas dos procedimentos para diminuir o tempo;	levantar tempo mínimo necessário para realização de cada procedimento;	não
organização do trabalho	Rel. 1	identificar falta de equipamento (vara pega-tudo) para realizar procedimento de desgrampear GLV - grampo de linha viva;	procedimento em GLV - grampo de linha viva;	Adquirir suporte adequado para carregar vara pega-tudo;	não
organização do trabalho	Rel. 1	identificar perigo de queda de objetos de equipamentos instalados na rede (como óleo, pára-raio);	não;	analisar sugestão de demarcação de área amarela abaixo dos equipamentos instalados na rede;	não
organização do trabalho	Ent. 1	identificar falha em conexões realizada por empresas terceirizadas;	manusear conectores e conexões conforme procedimento;	exigir capacitação em conexões de funcionário de empresas terceirizadas;	não
organização do trabalho	Rel 1	perceber mufla com posicionamento fora de padrão;	manusear mufla conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva;	não
organização do trabalho	Rel 1	identificar transformador fora do padrão;	manusear transformadores conforme procedimento;	inserir características como transformadores fora de padrão nas capacitações dos eletricitistas;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
organização do trabalho	Ent. 1	entender ramais clandestinos, cabo solto, isolador quebrado, poste caído como possibilidades para causa de problemas na rede;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	inserir características como ramais clandestinos, isolador quebrado, poste caído nas capacitações dos eletricitistas;	não
organização do trabalho	Ent. 1	analisar, visualmente, se isolador está danificado;	manusear isolador conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; inserir características como isoladores danificados nas capacitações dos eletricitistas;	não
organização do trabalho	Ent. 2	discutir sobre possibilidade de problema em transformador, discutir sobre possibilidade de problema em poste e decidir sobre busca mais minuciosa;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	capacitar sobre equipamentos e materiais da rede, bem como seus funcionamentos e elaborar “passo-a-passo” para investigação de problemas na rede;	não
organização do trabalho	Ent. 2	perceber perigo de pára-raio quebrar e perceber risco de ferimento devido a quebra do pára-raio;	manusear pára-raio conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; fornecer e inspecionar equipamentos de proteção individual e coletiva;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
organização do trabalho	Ent. 1	identificar equipamento fora do padrão atual;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva e manter rede padronizada;	não
organização do trabalho	Rel. 1	perceber estrutura C2 com posicionamento fora de padrão;	procedimento e padronização de estrutura C2;	realizar manutenção preventiva;	não
organização do trabalho	Rel. 1	identificar estrutura fora de padrão (AS);	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva;	não
organização do trabalho	Rel. 1	percepção de estrutura com posicionamento for a do padrão;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva;	não
organização do trabalho	Rel. 1	identificar má conservação da estrutura (estrutura C2 podre);	não;	realizar manutenção preventiva;	não
organização do trabalho	Ent. 1	identificar falta de material necessário para realização da tarefa;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva e manter rede padronizada;	Realizar ligação direta ("rasga-diabo").
organização do trabalho	Ent. 1	perceber dificuldade de realização da tarefa conforme procedimento;	procedimentos padrão	verificar viabilidade de procedimentos padrão; identificar tempo mínimo para realização do procedimento;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
organização do trabalho	Aci. 1	adaptar procedimento utilizando material inadequado, devido a falta do material adequado;	utilizar materiais necessários para realização das tarefas;	fornecer materiais adequados para realização de tarefas em rede energizada;	Realizar procedimento com talha não isolada, devido a falta de talha apropriada.
organização do trabalho	Rel. 2	adaptar procedimento em rede multiplexada e compacta, uma vez que não existe procedimento padrão para as mesmas;	não;	analisar e elaborar padronização de procedimentos e ferramentas e consequente capacitação para rede multiplexada e compacta;	Realizar procedimento em rede multiplexada e compacta conforme conhecimento tácito.
organização do trabalho	Rel. 3	perceber necessidade de elaboração de procedimento para mufla;	procedimentos adotados pela empresa;	analisar e elaborar padronização de procedimentos e ferramentas e consequente capacitação para mufla;	Realizar procedimento em mufla conforme conhecimento tácito.
organização do trabalho	Ent. 1	perceber dificuldade para seguir procedimento de abertura de chave;	realizar de abertura de chave conforme procedimento;	realizar fiscalização de ramais clandestinos, realizar manutenção para não haver rasga-diabo;	Seguir a seguinte ordem para procedimento de chaves: bater primeiro a que está mais difícil.
organização do trabalho	Rel. 1	perceber perigo ao realizar abertura de chave em anel, uma vez que as cargas podem não estar equilibradas;	procedimento para manobra em anel;	analisar e planejar procedimentos de manobra em anel, juntamente com supervisão;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
organização do trabalho	Ent. 1, Rel. 3	identificar tarefa anterior realizada de forma inadequada (rasga-diabo, pé-de-amigo);	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva;	Realizar rasga-diabo.
organização do trabalho	Rel. 1	perceber tarefa realizada anteriormente de forma inadequada (conexão de cabos e neutro invertida);	manuser conectores e conexões conforme procedimento;	realizar adequação da rede;	não
organização do trabalho	Rel. 1	identificar tarefa realizada anteriormente de forma inadequada (instalação de GLV -grampo de linha viva - no local do estribo rompido);	procedimento para instalação de estribo;	realizar manutenção preventiva;	Devido a estribo rompido, instalar GLV diretamente no fio 6.
organização do trabalho	Ent. 1	perceber dificuldade de localização devido a falta de mapa atualizado e completo;	leitura de mapa;	atualização dos mapas e capacitação em leitura de mapa;	não
organização do trabalho	Rel. 1	identificar material inadequado (corda para capacitação em baixamento de vítimas);	utilizar materiais necessários para realização da tarefa;	substituição de material inadequado;	não
organização do trabalho	Rel. 1	perceber dificuldade de identificação do cabo neutro;	procedimento em cabos da rede, respeitando características pertinentes;	analisar a viabilidade de utilizar na região metropolitana o mesmo ramal multiplexado com neutro isolado e identificado que é usado no litoral;	não
organização do trabalho	Rel. 1	perceber perigo de poste cair devido a desmoronamento de terra;	não;	realizar manutenção preventiva;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
organização do trabalho	Rel. 1	perceber perigo para terceiros (rede baixa em relação ao solo) e perceber rede com altura fora do padrão;	respeitar altura padrão da rede em relação ao solo;	analisar situação e, se confirmado, realizar manutenção preventiva com readequação da altura da rede;	não
organização do trabalho	Rel. 1	identificar problema de identificação do poste (ausência da placa de GPS), após substituição de poste danificado/mau estado de conservação;	não	instruir eletricistas responsáveis pela substituição dos postes a colocar a identificação no poste novo.	não
organização do trabalho	Ent. 1, Rel. 1	identificar necessidade de substituição de postes em mau estado de conservação;	procedimentos para substituição de postes na rede;	realizar manutenção preventiva;	Realização de pé-de-amigo
pessoal	Ent. 1	realizar adaptação no procedimentos de instalação da linha de vida;	respeitar procedimentos de segurança;	analisar a viabilidade de alteração do procedimento de instalação da linha de vida;	Fixar linha de vida na cordoalha, no início da subida ao poste.
pessoal	Ent. 1	identificar possibilidades para provocar sinal na rede e assim identificar problema;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	enviar equipes auxiliares para auxiliarem busca mais detalhada, otimizando o tempo;	Trocar elo fusível para provocar sinal no local do defeito na rede ao fechar a chave.
pessoal	Ent. 6	verificar estratégia para identificar o problema da rede;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	elaborar um “passo-a-passo” para investigação de problemas na rede;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
pessoal	Ent. 2	planejar a tarefa e verificar equipamentos e materiais necessários na caminhonete;	utilizar materiais necessários para realização da tarefa;	comunicação e planejamento com central de operação; reforçar a importância de verificar o check-list de materiais e ferramentas no início de cada turno;	não
pessoal	Ent. 3	decidir procurar defeito percorrendo a rede;	reconhecer projeto da rede e relacionar com geografia local;	elaborar um “passo-a-passo” para investigação de problemas na rede; comunicação central de operação e eletricitas (equipamento e quantidade de operadores); realizar capacitação de emergência contemplando identificação de defeitos na rede;	não
Pessoal	Ent. 6	decidir sobre estratégia – deixar menor trecho possível sem luz e eliminar o risco;	procedimentos de abertura de chaves e conexão de cabos caídos; conhecer projeto da rede;	otimizar comunicação com central de operação (equipamentos e mais operadores de rádio); inserir nas capacitações situações em que os eletricitas devam elaborar estratégias para encontrar defeito na rede;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
Pessoal	Ent. 1	verificar estratégia para identificar o problema da rede (conectores rede e conectores consumidor);	manusear conectores e conexões conforme procedimento;	realizar capacitação utilizando conectores danificados;	não
Pessoal	Ent. 1	discutir sobre possíveis problemas e estratégia para solução – substituição de elos fusíveis;	procedimento com elos fusíveis, com conhecimento de suas capacidades para a rede;	fiscalização nos consumidores;	não
pessoal	Ent. 2	decidir revisar cada elo fusível e substituí-los quando necessário;	procedimento com elos fusíveis, com conhecimento de suas capacidades para a rede;	fiscalização nos consumidores; inserir características como elos fora dos padrões durante as capacitações de eletricistas;	não
pessoal	Ent. 1, Rel. 1	decidir deixar uma chave aberta e consequentemente um pequeno trecho sem luz devido a fadiga;	avaliação do trecho que ficaria sem luz, deixando uma chave aberta;	disseminação do evento e envio de nova equipe para investigação do trecho sem energia;	não
Pessoal	Ent. 1	decidir fazer o trabalho um pouco mais lento, mas atentando a detalhes;	respeitar todas as etapas do procedimento;	reforçar a prioridade da segurança em relação à produção;	não
Pessoal	Ent. 1	decisão pela troca do todo o ramal, uma vez que não foi identificado o problema;	procedimento para troca de ramal;	não;	não
Pessoal	Ent. 1	apoiar o cabo na rosca do isolador, facilitando a movimentação do cabo;	utilização de roldana para movimentação do cabo na cruzeta;	reforçar a importância de verificar o check-list de materiais e ferramentas no início de cada turno;	Usar isolador para facilitar a movimentação do cabo, devido a falta de roldana.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
Pessoal	Aci.3, Rel. 1	identificar necessidade de verificação de ausência de tensão;	procedimento para verificar ausência de tensão;	não;	não
Pessoal	Aci. 6, Rel. 1	perceber necessidade do uso de EPI/EPC;	conhecimentos sobre EPI/EPC e suas especificações;	gerenciamento da distribuição, manutenção e inspeção de EPI/EPC;	não
Pessoal	Ent. 4	perceber importância da comunicação com operador de rádio;	leitura de mapa; operar rádio;	atualização dos mapas e capacitação em leitura de mapa;	não
Pessoal	Ent. 2, Rel 1	perceber necessidade de comunicação com a operação de rádio;	operar rádio;	melhorar comunicação central de operação e eletricitistas (equipamento e quantidade de operadores);	não
pessoal	Ent. 3	comunicação e argumentação sobre situação encontrada no local com central de operação;	operar rádio;	reforçar integração entre eletricitistas e operadores de rádio;	não
pessoal	Ent. 2	comunicação com operação para envio de equipe de manutenção;	realizar abertura de chaves e conexão de cabos caídos conforme procedimento;	otimizar comunicação com central de operação (equipamentos e mais operadores de rádio);	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
pessoal	Ent. 2	perceber importância da comunicação com central de operação, informando abertura de circuito para conhecimento da central caso outros consumidores liguem por falta de energia naquele circuito;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	comunicação da central de operação com consumidor e eletricitistas;	não
pessoal	Rel. 3	comunicação efetiva entre eletricitistas e central de operação sobre procedimentos a serem realizados na rede;	procedimento de abertura de chaves;	reforçar integração do trabalho entre central de operação e eletricitistas; otimizar comunicação entre operadores de rádio e eletricitistas (equipamentos e pessoal); inserir nas capacitações contato e comunicação com central de operação;	não
pessoal	Rel 6, Aci 1	perceber dificuldade de interação entre eletricitistas e central de operação;	operar rádio;	reforçar integração entre eletricitistas e operadores de rádio;	não
pessoal	Ent. 4, Aci. 3, Rel. 1	interagir e trabalhar em equipe;	procedimentos para realização da tarefa;	não;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
peçoal	Ent. 3	discutir e trocar conhecimentos com a dupla;	não;	incentivar trocas de conhecimento entre eletricitistas; realizar debates sobre casos (reuniões sobre estudos técnicos, similar ao "Bom dia segurança");	não
peçoal	Ent. 1	distribuição de tarefas na equipe;	procedimentos para realização da tarefa;	não;	não
peçoal	Ent. 1	perceber possibilidade de outros eletricitistas estarem trabalhando na rede e perceber perigo de religar a rede se outros eletricitistas estiverem trabalhando nela;	conhecimentos dos perigos da rede, como choques;	otimizar comunicação entre central e eletricitistas;	não
peçoal	Ent. 1	recusar uma tarefa devido a condição não segura;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	reforçar a prioridade da segurança em relação à produção;	não
peçoal	Ent. 3	lidar com a fadiga devido ao extenso uso de esporas;	uso de esporas para subida em poste;	realizar prática de uso de esporas com frequência maior;	não
peçoal	Ent. 1	adaptar procedimento devido a falta de prática no uso de esporas;	uso de esporas para subida em poste;	realizar prática de uso de esporas com frequência maior;	Realizar parte da subida no poste através da escada e parte com espora.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
pessoal	Ent. 1	decidir deixar uma chave aberta e consequentemente um pequeno trecho sem energia devido a fadiga;	avaliação do trecho que ficaria sem energia, deixando uma chave aberta;	disseminação do evento e envio de nova equipe para investigação do trecho sem energia;	não
pessoal	Ent. 1	perceber limitações devido a fadiga;	não;	monitorar e organizar carga horária de horas extras; realizar manutenção preventiva, diminuindo ocorrências de emergência e consequentemente necessidade de excesso de horas extras;	não
pessoal	Ent. 2	lidar com cansaço físico e estresse;	não;	não;	não
pessoal	Ent. 1	tomar café e conversar para lidar com o cansaço;	não;	não;	não
pessoal	Aci. 1	orientar e auxiliar colega novo;	não;	não;	não
pessoal	Aci. 1, Rel. 1	realizar planejamento da tarefa com todos os envolvidos;	respeitar todas as etapas do procedimento;	verificar com superiores a figura do fiscal e sua capacitação;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
pessoal	Ent. 2, Aci. 1, Rel. 1	perceber que resolução de determinados problemas é atribuição de outra equipe, como linha viva ou caminhão;	conhecimento das atribuições de cada equipe de eletricistas;	comunicação da central de operação com consumidor para envio de equipe adequada para realização do serviço; gerenciar distribuição de tarefas de acordo com atribuição de cada equipe;	não
pessoal	Ent. 2	identificar situações em que não é possível realizar a tarefa sem apoto da linha viva;	conhecimento das atribuições de eletricistas de linha morta/emergência, linha viva e equipe pesada/caminhão;	comunicação com a central;	não
pessoal	Aci. 1	perceber importância de profissional qualificado para prestar atendimento ao colega acidentado;	realizar primeiros socorros;	não;	não
pessoal	Ent. 1	registrar tarefa realizada em caderno particular;	preencher formulário APR (análise preliminar de risco);	reformular formulário da APR contemplando aspectos como horário, por exemplo, e torná-la fonte para aprendizagem e melhoria;	Descrever tarefas realizadas em caderno, para controle pessoal.
pessoal	Ent. 1	saber das consequências dos períodos sem energia para a companhia;	conhecer taxas impostas pela ANEL pelos períodos de interrupção de energia;	não;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
tecnológico	Ent. 1	gerenciar o cansaço no momento em que for operar vara de manobra;	operar vara de manobra;	não;	não
tecnológico	Ent. 2	identificar falha na chave;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva na rede e equipamentos; comunicação da central de operação eletricitistas; inserir características como chaves danificadas nas capacitções dos eletricitistas;	não
tecnológico	Rel 1	identificar falha da mufla;	manusear mufla conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; inserir características como muflas danificadas nas capacitções dos eletricitistas;	não
tecnológico	Rel 1	identificar falha em pára-raio;	manusear pára-raios conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; inserir características como pára-raios danificados nas capacitções dos eletricitistas;	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas
tecnológico	Ent. 1	identificar falha no seccionador;	manusear seccionador conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; inserir características como seccionadores danificados nas capacitâncias dos eletricitas;	não
tecnológico	Rel. 3	perceber falha na chave faça durante procedimento na mesma;	manusear chave faça;	realizar análise deste equipamento (chave faça cor branca);	não
tecnológico	Ent. 2	identificar equipamento com falha, relacionando a quantidade de consumidores sem energia;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	direcionar comunicação da central de operação e consumidor identificando abrangência de área afetada; orientação quanto a equipamentos na rede;	não
tecnológico	Ent. 1	relacionar oscilação e queda de tensão com possível problema em conexões;	manusear conectores e conexões conforme procedimento;	não;	não
tecnológico	Rel. 1	identificar excesso de carga para o condutor utilizado;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	analisar a estrutura e necessidade de realizar sua adequação.	não

CAPÍTULO IV – ARTIGO 03:

**PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO COM ENFOQUE EM
HABILIDADES NÃO TÉCNICAS: UM ESTUDO DE CASO NO SETOR ELÉTRICO**

Proposta de um programa de capacitação com enfoque em habilidades não técnicas: um estudo de caso no setor elétrico

Priscila Wachs, Tarcisio Abreu Saurin, José Luís Duarte Ribeiro

Resumo

As capacitações baseadas em cenários proporcionam vivência prática de um contexto real de trabalho, sendo indicadas para capacitação em habilidades não técnicas. Este estudo teve como objetivo propor um programa para capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades não técnicas. Para desenvolver tal programa, apoiou-se nos seguintes métodos: entrevista, observações, análise de documentos, reuniões de validação dos dados e projeto de rede. A implementação do programa proposto apresenta sete etapas: (0) Identificação das HNT; (1) Definição dos objetivos da capacitação; (2) Definição dos cenários de capacitação; (3) Definição do sistema de avaliação; (4) Refinamento da proposta para o programa de capacitação; (5) Capacitação dos instrutores; (6) Projeto Piloto e Implantação.

Palavras-chave: Segurança. Capacitação Baseada em Cenários. Habilidades Não Técnicas.

Abstract

Scenario based training provides a practical experience of the real-world context. The scenario based training are recommended for non-technical skills training. The aim of this study is to propose a scenario-based training program focusing on non-technical skills. The following methods supports the development of such program: interviews, observations, document analysis, validation and scenario design meetings. Seven steps compose the program: (0) non-technical skills identification; (1) Definition of the training objectives; (2) Definition of training scenarios; (3) Definition of the evaluation system; (4) Refinement of the proposal for the training program; (5) Trainer's training; (6) Pilot Study and Implementation.

Key-words: Safety. Scenarios Based Training. Non Technical Skills.

1. Introdução

O setor elétrico é caracterizado por geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. O serviço no setor de distribuição de energia, o qual é foco deste estudo, é caracterizado por fortes exigências físicas e mentais, bem como riscos à saúde e segurança dos trabalhadores (MARTINEZ; LATORRE, 2009). Em particular, esses riscos são maiores durante a realização de serviços emergenciais, que geralmente ocorrem sob condições meteorológicas adversas e pressões de clientes. Outra particularidade dos riscos de acidentes no setor de distribuição diz respeito à variabilidade do ambiente de trabalho, que pode incluir ventos, postes próximos a valas, postes poluídos com fiações diversas e muitas vezes clandestinas, ações agressivas da comunidade, presença de animais, trânsito intenso e exposição ao calor e ao frio intensos. De fato, é na distribuição que se concentra a maioria dos acidentes no setor elétrico (MELO et al., 2003).

O trabalho dos eletricitistas da distribuição é normalmente realizado em equipes, as quais interagem em tempo real com outros intervenientes que geograficamente estão distantes, notadamente os operadores de centros de controle e, com menor frequência, com os supervisores. Tendo em vista a realização das tarefas com segurança e eficiência, o contexto complexo e incerto das atividades da distribuição exige, além das habilidades técnicas, capacidade de adaptação por parte de todos os intervenientes.

Por sua vez, tal capacidade de adaptação pode ser desenvolvida a partir de habilidades não técnicas (HNT), tais como consciência situacional, comunicação, trabalho em equipe, liderança, tomada de decisão, gerenciamento do estresse e gerenciamento da fadiga. As HNT complementam as habilidades técnicas e têm sido reconhecidas, por diversas pesquisas recentes, como fundamentais para o sucesso de equipes que trabalham em contextos dinâmicos e de alto risco (FLIN; O'CONNOR; CRICHTON, 2008), como é o caso dos eletricitistas. Atualmente, setores líderes no desenvolvimento desse tema são: a aviação, cirurgias, serviços de emergências, petroquímicas e plantas nucleares (McCULLOCH et al., 2009; MISHRA et al., 2009; O'CONNOR et al., 2008; PATEY, 2008; YULE et al., 2006). No que tange ao trabalho dos eletricitistas, a revisão da literatura não apontou aplicações sob esta perspectiva. Da mesma forma, a investigação das HNT no setor de distribuição pode também contribuir para que as empresas atendam a Norma Regulamentadora 10 (NR-10), que exige a capacitação dos eletricitistas para lidar com os riscos decorrentes da energia elétrica (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005).

A capacitação em HNT dos eletricitistas pode ser realizada por meio de simulações físicas do trabalho real. O cenário da simulação prevê uma sequência de eventos que ocorrem em um contexto de trabalho, que possui objetivos, planos e reações das pessoas que tomam parte neste evento (ROSSON; CARROLL, 2002). Ainda, o cenário, de uma capacitação baseada em cenários (CBC), inclui não somente os parâmetros do cenário, como também modelo conceitual, definição dos níveis de dificuldade do cenário e uma forma de ligá-lo aos objetivos dos treinamentos (MARTIN et al., 2011).

Ao entender a prática como ação coletiva, e desta forma com relações e ações entre todos os envolvidos (ator, atividade, mundo social), a capacitação baseada em cenários, através de seus cenários, visa incorporar e fortalecer estas relações. Assim, a CBC tem o desafio de realizar uma prática. Segundo Gherardi (2009, p. 117), realizar uma prática exige saber como alinhar os humanos e os artefatos dentro de um conjunto sociotécnico e, deste modo, saber como construir e manter um sistema 'ator-rede' que se entrelaçam, implantado de modo que cada elemento tem um lugar e um sentido nesta interação.

A eficiência e a segurança no desempenho de uma tarefa são dependentes de fatores que formam este sistema 'ator-rede', desta forma, além dos indivíduos e equipe, também a organização atua como componente determinante. Assim, deve-se capacitar tanto a organização como indivíduos. A capacitação da organização pode-se dar através da identificação de fatores em que a organização pode contribuir para o desempenho de seus atores, tais como: materiais, procedimentos, informações necessários para a realização da tarefa (SVEDALIS et al., 2009; GABA et al., 2001).

O estudo publicado por Saurin e Carim Junior (2011) sobre o diagnóstico do sistema de gestão de segurança e saúde dessa mesma empresa, indicou necessidades de melhoria nos treinamentos e no curso de formação de eletricitistas. As evidências indicaram que os treinamentos eram realizados em ambientes fisicamente e cognitivamente distantes dos cenários reais de trabalho e os treinamentos não reconstituíam o contexto organizacional real das tarefas, com as demandas cognitivas decorrentes, por exemplo, de pressões de tempo ou defeitos imprevistos nos equipamentos. Essas evidências demonstraram que os cenários de treinamento presumiam baixa variabilidade nas tarefas de campo, ao invés de expor os eletricitistas à alta variabilidade do trabalho real.

Conhecidas as condições de treinamento e a variabilidade do trabalho real imposta aos eletricitistas dessa empresa, percebe-se a importância da capacitação, por meios sistemáticos,

em habilidades não técnicas e habilidades técnicas dos mesmos. Assim sendo, o objetivo deste estudo é apresentar um estudo de caso de concepção de um programa de CBC.

2. Capacitação em habilidades não técnicas

Treinamentos convencionais têm dado grande ênfase na aquisição do conhecimento necessário e das habilidades técnicas para garantir uma boa prática profissional. No entanto, outras habilidades também têm papel fundamental nesta boa prática profissional, as ditas habilidades não técnicas (FLETCHER et al., 2002). As HNT podem ser divididas em dois subgrupos: habilidades cognitivas e mentais (tomada de decisão, planejamento, consciência situacional) e habilidades sociais e interpessoais (trabalho em equipe, comunicação, liderança) (FLETCHER et al., 2002; MATVEEVSKII; GRAVENSTEIN, 2008).

Fletcher et al. (2002) reforçam que HNT são fundamentais para prática profissional e para tanto precisam ser identificadas e estimuladas através de capacitação, assim como as habilidades técnicas e conhecimento.

Ao desenvolver um sistema de capacitação em HNT, é necessário inicialmente identificar as HNT pertinentes aos trabalhadores envolvidos (FLETCHER et al., 2003; FLIN; MARAN, 2004; READER et al., 2006; FLIN et al., 2007). Ainda, utilizar apenas as grandes categorias de HNT (tais como consciência situacional, tomada de decisão, trabalho em equipe) é muito amplo e pouco prático, é necessário decompor estas categorias em elementos detalhados para inseri-las como objetos de capacitação (FLETCHER et al., 2002).

As capacitações em HNT devem apresentar também um sistema de avaliação. Autores como Fletcher et al. (2003), Flin e Maran (2004), Mishra, Catchpole e McCulloch (2009), Sharma et al. (2010) e Fletcher et al. (2004) apresentaram sistema de avaliação com pontuação dada a partir de uma escala com 4 pontos (de ruim a bom), além da opção por “não observado”.

3. Capacitação baseada em cenários

A capacitação baseada em cenários (CBC) tem como objetivo oferecer cenários realísticos que oportunizem o aprendizado, oferecendo experiências de aprendizado sistemáticas e estruturadas, incluindo um sistema de medição adequado e *feedback* (ZENDEJAS; COOK; FARLEY, 2010; SALAS et al., 2008; CHAMBERLAIN; HAZINSKI, 2003). Desenvolver e implementar uma capacitação que contemple o contexto em que a atividade está inserida favorece o entendimento do aluno, que vê significado para o problema apresentado

(MALLIN; JONES; CORDELL, 2010), desenvolvendo o conhecimento e habilidades (MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008).

Portanto, a CBC aperfeiçoa o entendimento, a retenção e a transferência dos conhecimentos para a problemática real (MACIAS; ROGERS; ALCOCK, 2004).

A CBC apresenta locais e histórias interativas em contextos específicos, que remetem à problemática encontrada. Através desta história e do ambiente montado, os participantes são apresentados ao problema ou ao conjunto de problemas e devem solucioná-los (MOATS; CHERMACK; DOOLEY, 2008; CANNON-BOWERS; BOWERS; PROCCI, 2010). Sendo assim, o projeto e desenvolvimento de uma capacitação baseada em cenário articular as seguintes características: tarefas críticas do trabalho, objetivos de aprendizagem, a organização do cenário, a avaliação de desempenho e *feedback* aos participantes (DAY; GRONN; SALAS, 2004).

A vivência prática no cenário em si já é bastante válida para o aprendizado, no entanto, quando associada a posterior discussão e *feedback* torna-se ainda mais consistente (PAIGE, 2010; GABA et al., 2001), proporcionando reflexão sobre a prática (ALINIER; HUNT; GORDON, 2004).

Destaca-se ainda que os cenários podem apresentar variáveis níveis de dificuldade, partindo de um cenário base comum. De acordo com Martin et al. (2011), pode-se usar um cenário base e agregar características a ele, aumentando o grau de complexidade e a variabilidade de situações.

4. Método de pesquisa

4.1. Caso estudado: empresa distribuidora de energia elétrica

A empresa estudada foi fundada em 1943 e atende 72 municípios, abrangendo 73.627 km², 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. Embora o estudo tenha focado a distribuição, esta empresa faz parte de um grupo, o qual também possui geração e transmissão de energia elétrica. Esse grupo é controlado pelo governo estadual, com pequena participação acionária da iniciativa privada.

As principais atividades operacionais de uma empresa distribuidora de energia elétrica (MELO et al., 2003) são: (a) construção de redes – projetar e executar a instalação e a reforma das redes de distribuição; (b) manutenção – intervenção para eliminar defeitos que possam interromper fornecimento de energia; (c) atendimento de emergência – intervenção para restabelecer o fornecimento; (d) ligação – instalar clientes ao sistema de distribuição; (f) interrupção de fornecimento (“corte”) – desligar clientes do sistema; (g) religação – religar clientes ao sistema; (h) fiscalização - verificar se a distribuição de energia está sendo realizada legalmente, sem furtos ou sonegação.

As atividades operacionais costumam envolver transporte de materiais, deslocamentos usando veículos, trabalho no nível do solo e trabalho em altura, sob a influência do meio ambiente (GUIMARÃES; FISCHER; BATISTA, 2004). Ao realizar essas atividades, os eletricitistas estão expostos a diversos perigos e a uma grande variedade de locais de trabalho, o que justifica a caracterização da empresa investigada como de alto risco de acidentes. A realização de serviços emergenciais é ainda mais exigente uma vez que, geralmente, ocorre sob condições meteorológicas adversas, em qualquer horário e local. De fato, conforme o Ministério da Previdência Social (2009), em 2007 houve 3.313 acidentes ou doenças do trabalho no setor elétrico e gás. Segundo a Fundação Comitê de Gestão Empresarial (FUNCOGE, 2008), o setor elétrico brasileiro, historicamente, apresenta taxas de acidentes fatais por 100.000 trabalhadores mais altas do que a média de outros setores. Enquanto a taxa média de acidentes fatais em todos os setores foi de 7,8 em 2007, o setor elétrico foi responsável por uma taxa de 11,6. Em 2008, o índice do setor elétrico sofreu um aumento de 28%.

O estudo apresentado neste artigo foi realizado como parte de um projeto de P&D, envolvendo uma parceria da empresa com a instituição responsável pela pesquisa. No Brasil, desde 1999, as empresas do setor elétrico são obrigadas, por força da legislação, a investir 1% do seu faturamento anual, em projetos de P&D. Na empresa estudada, desde que tal legislação existe, esse foi o primeiro projeto com ênfase na segurança e saúde no trabalho (SST). O referido projeto de P&D iniciou com um diagnóstico do sistema de gestão da SST (SAURIN; CARIM JUNIOR, 2011), o qual foi explicitamente conduzido segundo o paradigma da ER.

Esse diagnóstico apontou, dentre diversas oportunidades de melhoria, que os treinamentos eram conduzidos em cenários física e cognitivamente distantes dos cenários reais de trabalho. Além disso, ficou claro que, em função da grande extensão da rede e da grande variedade de perigos associados a ela, a melhoria na capacitação dos eletricitistas é uma medida que deve avançar em paralelo com iniciativas de melhorias organizacionais. Em particular, embora a falta de manutenção na rede tenha sido apontada como fonte de perigo, os investimentos para melhoria desse cenário são vultosos e não serão efetivados em curto prazo.

A empresa autorizou formalmente a coleta e utilização dos dados e cuidados éticos foram tomados para garantir sigilo dos eletricitistas envolvidos.

4.1.1. Práticas de treinamento existentes na empresa

A empresa possui uma estrutura de treinamento diferenciada em relação às demais empresas do setor. São disponíveis laboratórios para realização de atividades práticas e teóricas, incluindo um campo de treinamento com postes de madeira e concreto, além de uma biblioteca.

Todos os funcionários operacionais que ingressam na empresa recebem um treinamento admissional de 386 horas, incluindo capacitação teórica e prática. O curso está dividido em três grandes disciplinas: complementares (matemática, comportamento e educação física), contemplando 40 horas do curso; segurança, contemplando 58 horas; disciplinas técnicas, contemplando 288.

A empresa ofereceu curso de reciclagem em NR-10 e baixamento de vítima, durante o período de realização deste estudo. O curso de NR-10 contempla os requisitos apresentados pela Norma Regulamentadora 10, específica para segurança em instalações e serviços em eletricidade. Já o curso de baixamento de vítima está focado ao atendimento de vítimas de acidente de trabalho em postes. No entanto, foi relatado por eletricitistas que estas reciclagens não ocorreram com frequência estabelecida, a exemplo da NR-10 que deveria ocorrer a cada dois anos.

Foram observados também treinamentos semanais de Saúde e Segurança no Trabalho (SST) denominada Bom Dia Segurança, nos quais os operadores assistem palestras sobre um tópico de SST e podem expressar suas opiniões. De fato, esse mecanismo tem potencial para tornar-se importante fonte de divulgação de ações de gestão da SST, bem como servir de canal para identificação de perigos e quase-acidentes.

4.2. Procedimentos

A proposta para o programa de capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades não técnicas apresentada nesta sessão foram elaboradas com suporte de: (a) revisão bibliográfica sobre capacitação em habilidades não técnicas e capacitação baseada em cenários que resultou na elaboração de um mapa conceitual (anexo 1); (b) identificação de habilidades não técnicas, habilidades técnicas, contribuição da organização para melhorar o desempenho e ajustes do desempenho (anexo 2); (c) identificação de fatores agravantes e facilitadores do trabalho como características para compor os cenários; (d) validações sobre identificação e projeto de capacitação; (e) teorias da sociotécnica e engenharia de resiliência.

A análise cognitiva da tarefa foi a estratégia utilizada para a identificação das habilidades não técnicas e demais fatores mencionados no item “b”, bem como para identificação de características para compor os cenários, mencionados pelo item “c”. Estudos baseados na análise cognitiva da tarefa 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 análise cognitiva da tarefa não é focada apenas no indivíduo, mas sim na forma como estão relacionados os múltiplos agentes da tarefa (HOFFMAN; MILITELLO, 2008).

Para este estudo foram combinados os métodos: entrevistas, análise de documentos, observação (figura 1). Crandall, Klein e Hoffman (2006) e Hoffman e Militello (2008) afirmam que a combinação de métodos é comum na análise cognitiva da tarefa, uma vez que deixam os dados mais consistentes e aprofundam os mesmos. Todos os dados analisados foram validados por representantes da empresa.

A descrição sobre o processo de identificação das HNT é encontrada no artigo dois desta dissertação. Para a identificação de características para compor os cenários de capacitação, foram pinçados das entrevistas, observações e documentos fatores que contribuíram e fatores que dificultaram o desempenho da HNT e conseqüentemente da tarefa em si. Estes fatores foram confirmados por representantes da empresa, durante a “validação da identificação 1 e 2” (figura 1). Após esta validação estes fatores foram agrupados em 13 condições passíveis de simulação e esta análise também foi confirmada pela empresa, durante a “validação identificação e cenários 1 e 2” e “reuniões para elaboração dos cenários”. Os fatores considerados como não passíveis de simulação foram agrupados e sugere-se abordá-los em sala de aula, através de exemplos, vídeos ou dinâmicas de grupo.

Procedimento	Objeto	Quantidade	Período
Observação	Curso de Formação	60 horas	agosto e setembro 2009
	Trabalho real	20 horas	dezembro de 2009
Análise de Documentos	Relatórios de Acidentes de Trabalho	61 documentos	junho a novembro 2009
	Documentos do Sistema de Relatos	57 documentos	março de 2010
	CHA	1 documento	outubro 2009
	Curso de Formação	1 documento	outubro 2009
Entrevistas	Experts (MDC)	13	outubro e dezembro 2009 e março 2010
	Validação identificação 1	24 representantes empresa	janeiro de 2010
	Validação identificação 2	2 <i>experts</i>	fevereiro de 2010
	Validação identificação e cenários 1	4 representantes Divisão de Saúde e Segurança da Empresa (DSSO)	março de 2010
	Validação identificação e cenários 2	6 representantes Centro Técnico de Aperfeiçoamento e Formação e 1 representante DSSO	abril de 2010
	Reuniões para elaboração dos cenários	2 instrutores responsáveis pelo Curso de Formação	abril e maio de 2010

Figura 1: Métodos de CTA empregados para análise cognitiva da tarefa

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2.1. Observações

A observação deste estudo foi não-participante, ou seja, os pesquisadores não participaram dos acontecimentos, tendo somente observado e registrado o que ocorria. As observações do curso de formação centraram-se nas disciplinas técnicas, especialmente nas aulas práticas em construção e manutenção de redes aéreas de distribuição de energia, estruturas e equipamentos da rede e atendimentos de emergência. Essas observações serviram para estabelecer uma base de conhecimento teórico-prático, para os pesquisadores, sobre trabalho em rede de distribuição de energia. O'Connor et al. (2008) afirmam que esse processo de ambientação e conhecimento do contexto é essencial para o conhecimento de detalhes das regras, processos e técnicas associadas ao setor estudado.

As observações de campo, nos turnos manhã, tarde e noite/madrugada, foram importantes para confirmar informações de entrevistas, bem como identificar características do trabalho. Estas observações focaram-se em equipes de emergência, tanto de equipes que usam escada, como equipe de cesto aéreo.

A observação pode trazer informações a respeito do que acontece em eventos normais, quais ações e decisões se tomam para prevenir que problemas maiores ocorram. Os vieses apresentados para a observação são: possibilidade de não ocorrerem fatos importantes da

realização da tarefa no momento da observação e influência da presença do observador ou equipamento de filmagem sobre o desempenho normal da tarefa (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006; READER et al., 2006; FLETCHER et al., 2002).

4.2.2. Entrevistas

As entrevistas foram semiestruturadas e seguiram o Método das Decisões Críticas (MDC), um dos mais conhecidos para realizar ACT. O MDC apresenta quatro etapas distintas: identificação do incidente, elaboração da linha do tempo, aprofundamento, “e se”. Os participantes (entrevistados e entrevistadores) escolhem um evento específico para detalhamento e entendimento e por isso é considerada como “entrevista em profundidade” (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006; O’CONNOR et al., 2008). Ao todo foram realizadas 13 entrevistas, totalizando 20 horas de gravações (autorizadas pelos participantes) e 57 horas de transcrição. Os eletricitistas entrevistados foram selecionados por técnicos de segurança e supervisores e são considerados como *experts* pelos mesmos.

A vantagem de realizar entrevistas é que para realizá-las não é necessário grande investimento de tempo e deslocamento dos pesquisadores, quando comparadas às observações, e geralmente trazem riqueza de informações. Informações estas que podem apresentar maior confiabilidade quando comparadas às informações das demais entrevistas e quando confrontadas aos achados nas observações (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006).

4.2.3. Análise de documentos

Foram analisados 61 relatórios de acidente de trabalho, 57 relatos de incidentes, programa do curso de formação de eletricitista e documento sobre conhecimentos, habilidades e atitudes para cargos da empresa (levantamento ainda em desenvolvimento pela empresa, não tendo contemplado o cargo de eletricitista). A análise de documentos como relatos de incidentes ou relatórios de acidentes pode ser utilizada como fonte para identificação de HNT. Porém, Fletcher et al. (2002), O’Connor et al. (2008) e Yule et al. (2006) ressaltam que muitas vezes tais documentos podem trazer grande quantidade de eventos, porém com pouca informação sobre análise das condições, contexto em que os mesmos ocorreram, fatores humanos ou HNT envolvidas.

4.2.4. Validação

Foram realizadas duas etapas de validação. A primeira concentrou-se nas habilidades não técnicas, habilidades técnicas, adaptações e fatores agravantes e facilitadores do trabalho (que posteriormente foram usados para compor os cenários) e é chamada na figura 1 como “validação identificação”. Para esta validação foram realizados dois encontros, um com representantes de diversas áreas da empresa e outro com dois eletricitistas *experts*, detalhando aspectos apontados no primeiro encontro.

A segunda etapa teve como principal objetivo consolidar os dados da validação anterior e apresentar o projeto de capacitação baseada em cenários (objetivos, cenários, implantação, avaliação) e também foi realizada em dois encontros. O primeiro encontro foi realizado apenas com representantes da Divisão de Saúde de Segurança Ocupacional da empresa que discutiram e aprovaram o projeto, seguido pelo encontro com um representante do departamento de segurança e seis representantes Centro Técnico de Aperfeiçoamento e Formação (instrutores e representantes pedagógicos).

4.2.5. Reuniões para elaboração dos cenários

Após a etapa de validação (item 4.2.4), foram realizadas reuniões com os dois instrutores responsáveis pelo Curso de Formação para escolha e delimitação da área para implantação dos cenários (figura 2 e 3). Após essa escolha, foram elaborados dois projetos de rede e validação dos demais elementos que compõe os cenários. Estes elementos foram os fatores identificados como agravantes e facilitadores do trabalho pelos pesquisadores, através das entrevistas, observações e análise de documentos. Neste encontro foram confirmados os elementos passíveis de simulação física e quais elementos seriam mencionados apenas em sala de aula, através de exemplos, vídeos ou dinâmicas de grupo.

Fatores que influenciam no trabalho, mas que não são passíveis de simulação, foram descartados, tais como: fatores climáticos (chuva, vento, tempestade), violência urbana, animais. Destaca-se que, no futuro, com a capacitação já implantada e em andamento, pode-se reconsiderar alguns dos fatores descartados, como violência, por exemplo. Os dois projetos de rede foram idealizados pelos pesquisadores e instrutores (figura 4 e 5), sendo a concepção técnica sob responsabilidade de um instrutor (figura 6 e 7).



Figura 2 e 3: Locais escolhidos para capacitação baseada em cenários
Fonte: Elaborada pelos autores

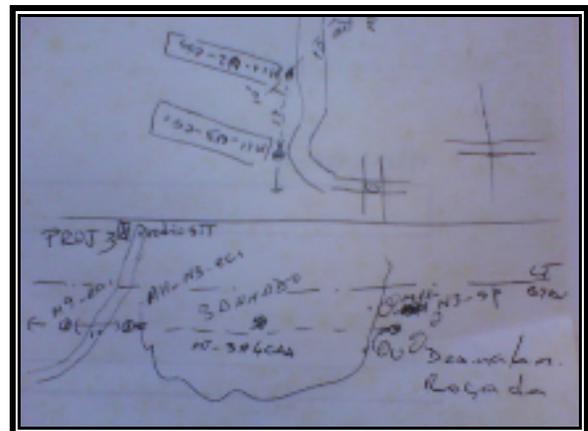
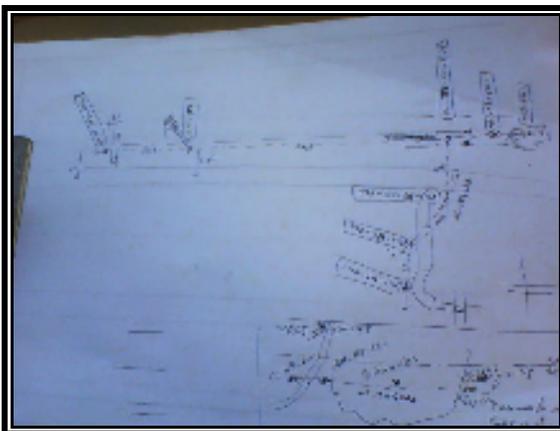


Figura 4 e 5: Planos para rede
Fonte: Elaborada pelos autores e instrutores

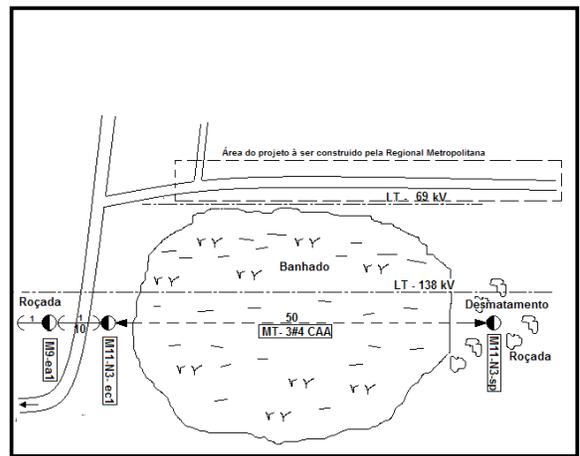
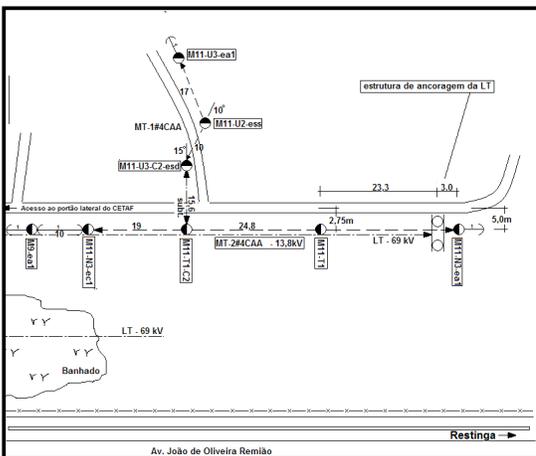


Figura 6 e 7: Projeto da rede
Fonte: Elaborada por instrutores

5. Resultados

5.1. Etapas propostas

Foram sete as etapas propostas para a implementação de um programa de capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades não técnicas (figura 8).

Etapa	Descrição
0	Identificação das HNT
1	Definição dos objetivos da capacitação
2	Definição dos cenários de capacitação
3	Definição do sistema de avaliação
4	Refinamento da proposta para o programa de capacitação
5	Capacitação dos instrutores
6	Projeto Piloto e Implantação

Figura 8: Etapas para implementação de capacitação baseada em cenários
Fonte: Elaborada pelos autores

5.1.1. Identificação das HNT

Anterior a qualquer etapa para a elaboração de um programa de capacitação em habilidades não técnicas, está a etapa de identificação destas habilidades pertinentes ao domínio em questão. A descrição desta etapa foi detalhada no capítulo anterior desta dissertação.

Os métodos subjacentes à Análise Cognitiva da Tarefa são indicados para esta etapa, tais como: observações, entrevistas (Métodos das Decisões Críticas), análise de documentos (relatórios de acidentes, relatos de incidentes). Após identificados os elementos das HNT, os mesmos devem passar por um processo de validação, em que *expert* da área confirmam e esclarecem os dados encontrados.

5.1.2. Definição dos objetivos da capacitação

A definição dos objetivos é etapa inicial para a implementação de um programa de capacitação em habilidades não técnicas. Para tanto, deve-se decompor as HNT identificadas em elementos, que por sua vez, se tornarão objetivos de capacitação.

O objetivo da capacitação baseada em cenários é oportunizar ao eletricista, seja participante do curso de formação ou de cursos de reciclagem, a vivência da realização de tarefas similares à realidade das tarefas do cotidiano de um eletricista que atue na rede de distribuição de energia. Os cenários estimulam a reflexão sobre o conteúdo do trabalho, auxiliando os eletricistas a unir o desenvolvimento das tarefas e a reflexão sobre as mesmas.

5.1.3. Definição dos cenários de capacitação

Uma vez identificadas as HNT e, por consequência, os objetivos da capacitação, a próxima etapa a ser elaborada é a definição dos cenários de capacitação. Estes cenários, assim como na etapa anterior, devem ser validados por *experts* das áreas envolvidas.

A capacitação baseada em cenários proposta deve apresentar um cenário, entendido aqui como características que constroem um contexto, e uma tarefa, entendida aqui como a história que dará sentido ao contexto. A tarefa escolhida pelo instrutor deverá simular alguma nota de serviço. Portanto, os eletricitistas deverão identificar o motivo que gerou a reclamação do consumidor e resolver o problema. Os instrutores têm 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* e avaliação dos participantes.

Para compor este cenário foram identificados fatores agravantes e facilitadores do trabalho, que foram analisados e classificados entre passíveis ou não de simulação e assim serem inseridos na capacitação. Desta forma, foram identificadas condições que dificultam a realização da tarefa, porém são de difícil simulação, tais como: condições meteorológicas (chuva, vento), região perigosa (tráfego, consumo de drogas, ameaça de tiro, pedras arremessadas na direção do eletricitista, tiros ao alto, assalto), trânsito intenso de pedestres, veículo não preparado para terrenos irregulares.

Os fatores considerados como passíveis de simulação foram agrupados em 13 categorias distintas: noite; dificuldade de acesso ao local; dificuldade de acesso à rede; poste mal conservado; atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada; falta de equipamento/material para realização da atividade; equipamento/material inadequado; falha no equipamento na rede; longa jornada; obstáculos físicos para executar a tarefa; falta de apoio do companheiro de equipe; pressão da supervisão, operação ou comunidade; falta de apoio da operação.

Assim, o cenário para o desenvolvimento da tarefa apresenta 13 condições possíveis que dificultam a realização da tarefa. A partir destas informações, foi criado um arquivo de excell que faz combinações dos fatores, de forma aleatória. Neste programa, os 13 fatores podem estar presentes ou não, de forma que a combinação aleatória possui 8.192 alternativas diferentes. Cada condição apresentada possui diversos exemplos de aplicação, que podem ser visualizados no arquivo de excell e estão relatadas no anexo 2.

Optou-se em fazer uma capacitação baseada em cenários com simulações reais e não virtuais, uma vez que a tarefas dos eletricitas 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. Desta forma, foi escolhida uma área para construção de duas redes, conforme descrito e ilustrado anteriormente. Estas duas redes formam o cenário base para a capacitação. Neste cenário base serão inseridas as condições estipuladas pelo simulador, com maior ou menor grau de dificuldade, dependendo dos elementos de cada condição escolhidos pelo instrutor.

5.1.4. Definição do sistema de avaliação

Os estudos apresentados no capítulo II, que mencionaram sistema de avaliação de HNT, apresentaram pontuação de um a quatro, variando de “ruim” a “bom” para cada HNT (FLETCHER et al., 2003; FLIN; MARAN, 2004; MISHRA; CATCHPOLE; McCULLOCH, 2009; SHARMA et al., 2010; FLETCHER et al., 2004). Sugere-se o uso da opção “não observado” para situações em que a HNT foi solicitada, porém não apresentada e o uso da opção “não solicitada” para situações em que a HNT não é solicitada.

Desta forma, para cada HNT exercitada na capacitação, o instrutor deve dar uma pontuação de um a quatro, sendo: um igual a ruim; dois igual a fraco; três igual a aceitável; quatro igual a bom. O simulador define quais das 13 condições estarão presentes nos cenários, e a partir delas, definem-se quais elementos destas condições serão incluídos. Cada elemento relaciona-se a uma ou mais HNT, conforme anexo 2. Desta forma, as HNT relacionadas aos elementos dos cenários serão solicitadas pelo cenário, podem ser apresentadas ou não pelos participantes. Caso o participante não apresente a HNT solicitada, o instrutor deve assinalar a opção “não observado”, se o participante apresentar a HNT, o instrutor deverá avaliar seu desempenho, de ruim a bom.

Esta forma de avaliação pode ser encarada como avaliação do participante, como também avaliação do programa de capacitação. As HNT com baixa pontuação ou que forem solicitadas pelos cenários, porém não forem observadas, devem receber maior atenção por parte dos instrutores durante aulas teóricas, dinâmicas e discussões.

Para o contexto estudado, ao finalizar a tarefa, o eletricitista deve explicar, justificar e argumentar as etapas e procedimentos utilizados. Neste momento, o instrutor pode avaliar e

discutir, com todos os eletricitistas em formação presentes, o conhecimento técnico inerente às atividades desenvolvidas. Durante a discussão, devem ser evidenciados os pontos de maior dificuldade para realização da tarefa. O instrutor poderá apresentar outras soluções possíveis para os pontos de dificuldade e/ou reforçar as escolhas feitas pela dupla. O Método das Decisões Críticas serve como apoio ao instrutor na condução desta discussão, *feedback* e fechamento da capacitação. Para o uso do MDC, o instrutor assume o papel do entrevistador questionando as decisões e passos seguidos pelos participantes, e os mesmos respondem argumentando suas escolhas e demonstrando o seu raciocínio para resolução dos problemas apresentados pelo cenário. Neste momento, serão discutidas não só as HNT como também as HT pertinentes aos cenários.

5.1.5. Refinamento da proposta para o programa de capacitação

Vencidas as etapas anteriores, a próxima etapa é apresentar e refinar a proposta de capacitação para a empresa (neste estudo de caso, representado pela etapa de “validação da identificação e dos cenários” descrita no método).

O delineamento básico desta proposta é: apresentar objetivos articulados às HNT identificadas, apresentar projeto dos cenários e salientar *feedback* e avaliação como etapas integrantes da capacitação.

Para este estudo, a proposta de realização da CBC é integrada ao curso de formação. Neste curso está programada uma semana (40 horas) para “serviços de emergência” e é esta a semana proposta para CBC. A semana de “serviços de emergência” está programada para o final do curso, momento em que os eletricitistas já possuem conhecimento e habilidades técnicas para serviço em rede aérea de distribuição. A capacitação em serviços de emergência deve englobar toda a tarefa, incluindo: recebimento da nota de serviço, identificação do problema causador da interrupção de energia ou dano na rede e, por fim, reestabelecimento da energia. Desta forma, se justifica a adoção da CBC, uma vez que possibilita capacitação mais próxima ao contexto real, envolvendo todas as etapas do serviço.

Aliada a atividade prática, com maior carga horária, está a aula teórica. Sugere-se o uso de aulas expositivas sobre os assuntos a serem abordados nos cenários, com uso de exemplos, vídeos e dinâmicas de grupo. Esta etapa pode ser associada a disciplina “comportamento” prevista pelo curso de formação.

Além da proposta do programa de capacitação baseada em cenários vinculado ao curso de formação de eletricitistas, existe a possibilidade de inserir tal programa aos cursos de reciclagem de eletricitistas oferecido pela empresa.

5.1.6. 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 e incluindo como as HNT e fatores componentes dos cenários foram identificados. Uma vez que os instrutores tipicamente tem ênfase em avaliar as HT, é recomendado que, especialmente no início do programa, haja o acompanhamento de um profissional com conhecimento em HNT. Além destes fatores é importante que haja uma capacitação sobre conceitos-chave em HNT e como conduzir capacitações em HNT.

McDonnell, Jobe e Dismukes (1997) apresentam um guia para instrutores de capacitações como a proposta por esta dissertação. Para conduzir a capacitação de uma forma mais eficaz possível, eles propõem: (a) incentivar participação dos alunos, inclusive nos momentos de fechamento e *feedback*; (b) interferir o mínimo possível durante as discussões dos alunos; (c) reforçar os bons desempenhos; (d) demonstrar interesse pela discussões; (e) não interromper discussões e iniciar próximo tópico enquanto o assunto não tiver sido esgotado; (f) garantir que todos os tópicos importantes sejam discutidos. Os autores ainda apontam aspectos que auxiliam na avaliação do aluno: (a) o aluno realizou análise/reflexão sobre seu desempenho; (b) o aluno avaliou seu desempenho; (c) o aluno percebeu conexão entre as HNTs e a tarefa; (d) o aluno discutiu e interagiu com demais participantes.

Como apoio para a capacitação e no intuito de facilitar o entendimento dos instrutores do curso de formação, foi elaborado um “roteiro para implantação e avaliação da capacitação baseada em cenários” (anexo 3).

5.1.7. Projeto piloto e implantação

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

Neste projeto piloto, pode-se trabalhar com um dos cenários básicos propostos e, para tanto, é necessária a construção da rede. O estudo contemplou a realização do projeto de rede, porém a construção em si não foi realizada. Tanto para o projeto piloto, quanto para as demais implantações, é necessário o planejamento dos recursos humanos, físicos e financeiros para implantar cada cenário.

É importante que, após a implantação da CBC, a mesma passe por processos contínuos de melhoria, considerando críticas e sugestões dos participantes, instrutores, demais integrantes da organização ou consultores externos.

6. Conclusões

As capacitações baseadas em cenário proporcionam vivência prática de um contexto real de trabalho, aliando teoria à prática, proporcionando reflexão sobre a ação e consolidando o conhecimento. Desta forma, a capacitação baseada em cenários é indicada para capacitação em habilidades não técnicas.

Nesse estudo, os fatores componentes dos cenários foram identificados com base em múltiplas fontes de dados: entrevistas por meio do Método das Decisões Críticas, observações do curso de formação e trabalho em campo, análise de documentos (relatórios de acidentes de trabalho, relatos de incidentes programas do curso de formação e documentos sobre CHA – conhecimentos, habilidades e atitudes); reuniões de validação dos dados e projeto de rede. Com base nesses dados, foram identificadas 13 categorias de fatores simuláveis fisicamente, proporcionando 8.192 possíveis combinações de cenários.

Vale salientar que a CBC é constituída por um processo, composto por sete etapas: (0) Identificação das HNT; (1) Definição dos objetivos da capacitação; (2) Definição dos cenários de capacitação; (3) Definição do sistema de avaliação; (4) Refinamento da proposta para o programa de capacitação; (5) Capacitação dos instrutores; (6) Projeto Piloto e Implantação. Na empresa estudada, apenas as etapas 0 a 3 foram implantadas. Contudo, um novo projeto de P&D em parceria com essa empresa foi aprovado, havendo a previsão de que as demais etapas sejam implantadas ao longo de 2011. Nessa continuidade, também está prevista a capacitação dos operadores do centro de controle e dos supervisores, bem como o projeto de cenários que integrem os mesmos aos eletricitistas.

Como melhoria para o sistema de avaliação, sugere-se um estudo sobre a possibilidade de gerar uma nota ponderada, a partir do nível de dificuldade do cenário. As notas dadas pelos

instrutores seriam as mesmas, no entanto sugere-se multiplicar ao cálculo a quantidade de elementos inseridos no cenário.

Após a implantação do programa completo, sugere-se também avaliar o impacto do mesmo na organização.

Referências bibliográficas

ALINIER, G.; HUNT, W.; GORDON, R. Determining the value of simulation in nurse education: study design and initial results. **Nurse Education in Practice**, v. 4, p. 200-207, 2004.

CANNON-BOWERS, J.; BOWERS, C.; PROCCI, K. Optimizing Learning in Surgical Simulations: Guidelines from the Science of Learning and Human Performance. **Surg Clin N Am**, v. 90, p. 583-603, 2010.

CHAMBERLAIN, D.; HAZINSKI, M. Education in Resuscitation. **Resuscitation**, v. 59, p. 11-43, 2003.

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

DAY, D.; GRONN, P.; SALAS, E. Leadership capacity in teams. **The Leadership in Quarterly**, v. 15, p. 857-880, 2004.

FLETCHER G.; McGEORGE, P.; FLIN, R.; GLAVIN, R.; MARAN, N. The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. **British Journal of Anaesthesia**, v. 88, n. 3, p. 418-429, 2002.

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

FLETCHER, G.; FLIN, R.; McGEORGE, P.; GLAVIN, R.; MARAN, N.; PATEY, R. Rating non-technical skills: developing a behavioral marker system for use in anaesthesia. **Cogn Tech Work**, v. 6, p. 165-171, 2004.

FLIN, R.; MARAN, N. Identifying and training non-technical skills for teams in acute medicine. **Qual Saf Health Care**, v. 13, supl. 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.

FLIN, R.; YULE, S.; PATERSON-BROWN, S.; MARAN, N.; ROWLEY, D.; YOUNGSON, G. Teaching surgeons about non-technical skills. **Surgeons**, v. 5, n. 2, p. 86-89, 2007.

GABA, D.; HOWARD, S.; FISH, K.; SMITH, B.; SOWB, Y. Simulation-Based Training in anesthesia Crisis Resource Management (ACRM): A Decade of Experience. **Simulation & Gaming**, v. 32, p. 175-193, 2001.

GHERARDI, S. Introduction: The Critical Power of the 'Practice Lens'. **Management Learning**, v. 40, n. 2, p. 115-128, 2009.

GUIMARÃES, L. B. M.; FISCHER, D.; BATISTA, R. Análise de Acidentes Típicos envolvendo eletricitistas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIV, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 2604-2611.

GUIMARÃES, L. B. M.; SAURIN, T. A.; FISHER, D. A integração de fatores humanos no planejamento da produção de equipes pesadas de eletricitistas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIV, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 2453-2460.

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.

MACIAS, D.; ROGERS, K.; ALCOCK, J. Development of a Wilderness and Travel Medicine Rotation in an Academic Setting. **Wilderness and Environmental Medicine**, v. 15, p. 136-145, 2004.

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.

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.

MARTINEZ, M. C.; LATORRE, M. R. D. O. Fatores associados à capacidade para o trabalho de trabalhadores do setor elétrico. **Cad Saúde Pública**, v. 25, n.4, p. 761-772, abr. 2009.

MATVEESVKII, A.; GRAVENSTEIN, N. Role of simulators, educational programs, and nontechnical skills in anesthesia resident selection, education, and competency assessment. **Journal of Critical Care**, v. 23, p. 167-172, 2008.

McCULLOCH, P.; MISHRA, A.; HANDA, A.; DALE, T.; HIRST, G.; CATCHPOLE, K. The effects of aviation-style non-technical skills training on the technical performance and outcome in the operating theatre. **Qual Saf Health Care**, v. 18, p. 109-115, 2009.

MCDONNELL, L. K.; JOBE, K. K.; DISMUKES K. Facilitating LOS Debriefings: a training manual. **NASA Technical Memorandum 112192**, 1997. 54p.

MELO, L. A.; LIMA, G.; GOMES, N.; SOARES, R. Segurança em serviços emergenciais em redes elétricas: os fatores ambientais. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, p. 88-101, 2003.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Quantidade de Acidentes e Doenças do Trabalho Registrados segundo os Códigos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE - Anos 2006 e 2007.** Disponível em: <http://www.previdenciasocial.gov.br/arquivos/office/3_090121-103436-791.xls>. Acesso em: 15 set. 2009.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora 10 – Segurança em Instalações e Serviços em eletricidade**, 2005. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/>. Acesso em: 01 mai. 2009.

- MISHRA, A.; CATCHPOLE, K.; McCULLOCH, P. The Oxford NONTECHS System: reliability and validity of a tool for measuring teamwork behavior in the operating theatre. **Qual Saf Health Care**, v. 18, p. 104-108, 2009.
- 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.
- PAIGE, J. Surgical Team Training: Promoting High Reliability with Nontechnical Skills. **Surgical Clin N Am**, v. 90, p. 569-581, 2010.
- PATEY, R. Identifying and assessing non-technical skills. **The Clinical Teacher**, v. 5, n. 40-44, 2008.
- READER, T.; FLIN, R.; LAUCHE, K.; CUTHBERTSON, B. Non-technical skills in intensive care unit. **British Journal of Anaesthesia**, v. 96, n. 5, p. 551-559, 2006.
- ROSSON, M. B.; CARROLL, J. M. Scenario-Based Design. In: JACKO, J.; SEARS, Jacko (Eds.). **The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications**. Lawrence Erlbaum Associates, 2002, p. 1032-1050.
- 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. No prelo.
- SHARMA, B.; MISHRA, A.; AGGARWAL, R.; GRANTCHAROV, T. Non-technical skills assessment in surgery. **Surgical Oncology**, p. 1-9, 2010.
- 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.
- YULE, S.; FLIN, R.; PATERSON-BROWN, S.; MARAN, N. Non-technical skills for surgeons in the operating room: a review of the literature. **Surgery**, v. 139, n. 2, p. 140-149, 2006.
- 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.

ANEXO 2 – HNT, HT, CONTRIBUIÇÕES DA ORGANIZAÇÃO, AJUSTES DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS PARA CENÁRIO

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
ambiente externo	Ent. 1 (entrevista 1)	estratégia para resolução do problema; identificar obstáculos para realização da atividade;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	investigar se consumidor ou se rede está fora do programado; se rede estiver inapropriada, realizar readequação da rede;	Realizar a manutenção sobre o telhado, ao invés de ao nível do solo. Esta adaptação foi considerada imprópria, no momento da validação dos resultados.	difficuldade de acesso à rede.	rede próxima a outras construções.
ambiente externo	Rel. 1 (formulário sistema de relatos)	perceber características de poluição na rede e perigos decorrentes.	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar fiscalização de clandestinos e companhias que usam poste da empresa;	Não	difficuldade de acesso à rede.	construções próximas a rede.
ambiente externo	Ent. 1	identificar fatores que dificultam o trabalho, como deslocamento difícil, vegetação densa, muitos equipamentos para verificar;	não;	inserir fatores que dificultam o trabalho nas capacidades dos eletricitistas;	Não	difficuldade de acesso ao local; obstáculos físicos para executar atividade.	vegetação densa; muitos equipamentos para verificar; terreno irregular;
ambiente externo	Rel. 1	perceber dificuldade de acesso ao local (muitos obstáculos próximos ao transformador, impossibilitando a realização de procedimento no mesmo);	manusear transformadores conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva;	Não	difficuldade de acesso a rede; obstáculos físicos para executar.	obstáculos próximos ao transformador

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
ambiente externo	Ent. 1	identificar árvores e galhos como possíveis causas para danos na rede e eliminar galhos que estejam causando dano na rede;	manusear cabos para rede aérea de acordo com especificações dos mesmos;	realizar manutenção preventiva; analisar possibilidade do uso de cabos compactos ou multiplexados para rede com vegetação próxima;	Não	difficuldade de acesso a rede.	galhos e árvores tocando a rede
ambiente externo	Ent. 1	perceber abrangência da falta de energia auxiliado pela noite;	lidar com equipamentos das redes e suas abrangências;	realizar capacitação de eletricitistas a noite;	Não	noite.	noite
ambiente externo	Ent. 1	lidar com obstáculos físicos e condições climáticas adversas;	entendimento de EPIs necessários para condições adversas;	fornecer e realizar manutenção e inspeção em equipamentos de proteção coletiva e individual;	Não	condições meteorológicas; dificuldade de acesso ao local.	Ventos; chuva; estrada ruim; estrada sem asfalto (chão batido molhado, barro, buracos, galhos no chão, água correndo...).
ambiente externo	Ent. 1, Aci. 1 (relatório de investigação de acidente de trabalho)	lidar com condições climáticas adversas (ventos fortes);	não;	não;	Não	condições meteorológicas.	ventos fortes; chuva; granizo.
ambiente externo	Ent. 2	Identificar a partir de qual momento é necessário o uso de iluminação artificial	manuseio do farolete;	fornecer equipamento ou dispositivo móvel para apoio do farolete; realizar capacitação em turno noturno;	Usar dispositivo tipo imã para fixar o farolete no veículo, ao invés de segurar manualmente.	noite.	noite.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
ambiente externo	Ent. 2	perceber obstáculos físicos próximos ao transformador;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	fiscalização e engenharia – analisar se a rede está posicionada de forma inadequada e providenciar readequação ou verificar se é falta do consumidor;	Realizar procedimento em transformador com posicionamento inadequado, atrás ou abaixo do mesmo.	difficuldade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade.	construções próximas ao transformador.
ambiente externo	Ent. 3	lidar com dificuldade de acesso, sem condições de deslocamento com veículo até local;	não;	inserir fatores que dificultam o acesso ao local de trabalho na capacitação dos eletricitistas;	Não	difficuldade de acesso ao local.	estradas sem acesso de veículo.
ambiente externo	Ent. 5	lidar com vegetação sobre a rede;	realizar poda conforme especificações de procedimento;	estimular políticas com SMAM sobre vegetação próxima a rede;	Não	difficuldade de acesso à rede.	galhos e árvores tocando a rede
ambiente externo	Ent. 1	lidar com situações com óbito de terceiros na rede;	realizar baixoamento de vítima conforme procedimento; procedimento para isolamento de área;	campanhas para conscientização da população;	Não	pressão supervisão, operação ou comunidade.	óbito na rede (ator)
ambiente externo	Ent. 2	lidar com pressão e perigo de animais ao redor;	não;	não;	Não	difficuldade de acesso ao local.	cachorros; vacas; cobras.
ambiente externo	Ent. 1	perceber necessidade de reforço policial;	não;	não;	Não	região perigosa	violência.
ambiente externo	Ent. 1	lidar com aumento de peso dos materiais e ferramentas devido a chuva;	não;	inserir característica de aumento de peso dos materiais devido a chuva nas capacitações;	Não	equipamento/material inadequado.	materiais molhados.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
ambiente externo	Ent. 2	comunicar-se com consumidor, buscando informações sobre a rede;	trabalhar na rede e estruturas de acordo com procedimentos e padronização da empresa;	não;	Não	falta de apoio da operação	consumidor (ator).
ambiente externo	Ent. 5	Ficar atento e lidar com situações de violência urbana	não;	não;	Não	região perigosa	violência
ambiente externo	Ent. 6	lidar com a população em região perigosa;	não;	aumentar frequência de fiscalização em região com clandestinos na rede; realizar manutenção preventiva para que não ocorram tantas situações de emergência;	Não	região perigosa; pressão supervisão, operação ou comunidade.	população revoltada (atores).
ambiente externo	Ent. 2	lidar com pressão da população devido ao desligamento da energia para realização do procedimento;	procedimentos para restabelecer energia;	fiscalização para região com clandestinos na rede;	Não	pressão supervisão, operação ou comunidade.	população revoltada (atores).
ambiente externo	Ent. 1	lidar com revolta da população devido a falta de energia;	não;	realizar campanhas de conscientização da população;	Não	pressão supervisão, operação ou comunidade.	população revoltada (atores).
ambiente externo	Ent. 1	explicar situação para população e lidar com pressão por tempo;	realizar tarefa respeitando o tempo mínimo para realização, sem pular etapas dos procedimentos para diminuir o tempo;	não;	Não	pressão supervisão, operação ou comunidade.	pressão por tempo;

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
ambiente externo	Ent. 2	realizar tarefa em rede "poluída",	não;	aumentar frequência de fiscalização em região com clandestinos na rede;	Não	difficuldade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade.	ramais clandestinos na rede; ramais de outras companhias na rede.
ambiente externo	Ent. 4	trabalhar em rede com clandestinos;	respeitar procedimentos de segurança;	fiscalização para região com clandestinos na rede; realizar capacitação utilizando postes "poluídos";	Não	difficuldade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade.	ramais clandestinos na rede.
ambiente externo	Ent. 3	reposicionar o ramal clandestino para danificar menos a rede;	posicionamento correto das conexões;	fiscalização em região com clandestinos;	Ao montar a rede, deixar pedaço de cabo a mais após o isolador para posicionar os ramais clandestinos e posicioná-los neste local para não prejudicar a rede, caso aquele pedaço de cabo rompa.	obstáculos físicos pra executar a tarefa.	ramais clandestinos na rede.
ambiente externo	Ent. 2	identificar possibilidade de alteração no equipamento por parte do consumidor – exemplo elo com capacidade superior;	manusear elos fusíveis conforme procedimento, com conhecimento de suas capacidades para a rede;	fiscalização nos consumidores; inserir características como elos fora dos padrões durante as capacidades de eletricitas;	Não	equipamento/material inadequado; atividade realizada anteriormente de forma inadequada.	elo com capacidade superior ao transformador.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
ambiente externo	Aci 1	lidar com perigos gerados pelo consumidor, como energizar a cerca;	não;	campanhas para conscientização da população;	Não	equipamento/material inadequado; atividade realizada anteriormente de forma inadequada.	cerca energizada.
ambiente externo	Ent. 1	perceber que defeito pode estar relacionado a algum problema interno, da casa do consumidor;	conhecimento básico sobre rede doméstica;	capacitar os eletricitistas simulando situações relacionadas à problemas internos do consumidor;	Não	equipamento/material inadequado.	parafuso tocando cabo do medidor.
ambiente externo	Rel 1	identificar perigos da rede elétrica passando dentro da residência do consumidor e adaptação de procedimento;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva e verificar localização indevida da construção do consumidor;	Realizar manutenção da rede dentro da residência do consumidor.	difículdade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade.	rede passando dentro da residência do consumidor.
ambiente externo	Ent. 1	lidar com situações de chamado improcedente - defeito interno do consumidor;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	estudar possibilidade de aumento do valor da taxa para chamados improcedentes;	Não	falta de apoio da operação	chamado improcedente.
ambiente externo	Rel. 1	identificação de material inadequado em conexão da rede com a iluminação pública;	lidar padronização de materiais para companhias que compartilham a rede;	Informar ao DIP (departamento de iluminação pública) da cidade como deve ser feita a conexão;	Não	Equipamento/material inadequado.	material inadequados de conexão em iluminação pública.
ambiente externo e organização do trabalho	Rel. 1	identificar perigos na rede (rasga-diabo, ramais clandestinos, pé-de-amigo);	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	rasga-diabo; pé-de-amigo; ramais clandestinos.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
ambiente externo e organização do trabalho	Rel 1	identificar dificuldade em realizar tarefa devido a proximidade com a residência do consumidor, necessitando de adaptação do procedimento;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva e verificar localização indevida da construção do consumidor;	Realizar manutenção da rede no pátio do consumidor.	dificuldade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade.	construções próximas a rede.
ambiente externo e organização do trabalho	Rel 2	identificar problema na localização da rede (necessidade de entrar no pátio do consumidor para realizar procedimentos);	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva, alterando posicionamento da estrutura e verificar localização indevida da construção do consumidor;	Realizar manutenção da rede no pátio do consumidor.	dificuldade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade.	construções próximas a rede.
ambiente externo e organização do trabalho	Aci 1	Identificar perigos decorrentes de não conformidades no posicionamento da rede, em relação ao consumidor	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva, alterando posicionamento da estrutura; realizar fiscalização da distância respeitada ou não pelo consumidor;	Realizar a manutenção sobre o telhado, ao invés de ao nível do solo. Esta adaptação foi considerada imprópria, no momento da validação dos resultados.	dificuldade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade.	construções próximas a rede.
ambiente externo e organização do trabalho	Rel 1	identificar transformador e rede posicionados em local impróprio (terreno do consumidor);	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	realizar manutenção preventiva, alterando posicionamento da estrutura e verificar localização indevida da construção do consumidor;	Não	dificuldade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade.	construções próximas a rede.
organização do trabalho	Rel. 1	identificar perigo de rede permanecer energizada, mesmo com poste caído;	seguir procedimento para rede energizada;	não;	Não	Poste mal conservado	poste caído e rede energizada.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
organização do trabalho	Ent. 1	identificar causa do problema na rede (“poste dando choque”);	procedimento considerando a sequência da rede, circuitos;	conhecimento sobre curto-circuito na rede interna do consumidor e sua influência na rede da empresa;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	cabos neutros de circuitos diferentes em contato; problema distante do local do chamado;
organização do trabalho	Ent. 4	identificar que o problema da rede é anterior ao que havia sido passado pela central de operação;	reconhecer projeto da rede e relacionar com geografia local;	mapas atualizados da rede;	Não	Falha no equipamento da rede.	chaves; transformador.
organização do trabalho	Ent. 4	verificar ausência de energia em locais próximos e relacioná-la à falta de energia passada pela central;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	não;	Não	Falta de equipamento/material.	equipamentos para medir tensão.
organização do trabalho	Ent. 1	identificar defeito na rede (poste caído);	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	manutenção preventiva na rede e equipamentos; comunicação da central de operação com consumidor e eletricitistas;	Não	Falha no equipamento da rede.	falha em seccionizador; falha em chave;
organização do trabalho	Ent. 1	decidir colocar escada apoiada no cabo para realizar a emenda, devido a falta de material;	realizar emenda de cabos conforme procedimento e respeitando critérios de segurança;	reforçar planejamento das tarefas e conferência de materiais;	Apoiar escada nos cabos da rede para realizar tarefa.	Falta de equipamento/material.	falta de cabos.
organização do trabalho	Ent. 1	decidir realizar a emenda, mesmo com falta de material, priorizando a segurança da população;	realizar emenda de cabos conforme procedimento e respeitando critérios de segurança;	reforçar planejamento das tarefas e conferência de materiais;	Não	Falta de equipamento/material.	falta de cabos.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
organização do trabalho	Ent. 1	colocar escada apoiada no cabo para realizar a emenda, devido a falta de material;	realizar emenda de cabos conforme procedimento e respeitando critérios de segurança;	reforçar planeamento das tarefas e conferência de materiais e procedimentos de segurança;	Apoiar escada nos cabos da rede para realizar tarefa.	Falta de equipamento/material.	falta de cabos.
organização do trabalho	Rel. 1	perceber a necessidade de revisão de procedimentos ou materiais (luva);	procedimento com uso de luvas de proteção, respeitando suas finalidades;	analisar e adequar o procedimento do dia-a-dia e o Treinamento no CETAF;	Não	não	não
organização do trabalho	Ent. 1	lidar com situações de perigo, rede energizada caída;	procedimento para isolamento da área; procedimento para recolocação do cabo;	realização de manutenção preventiva;	Não	Falha no equipamento da rede.	cabo de rede caído e energizado.
organização do trabalho	Ent. 1	lidar com dificuldade de manuseio de cabo, devido ao peso excessivo;	não;	realizar prática de uso de esporas com frequência maior; fornecer e gerenciar material necessário para realização de procedimentos;	Não	obstáculos físicos pra executar a tarefa.	grandes distâncias entre postes.
organização do trabalho	Ent. 4	comunicação com central para localização do endereço do chamado;	leitura de mapa;	mapa atualizado sobre rede e ruas;	Não	falta de apoio da operação	mapas desatualizados; rádio.
organização do trabalho	Ent. 1	lidar com a pressão por produção e decidir sobre realização ou não da tarefa em situação não segura;	requisitos de segurança para realização da tarefa;	reforçar a prioridade da segurança em relação à produção;	Não	pressão supervisão, operação ou comunidade.	pressão por tempo.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
organização do trabalho	Ent. 1	decidir realizar uma ligação direta ("rasga-diabo") devido ao cansaço, horário e fortes ventos;	padronização da rede;	manutenção preventiva para que não precisassem realizar ligação direta; uma vez com ligação direta, solicitar que a mesma seja substituída por equipamento padrão;	Realizar ligação direta ("rasga-diabo").	longa jornada; equipamento/material inadequado.	longa jornada; falta de material adequado.
organização do trabalho	Ent. 1	lidar com a pressão por tempo;	realizar tarefa respeitando o tempo mínimo para realização, sem pular etapas dos procedimentos para diminuir o tempo;	levantar tempo mínimo necessário para realização de cada procedimento;	Não	pressão supervisão, operação ou comunidade.	pressão por tempo.
organização do trabalho	Rel. 1	identificar falta de equipamento (vara pega-tudo) para realizar procedimento de desgrampear GLV - grampo de linha viva;	procedimento em GLV - grampo de linha viva;	Adquirir suporte adequado para carregar vara pega-tudo;	Não	Falta equipamento/material.	falta de vara pega-tudo.
organização do trabalho	Rel. 1	identificar perigo de queda de objetos de equipamentos instalados na rede (como óleo, pára-raio);	não;	analisar sugestão de demarcação de área amarela abaixo dos equipamentos instalados na rede;	Não	Falha no equipamento da rede.	transformador pingando óleo; pára-raio solto.
organização do trabalho	Ent. 1	identificar falha em conexões realizada por empresas terceirizadas;	manuser conectores e conexões conforme procedimento;	exigir capacitação em conexões de funcionário de empresas terceirizadas;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	conexões com falhas.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
organização do trabalho	Rel 1	perceber mufla com posicionamento fora de padrão;	manusear mufla conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	mufla posicionada inadequadamente.
organização do trabalho	Rel 1	identificar transformador fora do padrão;	manusear transformadores conforme procedimento;	inserir características como transformadores fora de padrão nas capacidades dos eletricitistas;	Não	equipamento/material inadequado.	transformador fora do padrão atual adotado pela empresa.
organização do trabalho	Ent. 1	entender ramais clandestinos, cabo solto, isolador quebrado, poste caído como possibilidades para causa de problemas na rede;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	inserir características como ramais clandestinos, isolador quebrado, poste caído nas capacidades dos eletricitistas;	Não	difficuldade de acesso à rede; obstáculos físicos para executar a atividade; equipamento/material inadequado.	ramais clandestinos; cabo solto; isolador quebrado; poste caído.
organização do trabalho	Ent. 1	analisar, visualmente, se isolador está danificado;	manusear isolador conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; inserir características como isoladores danificados nas capacidades dos eletricitistas;	Não	equipamento/material inadequado.	isolador danificado.
organização do trabalho	Ent. 2	discutir sobre possibilidade de problema em transformador, discutir sobre possibilidade de problema em poste e decidir sobre busca mais minuciosa;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	capacitar sobre equipamentos e materiais da rede, bem como seus funcionamentos e elaborar “passo-a-passo” para investigação de problemas na rede;	Não	equipamento/material inadequado; dificuldade de acesso a rede.	transformador com defeito; vegetação próximo a rede.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
organização do trabalho	Ent. 2	perceber perigo de pára-raio quebrar e perceber risco de ferimento devido a quebra do pára-raio;	manusear pára-raio conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; fornecer e inspecionar equipamentos de proteção individual e coletiva;	Não	Falha no equipamento da rede.	pára-raio com defeito;
organização do trabalho	Ent. 1	identificar equipamento fora do padrão atual;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva e manter rede padronizada;	Não	equipamento/material inadequado.	transformador fora de padrão; estrutura fora de padrão; chaves fora do padrão.
organização do trabalho	Rel. 1	perceber estrutura C2 com posicionamento fora de padrão;	procedimento e padronização de estrutura C2;	realizar manutenção preventiva;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	estrutura C2 com posicionamento inadequado.
organização do trabalho	Rel. 1	identificar estrutura fora de padrão (AS);	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva;	Não	equipamento/material inadequado.	estrutura AS fora do padrão atual adotado pela empresa.
organização do trabalho	Rel. 1	percepção de estrutura com posicionamento fora do padrão;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva;	Não	equipamento/material inadequado.	estrutura fora do padrão atual da empresa.
organização do trabalho	Rel. 1	identificar má conservação da estrutura (estrutura C2 podre);	não;	realizar manutenção preventiva;	Não	equipamento/material inadequado.	estrutura C2 em mau estado de conservação.
organização do trabalho	Ent. 1	identificar falta de material necessário para realização da tarefa;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva e manter rede padronizada;	Realizar ligação direta ("rasga-diabo").	equipamento/material inadequado; falta de material/material.	chave fora do padrão atual da empresa; falta de material para manuseio de chave fora do padrão;

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
organização do trabalho	Ent. 1	perceber dificuldade de realização da tarefa conforme procedimento;	procedimentos padrão	verificar viabilidade de procedimentos padrão; identificar tempo mínimo para realização do procedimento;	Não	pressão supervisão, operação ou comunidade.	pressão por tempo
organização do trabalho	Aci. 1	adaptar procedimento utilizando material inadequado, devido a falta do material adequado;	utilizar materiais necessários para realização das tarefas;	fornecer materiais adequados para realização de tarefas em rede energizada;	Realizar procedimento com talha não isolada, devido a falta de talha apropriada.	Falta de equipamento/material; equipamento/material inadequado.	falta de talha isolada.
organização do trabalho	Rel. 2	adaptar procedimento em rede multiplexada e compacta, uma vez que não existe procedimento padrão para as mesmas;	não;	analisar e elaborar padronização de procedimentos e ferramentas e consequente capacitação para rede multiplexada e compacta;	Realizar procedimento em rede multiplexada e compacta conforme conhecimento tácito.	não	não
organização do trabalho	Rel. 3	perceber necessidade de elaboração de procedimento para mufla;	procedimentos adotados pela empresa;	analisar e elaborar padronização de procedimentos e ferramentas e consequente capacitação para mufla;	Realizar procedimento em mufla conforme conhecimento tácito.	não	não
organização do trabalho	Ent. 1	perceber dificuldade para seguir procedimento de abertura de chave;	realizar de abertura de chave conforme procedimento;	realizar fiscalização de ramais clandestinos, realizar manutenção para não haver rasga-diabo;	Seguir a seguinte ordem para procedimento de chaves: bater primeiro a que está mais difícil.	obstáculos físicos pra executar a tarefa.	ramais clandestinos

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
organização do trabalho	Rel. 1	perceber perigo ao realizar abertura de chave em anel, uma vez que as cargas podem não estar equilibradas;	procedimento para manobra em anel;	analisar e planejar procedimentos de manobra em anel, juntamente com supervisão;	Não	falta de apoio da operação	circuito em anel.
organização do trabalho	Ent. 1, Rel. 3	identificar tarefa anterior realizada de forma inadequada (rasga-diabo, pé-de-amigo);	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva;	Realizar rasga-diabo.	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	rasga-diabo; pé-de-amigo.
organização do trabalho	Rel. 1	perceber tarefa realizada anteriormente de forma inadequada (conexão de cabos e neutro invertida);	manuser conectores e conexões conforme procedimento;	realizar adequação da rede;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	conexões inadequadas; posição invertida de cabo neutro; rasga-diabo; pé-de-amigo.
organização do trabalho	Rel. 1	identificar tarefa realizada anteriormente de forma inadequada (instalação de GLV - grampo de linha viva - no local do estribo rompido);	procedimento para instalação de estribo;	realizar manutenção preventiva;	Devido a estribo rompido, instalar GLV diretamente no fio 6.	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	GLV com posicionamento inadequado.
organização do trabalho	Ent. 1	perceber dificuldade de localização devido a falta de mapa atualizado e completo;	leitura de mapa;	atualização dos mapas e capacitação em leitura de mapa;	Não	falta de apoio da operação	mapas desatualizados.
organização do trabalho	Rel. 1	identificar material inadequado (corda para capacitação em baixo desempenho de vítimas);	utilizar materiais necessários para realização da tarefa;	substituição de material inadequado;	Não	Equipamento/material inadequado.	corda de serviço inadequada.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
organização do trabalho	Rel. 1	perceber dificuldade de identificação do cabo neutro;	procedimento em cabos da rede, respeitando características pertinentes;	analisar a viabilidade de utilizar na região metropolitana o mesmo ramal multiplexado com neutro isolado e identificado que é usado no litoral;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	cabo neutro.
organização do trabalho	Rel. 1	perceber perigo de poste cair devido a desmoronamento de terra;	não;	realizar manutenção preventiva;	Não	dificuldade de acesso ao local.	poste em local com desmoronamento de terra.
organização do trabalho	Rel. 1	perceber perigo para terceiros (rede baixa em relação ao solo) e perceber rede com altura fora do padrão;	respeitar altura padrão da rede em relação ao solo;	analisar situação e, se confirmado, realizar manutenção preventiva com readequação da altura da rede;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	rede baixa em relação ao solo.
organização do trabalho	Rel. 1	identificar problema de identificação do poste (ausência da placa de GPS), após substituição de poste danificado/mau estado de conservação;	Não	instruir eletricitistas responsáveis pela substituição dos postes a colocar a identificação no poste novo.	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	poste sem GPS.
organização do trabalho	Ent. 1, Rel. 1	identificar necessidade de substituição de postes em mau estado de conservação;	procedimentos para substituição de postes na rede;	realizar manutenção preventiva;	Realização de pé-de-amigo	Poste mal conservado	poste podre.
peçoal	Ent. 1	realizar adaptação no procedimentos de instalação da linha de vida;	respeitar procedimentos de segurança;	analisar a viabilidade de alteração do procedimento de instalação da linha de vida;	Fixar linha de vida na cordoalha, no início da subida ao poste.	não	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
pessoal	Ent. 1	identificar possibilidades para provocar sinal na rede e assim identificar problema;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	enviar equipes auxiliares para auxiliarem busca mais detalhada, otimizando o tempo;	Trocar elo fusível para provocar sinal no local do defeito na rede ao fechar a chave.	Falha no equipamento da rede.	pára-raio com defeito; pressão por tempo; pressão supervisão, operação ou comunidade.
pessoal	Ent. 6	verificar estratégia para identificar o problema da rede;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	elaborar um “passo-a-passo” para investigação de problemas na rede;	Não	equipamento/material inadequado; dificuldade de acesso a rede; falha no equipamento.	transformador queimado; pára-raio; vegetação próxima a rede; religador; rede caída; poste caído.
pessoal	Ent. 2	planejar a tarefa e verificar equipamentos e materiais necessários na caminhonete;	utilizar materiais necessários para realização da tarefa;	comunicação e planejamento com central de operação; reforçar a importância de verificar o checklist de materiais e ferramentas no início de cada turno;	Não	falta de equipamento/material.	caminhonete com materiais faltando.
pessoal	Ent. 3	decidir procurar defeito percorrendo a rede;	reconhecer projeto da rede e relacionar com geografia local;	elaborar um “passo-a-passo” para investigação de problemas na rede; comunicação central de operação e eletricitistas (equipamento e quantidade de operadores); realizar capacitação de emergência contemplando identificação de defeitos na rede;	Não	equipamento/material inadequado; dificuldade de acesso a rede; falha no equipamento.	transformadores; chaves; cabos; galhos.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
pessoal	Ent. 6	decidir sobre estratégia – deixar menor trecho possível sem luz e eliminar o risco;	procedimentos de abertura de chaves e conexão de cabos caídos; conhecer projeto da rede;	otimizar comunicação com central de operação (equipamentos e mais operadores de rádio); inserir nas capacitações situações em que os eletricitistas devam elaborar estratégias para encontrar defeito na rede;	Não	equipamento/material inadequado; dificuldade de acesso a rede; falha no equipamento.	chaves; cabos de rede caídos.
pessoal	Ent. 1	verificar estratégia para identificar o problema da rede (conectores rede e conectores consumidor);	manusear conectores e conexões conforme procedimento;	realizar capacitação utilizando conectores danificados;	Não	equipamento/material inadequado.	conexões inadequadas da rede e no consumidor.
pessoal	Ent. 1	discutir sobre possíveis problemas e estratégia para solução – substituição de elos fusíveis;	procedimento com elos fusíveis, com conhecimento de suas capacidades para a rede;	fiscalização nos consumidores;	Não	equipamento/material inadequado; atividade realizada anteriormente de forma inadequada.	elos fusíveis inadequados.
pessoal	Ent. 2	decidir revisar cada elo fusível e substituí-los quando necessário;	procedimento com elos fusíveis, com conhecimento de suas capacidades para a rede;	fiscalização nos consumidores; inserir características como elos fora dos padrões durante as capacitações de eletricitistas;	Não	equipamento/material inadequado; atividade realizada anteriormente de forma inadequada.	elos fusíveis inadequados.
pessoal	Ent. 1, Rel. 1	decidir deixar uma chave aberta e consequentemente um pequeno trecho sem luz devido a fadiga;	avaliação do trecho que ficaria sem luz, deixando uma chave aberta;	disseminação do evento e envio de nova equipe para investigação do trecho sem energia;	Não	longa jornada.	longa jornada.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
pessoal	Ent. 1	decidir fazer o trabalho um pouco mais lento, mas atentando a detalhes;	respeitar todas as etapas do procedimento;	reforçar a prioridade da segurança em relação à produção;	Não	não	não
pessoal	Ent. 1	decisão pela troca do todo o ramal, uma vez que não foi identificado o problema;	procedimento para troca de ramal;	não;	Não	Falha no equipamento da rede.	cabo rompido internamente, sem possibilidade de identificação visual.
pessoal	Ent. 1	apoiar o cabo na rosca do isolador, facilitando a movimentação do cabo;	utilização de roldana para movimentação do cabo na cruzeta;	reforçar a importância de verificar o check-list de materiais e ferramentas no início de cada turno;	Usar isolador para facilitar a movimentação do cabo, devido a falta de roldana.	falta de equipamento/material.	falta de roldana.
pessoal	Aci. 3, Rel. 1	identificar necessidade de verificação de ausência de tensão;	procedimento para verificar ausência de tensão;	não;	Não	falta de equipamento/material.	equipamentos para medir tensão.
pessoal	Aci. 6, Rel. 1	perceber necessidade do uso de EPI/EPC;	conhecimentos sobre EPI/EPC e suas especificações;	gerenciamento da distribuição, manutenção e inspeção de EPI/EPC;	Não	falta de equipamento/material.	EPI/EPC
pessoal	Ent. 4	perceber importância da comunicação com operador de rádio;	leitura de mapa; operar rádio;	atualização dos mapas e capacitação em leitura de mapa;	Não	falta de apoio da operação	operador de rádio (ator); rádio; mapa da rede desatualizado.
pessoal	Ent. 2, Rel. 1	perceber necessidade de comunicação com a operação de rádio;	operar rádio;	melhorar comunicação central de operação e electricistas (equipamento e quantidade de operadores);	Não	falta de apoio da operação	operador de rádio (ator); rádio.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
pessoal	Ent. 3	comunicação e argumentação sobre situação encontrada no local com central de operação;	operar rádio;	reforçar integração entre eletricitistas e operadores de rádio;	Não	falta de apoio da operação	operador de rádio (ator); rádio.
pessoal	Ent. 2	comunicação com operação para envio de equipe de manutenção;	realizar abertura de chaves e conexão de cabos caídos conforme procedimento;	otimizar comunicação com central de operação (equipamentos e mais operadores de rádio);	Não	Poste mal conservado	poste em mau estado de conservação, necessitando substituição.
pessoal	Ent. 2	perceber importância da comunicação com central de operação, informando abertura de circuito para conhecimento da central caso outro consumidores liguem por falta de energia naquele circuito;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	comunicação da central de operação com consumidor e eletricitistas;	Não	não	não
pessoal	Rel. 3	comunicação efetiva entre eletricitistas e central de operação sobre procedimentos a serem realizados na rede;	procedimento de abertura de chaves;	reforçar integração do trabalho entre central de operação e eletricitistas; otimizar comunicação entre operadores de rádio e eletricitistas (equipamentos e pessoal); inserir nas capacitações contato e comunicação com central de operação;	Não	falta de apoio da operação	operador de rádio (ator); rádio.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
pessoal	Rel 6, Aci 1	perceber dificuldade de interação entre eletricitistas e central de operação;	operar rádio;	reforçar integração entre eletricitistas e operadores de rádio;	Não	falta de apoio da operação	operador de rádio (ator); rádio.
pessoal	Ent. 4, Aci. 3, Rel. 1	interagir e trabalhar em equipe;	procedimentos para realização da tarefa;	não;	Não	falta de apoio do companheiro de equipe.	colega auxiliando (ator ou participante da capacitação).
pessoal	Ent. 3	discutir e trocar conhecimentos com a dupla;	não;	incentivar trocas de conhecimento entre eletricitistas; realizar debates sobre casos (reuniões sobre estudos técnicos, similar ao "Bom dia segurança");	Não	falta de apoio do companheiro de equipe.	colega auxiliando (ator ou participante da capacitação).
pessoal	Ent. 1	distribuição de tarefas na equipe;	procedimentos para realização da tarefa;	não;	Não	falta de apoio do companheiro de equipe.	colega auxiliando (ator ou participante da capacitação).
pessoal	Ent. 1	perceber possibilidade de outros eletricitistas estarem trabalhando na rede e perceber perigo de religar a rede se outros eletricitistas estiverem trabalhando nela;	conhecimentos dos perigos da rede, como choques;	otimizar comunicação entre central e eletricitistas;	Não	não	não
pessoal	Ent. 1	recusar uma tarefa devido a condição não segura;	montar e trabalhar em rede com distâncias mínimas necessárias aos demais objetos e construções (padronização) e rede de alta tensão;	reforçar a prioridade da segurança em relação à produção;	Não	pressão supervisão, operação ou comunidade; equipamento/material inadequado.	pressão por tempo; rede de BT e AT muito próximas.

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
pessoal	Ent. 3	lidar com a fadiga devido ao extenso uso de esporas;	uso de esporas para subida em poste;	realizar prática de uso de esporas com frequência maior;	Não	não	uso de esporas.
pessoal	Ent. 1	adaptar procedimento devido a falta de prática no uso de esporas;	uso de esporas para subida em poste;	realizar prática de uso de esporas com frequência maior;	Realizar parte da subida no poste através da escada e parte com espora.	não	uso de esporas.
pessoal	Ent. 1	decidir deixar uma chave aberta e consequentemente um pequeno trecho sem energia devido a fadiga;	avaliação do trecho que ficaria sem energia, deixando uma chave aberta;	disseminação do evento e envio de nova equipe para investigação do trecho sem energia;	Não	longa jornada	longa jornada.
pessoal	Ent. 1	perceber limitações devido a fadiga;	não;	monitorar e organizar carga horária de horas extras; realizar manutenção preventiva, diminuindo ocorrências de emergência e consequentemente necessidade de excesso de horas extras;	Não	dificuldade de acesso ao local; dificuldade de acesso à rede; longa jornada.	dificuldade de acesso com veículo; jornada longa; vegetação densa.
pessoal	Ent. 2	lidar com cansaço físico e estresse;	não;	não;	Não	longa jornada.	longa jornada; local distante; sem refeições ou água.
pessoal	Ent. 1	tomar café e conversar para lidar com o cansaço;	não;	não;	Não	longa jornada.	longa jornada.
pessoal	Aci. 1	orientar e auxiliar colega novo;	não;	não;	Não	falta de apoio do companheiro de equipe.	collega novo (ator).

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
peessoal	Aci. 1, Rel. 1	realizar planeamento da tarefa com todos os envolvidos;	respeitar todas as etapas do procedimento;	verificar com superiores a figura do fiscal e sua capacitação;	Não	falta de apoio do companheiro de equipe.	colega auxiliando (ator ou participante da capacitação); nota de serviço.
peessoal	Ent. 2, Aci. 1, Rel. 1	perceber que resolução de determinados problemas é atribuição de outra equipe, como linha viva ou caminhão;	conhecimento das atribuições de cada equipe de eletricistas;	comunicação da central de operação com consumidor para envio de equipe adequada para realização do serviço; gerenciar distribuição de tarefas de acordo com atribuição de cada equipe;	Não	difficuldade de acesso ao local; poste mal conservado; falha em equipamento/material	poste caído; conexão em alta tensão; poste muito próximo a barranco; chaves sem condição de abertura com vara de manobra.
peessoal	Ent. 2	identificar situações em que não é possível realizar a tarefa sem apoio da linha viva;	conhecimento das atribuições de eletricistas de linha morta/emergência, linha viva e equipe pesada/caminhão;	comunicação com a central;	Não	difficuldade de acesso à rede.	galhos necessitando de poda muito próximos a rede de AT.
peessoal	Aci. 1	perceber importância de profissional qualificado para prestar atendimento ao colega acidentado;	realizar primeiros socorros;	não;	Não	falta de apoio do companheiro de equipe.	colega acidentado (ator).
peessoal	Ent. 1	registrar tarefa realizada em caderno particular;	preencher formulário APR (análise preliminar de risco);	reformular formulário da APR contemplando aspectos como horário, por exemplo, e torná-la fonte para aprendizagem e melhoria;	Descrever tarefas realizadas em caderno, para controle pessoal.	não	não

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
pessoal	Ent. 1	saber das consequências dos períodos sem energia para a companhia;	conhecer taxas impostas pela ANEL pelos períodos de interrupção de energia;	não;	Não	não	não
tecnológico	Ent. 1	gerenciar o cansaço no momento em que for operar vara de manobra;	operar vara de manobra;	não;	Não	Falha no equipamento da rede.	chave "emperrada", poste alto.
tecnológico	Ent. 2	identificar falha na chave;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	realizar manutenção preventiva na rede e equipamentos; comunicação da central de operação electricistas; inserir características como chaves danificadas nas capacitâncias dos electricistas;	Não	Falha no equipamento da rede.	chave com defeito.
tecnológico	Rel 1	identificar falha da mufla;	manusear mufla conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; inserir características como muflas danificadas nas capacitâncias dos electricistas;	Não	Falha no equipamento da rede.	mufla com defeito.
tecnológico	Rel 1	identificar falha em pára-raio;	manusear pára-raios conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; inserir características como pára-raios danificados nas capacitâncias dos electricistas;	Não	Falha no equipamento da rede.	pára-raio com defeito;

sistema sociotécnico	tipo fonte	HNT	HT	Como a organização do trabalho pode contribuir para melhorar o desempenho?	Adaptações realizadas no âmbito de tarefas que exigem as HNT e HT selecionadas	Condição com agravante, para simulação	Exemplo para condição
Tecnológico	Ent. 1	identificar falha no seccionizador;	manusear seccionizador conforme procedimento;	realizar manutenção preventiva; inserir características como seccionizadores danificados nas capacitâncias dos eletricitistas;	Não	Falha no equipamento da rede.	seccionizador com defeito.
Tecnológico	Rel. 3	perceber falha na chave faça durante procedimento na mesma;	manusear chave faça;	realizar análise deste equipamento (chave faça cor branca);	Não	Falha no equipamento da rede.	chave faça com defeito.
Tecnológico	Ent. 2	identificar equipamento com falha, relacionando a quantidade de consumidores sem energia;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	direcionar comunicação da central de operação e consumidor identificando abrangência de área afetada; orientação quanto a equipamentos na rede;	Não	Falha no equipamento da rede.	chave; transformador;
Tecnológico	Ent. 1	relacionar oscilação e queda de tensão com possível problema em conexões;	manusear conectores e conexões conforme procedimento;	não;	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	conexões inadequadas;
Tecnológico	Rel. 1	identificar excesso de carga para o condutor utilizado;	trabalhar de acordo com projeto e procedimentos para rede, equipamentos, estrutura;	analisar a estrutura e necessidade de realizar sua adequação.	Não	Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada.	excesso de carga em condutor.

ANEXO 3 – CONDIÇÕES PARA SIMULAÇÃO E EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

CONDIÇÃO	EXEMPLOS
Noite	dificuldade de visualização de fases; dificuldade de visualização de condutores; dificuldade de visualização da rede.
Dificuldade de acesso ao local	Mato/galhos/capim alto; Árvores próximas a rede; Areia; Água/banhado; Poste dentro d'água; Cercas; Terreno muito inclinado; Dificuldade em encontrar o local (ex. endereço não está no mapa CEEE); Longas distâncias.
Dificuldade de acesso à rede	Telhado consumidor avançando até próximo rede; Poste no pátio do consumidor; TR no pátio do consumidor; Clandestinos; Iluminação pública; Telefonia; TV a cabo; Poste com 4 cruzetas e 1 TR Galhos.
Poste mal conservado	Podre; Base do TR podre.
Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada	Rasga-diabo; Conexão; Poste não identificado; Consumidor energiza cerca da casa sem sinalização; Consumidor não identifica neutro.
Falta de equipamento/material para realização da atividade	Necessidade de implantação do rasga-diabo; Falta roldana; Falta load buster.
Equipamento/material inadequado	Mordente; Equipamento molhado.
Falha no equipamento da rede	Pára-raio; Chave fusível; Seccionalizador.
Longa jornada	dia e noite sem intervalo; Sem intervalo para refeições.
Obstáculo físico para executar a tarefa	Galho pesado e com muitas ramificações preso à rede; Peso do material (corda - difícil de puxar); Muitos equipamentos para verificar.
Falta de apoio do companheiro de equipe	Dificuldade de relacionamento; Divergências de opinião; Eletricista que deveria estar no solo está realizando outra atividade.
Pressão supervisão, operação ou comunidade (consumidor, TV, rádio)	Tempo.
Falta de apoio da operação	Comunicação inadequada (rádio sem sinal, muito tempo de espera, necessidade do uso de telefone particular); Dificuldade de relacionamento;

ANEXO 4 - ROTEIRO PARA IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DA CAPACITAÇÃO BASEADA EM CENÁRIOS

1. OBJETIVO DA CAPACITAÇÃO

O objetivo da capacitação baseada em cenários é oportunizar, ao electricista em formação, a vivência da realização de tarefas similares à realidade das tarefas do cotidiano de um electricista que atue na rede de distribuição de energia. Os cenários estimulam a reflexão sobre o conteúdo do trabalho, auxiliando os electricistas a unir o desenvolvimento das tarefas e a reflexão sobre as mesmas.

2. COMO ELABORAR O CENÁRIO

A capacitação baseada em cenários deve conter uma tarefa e um cenário para o desenvolvimento da mesma.

2.1 Tarefa:

Deverá simular alguma nota de serviço. Portanto, os electricistas deverão *identificar o motivo que gerou a reclamação do consumidor e resolver o problema*.

Como exemplos motivos que geraram reclamação, pode-se citar: chave atuada devido a pára-raio aterrado, poste caído distante do local com seccionizador não atuado, rede caída devido a clandestinos e com fio caído energizado, fio de alta tensão rompido distante do local, transformador com defeito, galho muito pesado e com ramificações sobre a rede.

2.2 Características do Cenário:

As condições do cenário serão selecionadas pelo simulador de cenários. Existem 13 condições possíveis que dificultam a realização da tarefa. As 13 condições podem estar presentes ou não, assim a combinação aleatória das mesmas gerada pelo simulador possui 8.192 alternativas diferentes.

As condições que dificultam a realização da tarefa são: noite; dificuldade de acesso ao local; dificuldade de acesso à rede; poste mal conservado; atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada; falta de equipamento/material para realização da atividade; equipamento/material inadequado; falha no equipamento na rede; longa jornada; obstáculos físicos para executar a tarefa; falta de apoio do companheiro de equipe; pressão da supervisão, operação ou comunidade; falta de apoio da operação.

Ao contrário das condições que dificultam a realização da tarefa, temos: dia; fácil acesso ao local; fácil acesso à rede; poste bem conservado; atividades anteriores realizadas na rede adequadamente; equipamentos/materiais disponíveis; equipamentos/materiais adequados; equipamentos da rede em bom funcionamento; jornada normal; tarefas fáceis de executar; bom apoio do companheiro de equipe; sem pressão da supervisão, operação ou comunidade; bom apoio da operação.

Ainda, foram identificadas outras condições que dificultam a realização da tarefa agravam a tarefa, porém as mesmas são de difícil simulação: condições meteorológicas (chuva, vento), região perigosa (tráfego, consumo de drogas, ameaça de tiro, pedras arremessadas na direção do electricista, tiros ao alto, assalto), trânsito intenso de pedestres, veículo não preparado para terrenos irregulares.

Para cada condição, foram identificados exemplos:

CONDIÇÃO	EXEMPLOS
Noite	dificuldade de visualização de fases; dificuldade de visualização de condutores; dificuldade de visualização da rede.
Dificuldade de acesso ao local	Mato/galhos/capim alto; Árvores próximas a rede; Areia; Água/banhado; Poste dentro d'água; Cercas; Terreno muito inclinado; Dificuldade em encontrar o local (ex. endereço não está no mapa CEEE); Longas distâncias.
Dificuldade de acesso à rede	Telhado consumidor avançando até próximo rede; Poste no pátio do consumidor; TR no pátio do consumidor; Clandestinos; Iluminação pública; Telefonia; TV a cabo; Poste com 4 cruzetas e 1 TR Galhos.
Poste mal conservado	Podre; Base do TR podre.
Atividade realizada anteriormente no local de forma inadequada	Rasga-diabo; Conexão; Poste não identificado; Consumidor energiza cerca da casa sem sinalização; Consumidor não identifica neutro.
Falta de equipamento/material para realização da atividade	Necessidade de implantação do rasga-diabo; Falta roldana; Falta load buster.
Equipamento/material inadequado	Mordente; Equipamento molhado.
Falha no equipamento da rede	Pára-raio; Chave fusível; Seccionalizador.
Longa jornada	dia e noite sem intervalo; Sem intervalo para refeições.
Obstáculo físico para executar a tarefa	Galho pesado e com muitas ramificações preso à rede; Peso do material (corda - difícil de puxar); Muitos equipamentos para verificar.
Falta de apoio do companheiro de equipe	Dificuldade de relacionamento; Divergências de opinião; Eletricista que deveria estar no solo está realizando outra atividade.
Pressão supervisão, operação ou comunidade (consumidor, TV, rádio)	Tempo.
Falta de apoio da operação	Comunicação inadequada (rádio sem sinal, muito tempo de espera, necessidade do uso de telefone particular); Dificuldade de relacionamento;
Apoio da operação	Orienta localidade; Orienta procedimento; Busca informações com consumidor.

Quadro 01: condições para o cenário e exemplos das mesmas.

Cabe ao instrutor escolher a quantidade de exemplos de cada condição a ser inserida no cenário, bem como inserir outro exemplo não citado às condições existentes quando entender ser necessário.

Na condição “poste podre” espera-se que o electricista saiba avaliar as condições do mesmo e perceba a impossibilidade de realização da tarefa naquele poste. Caso o mesmo não tenha esta percepção e opte em subir no poste, o instrutor deverá interromper a atividade, proibindo tal atitude.

3. COMO AVALIAR O DESEMPENHO DO ELETRICISTA NO CENÁRIO

Ao finalizar a tarefa, o electricista deverá explicar, justificar e argumentar as etapas e procedimentos utilizados. Neste momento, o instrutor poderá avaliar e discutir, com todos os electricistas em formação presentes, o conhecimento técnico inerente às atividades desenvolvidas.

Durante a discussão, evidenciar os pontos de maior dificuldade para realização da tarefa. Instrutor poderá apresentar outras soluções possíveis para os pontos de dificuldade e/ou reforçar as escolhas feitas pela dupla.

Este também é um momento em que podem ser revisados os conhecimentos e procedimentos estudados durante as etapas do curso de formação, anteriores à capacitação baseada em cenários.

Baseado na observação da realização da tarefa e na discussão posterior a mesma, o instrutor poderá avaliar o aluno para cada uma das HNT solicitadas pelo cenário. A pontuação varia de 1 a 4, sendo : um igual a ruim; dois igual a fraco; três igual a aceitável; quatro igual a bom.

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES

A eficiência e a segurança no desempenho de uma tarefa, seja em situações de emergência ou rotineiras, são dependentes de fatores inter-relacionados, tais como organização do trabalho, habilidades técnicas e não técnicas (individuais e da equipe). A partir deste pressuposto, e com base na Engenharia de Resiliência, este estudo teve como objetivo geral identificar habilidades não técnicas de eletricitas e fatores para composição de cenários de treinamentos.

Os três objetivos específicos propostos foram atingidos, quais sejam: (a) identificar contribuições da organização do trabalho para o exercício das HNT; (b) identificar adaptações realizadas pelos eletricitas; (c) propor um programa de capacitação baseada em cenários com enfoque em habilidades não técnicas (HNT) de eletricitas que atuam em redes aéreas de distribuição.

O procedimento metodológico utilizado para atingir os objetivos baseou-se na ACT. Dentre os métodos preconizados pela ACT, optou-se pela análise de documentos (principalmente relatório de acidentes e formulário de relatos de incidentes), entrevistas (Método das Decisões Críticas) e observações.

Para atingir o objetivo geral, o Método das Decisões Críticas foi o que proporcionou maior riqueza de dados. De fato, 131 trechos de entrevistas, 58 relatos e 21 relatórios de investigação de acidentes identificaram alguma HNT.

Em relação à análise de documentos, principalmente os relatórios de acidentes, houve dificuldade de obter informações acerca de aspectos relacionados às HNT. Durante a leitura dos relatórios de acidentes, percebeu-se que os investigadores interagiram de modo superficial com os envolvidos nos acidentes, a partir de um questionário padrão. Em particular, havia pouca ênfase na identificação do contexto organizacional associado aos acidentes.

Optou-se por analisar e apresentar as HNT sem utilizar rótulos pré-definidos para agrupar as mesmas (por exemplo, consciência situacional, tomada de decisão, etc.). Essa escolha foi adotada em função de duas principais razões: (a) as grandes categorias de HNT possuem muitas sobreposições entre si, o que implicaria em muita subjetividade; (b) essa categorização, para fins práticos, é desnecessária, na medida em que a empresa necessita conhecer como operacionalizar cada HNT, ao invés de cada categoria. Para considerar o contexto em que elas são exercidas, optou-se em relacioná-las aos subsistemas sociotécnicos, aos fatores organizacionais contribuintes e às adaptações realizadas. Para relacionar aos

subsistemas sociotécnicos, considerou-se qual dificuldade de que subsistema estava relacionada a HNT.

Desta forma, 35% das HNT foram relacionadas ao subsistema organização do trabalho, 30% ao pessoal, 24% ao ambiente externo, 7% ao tecnológico e 4% ao ambiente externo e organização do trabalho. Estes dados reforçam e justificam o foco de engenharia de resiliência dado a este estudo, uma vez que apresentam a relação entre HNT e subsistemas de um sistema socio-técnico. Torna, desta forma, mais sólida a premissa de que todos atores interagem entre si e influenciam e são influenciados pelos demais, sempre com o objetivo de realizar a tarefa em condições normais ou inesperadas.

A análise dos dados permitiu que fossem identificadas contribuições da organização do trabalho para o exercício das HNT ou que dispensem a sua necessidade. Como exemplo de ação que eliminaria a necessidade de algumas HNT (por exemplo, HNT reposicionar o ramal clandestino para danificar menos a rede), pode ser citado o aumento da frequência de fiscalização em locais com ramais clandestinos na rede. Já como exemplo de ação que contribuiria para o exercício de HNT (por exemplo, HNT identificar a partir de qual momento é necessário o uso de iluminação artificial), pode ser citada a realização de capacitações no turno noturno. Este tipo de análise apropriou-se do foco da engenharia de resiliência, ao considerar a influência do contexto e da organização sobre o indivíduo e não mais o foco exclusivo nas ações do indivíduo.

Realizar manutenção preventiva na rede, bem como aumentar a frequência fiscalização da rede (verificar adequação das distâncias necessárias entre rede e demais construções, por exemplo) são algumas das sugestões propostas para a organização do trabalho. O sistema de relatos é apontado como veículo de informação importante para realização de tais melhorias, orientando locais de possível fiscalização ou manutenção preventiva.

As adaptações identificadas foram analisadas e percebeu-se que algumas delas já estão difundidas na empresa e, inclusive, são abordadas durante os treinamentos, tais como “rasga-diabo” e “pé-de-amigo”. Ressalta-se, no entanto, que estas adaptações podem gerar risco maior de acidentes para tarefas realizadas posteriormente no local. De fato, as adaptações geralmente se devem a falhas na organização do trabalho, especialmente substituições e manutenção preventiva na rede.

Outra análise a ser feita é a relação de dependência entre HNT e adaptações. Algumas situações no contexto exigem HNT e a adaptação, por exemplo situações em que o transformador está posicionado no pátio do consumidor. Esta situação requer a HNT perceber obstáculos físicos próximos ao transformador e a adaptação realizar procedimento em transformador com posicionamento inadequado, atrás ou abaixo do mesmo. Outra situação como trabalho no turno noturno requer a HNT identificar a partir de qual momento é necessário o uso de iluminação artificial, que não é dependente da adaptação usar dispositivo tipo imã para fixar o farolete no veículo, ao invés de segurá-lo manualmente.

É provável que um dos fatores que contribuem para as adaptações seja a urgência para finalização do serviço, visando deixar o consumidor o menor tempo possível sem energia elétrica, além de não prejudicar o desempenho da empresa sob o ponto de vista dos indicadores estabelecidos pela ANEEL. Dada esta urgência, a escassez de recursos e as contingências do meio fazem com que o trabalhador se adapte no sentido de dar conta da tarefa. Apresenta-se, como sugestão de trabalhos futuros, a análise aprofundada sobre as adaptações e suas razões e conseqüências.

A proposta do programa de capacitação em HNT necessitou também da identificação de fatores que deveriam compor os cenários. Estes fatores foram identificados a partir dos mesmos dados usados para identificar as HNT e incluíram aspectos que dificultavam e facilitavam o desempenho dos eletricitistas na tarefa. Os fatores foram classificados como passíveis ou não de simulação e agrupados em 13 categorias.

O programa de capacitação proposto apresenta sete etapas para seu processo de implementação: (0) identificação das HNT; (1) definição dos objetivos da capacitação; (2) definição dos cenários de capacitação; (3) definição do sistema de avaliação; (4) refinamento da proposta para o programa de capacitação; (5) capacitação dos instrutores; (6) projeto piloto e implantação.

Na empresa estudada, apenas as etapas 0 a 3 foram implantadas. Contudo, um novo projeto de P&D em parceria com essa empresa foi aprovado, havendo a previsão de que as demais etapas sejam implantadas ao longo de 2011. Nessa continuidade, também está prevista a capacitação dos operadores do centro de controle e dos supervisores, bem como o projeto de cenários que integrem os mesmos aos eletricitistas.

Como melhoria para o sistema de avaliação, sugere-se um estudo sobre a possibilidade de gerar uma nota ponderada para o desempenho de cada treinando, usando o nível de dificuldade do cenário como parâmetro de ponderação.

Após a implantação do programa completo, sugere-se também avaliar o impacto do mesmo na organização, comparando o desempenho de equipes que passaram pelo programa proposto com equipes que não passaram pelo mesmo.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Mercado de distribuição. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=48&idPerfil=2>>. Acesso em: 12 out. de 2009.
- CARROLL, J. M. Five Reasons for Scenario-Based Design. In: International Conference on System Science, XXXII, 1999, Hawaii, **Anais...** Hawaii: IEEE, 1999. p. 1-11.
- CHAMBERLAIN, D.; HAZINSKI, M. Education in Resuscitation. **Resuscitation**, v. 59, p. 11-43, 2003.
- CRANDALL, B.; KLEIN, G.; HOFFMAN, R. **Working Minds: A Practitioner's Guide to cognitive Task Analysis**. Cambridge: The MIT Press, 2006. 332p.
- CRICHTON, M. T.; FLIN, R. Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams. **Annals of Nuclear Energy**, v. 31, p. 1317-1330, 2004.
- DEKKER, S. **Ten questions about human error: a new view of human factors and safety systems**. Mahwah: Lawrence Elbaum Associates, 2005.
- DOUGHTY, R. L.; EPPERLY, R. A.; JONES, R. A. Maintaining safe electrical work practices in a competitive environment. **Transactions on Industry Applications**, v. 28, n. 1, p. 196-204, 1992.
- FISHER, D.; GUIMARÃES, L. B. M.; SCHAEFFER, C. Percepção de Risco e Perigo: um estudo qualitativo no setor de energia elétrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXII, 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEPRO, 2002. p.1-8.
- FLETCHER G.; McGEORGE, P.; FLIN, R.; GLAVIN, R.; MARAN, N. The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. **British Journal of Anaesthesia**, v. 88, n. 3, p. 418-429, 2002.
- FLETCHER, G.; FLIN, R.; McGEORGE, P.; GLAVIN, R.; MARAN, N.; PATEY, R. Anaesthetists' 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, supl. 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.

FORDYCE, T.; KELSHA, M.; LUB, E.; SAHLIC, J.; YAGERD, J. Thermal burn and electrical injuries among electric utility workers, 1995-2004. **BURNS**, v. 33, n. 2, p.209-220, 2007.

FUNDAÇÃO COMITÊ DE GESTÃO EMPRESARIAL (FUNCOGE). **Relatório de Estatísticas de Acidentes no Setor Elétrico Brasileiro 2008**: síntese do relatório. Disponível em: <<http://www.funcoge.org.br/>>. Acesso em: 15 set. 2009.

GUIMARÃES, L. B. M.; FISCHER, D.; BATISTA, R. Análise de Acidentes Típicos envolvendo eletricitistas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIV, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 2604-2611.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. **Resilience Engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate, 2006.

LOOMIS, D.; DUFORT, V.; KLECKNER, R. C.; SAVITZ, D.A. Fatal Occupational Injuries among Power Company Workers. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 25, p. 302-309, 1999.

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.

MARTINEZ, M. C.; LATORRE, M. R. D. O. Fatores associados à capacidade para o trabalho de trabalhadores do setor elétrico. **Cad Saúde Pública**, v. 25, n. 4, p. 761-772, abr. 2009.

MATVEESVKII, A.; GRAVENSTEIN, N. Role of simulators, educational programs, and nontechnical skills in anesthesia resident selection, education, and competency assessment. **Journal of Critical Care**, v. 23, p. 167-172, 2008.

MELO, L.; LIMA, G.; GOMES, N.; SOARES, R. Segurança em serviços emergenciais em redes elétricas: os fatores ambientais. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, p. 88-101, 2003.

MELO, L. A.; GOMES, N. D.; LIMA, G. B. A. A Identificação dos Fatores Ambientais que influenciam a ocorrência de Acidentes nos serviços em Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXII, 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEPRO, 2002. p.1-8.

MINAYO, Maria C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria C. S. (org.); DESLANDES, Suely F.; GOMES, Romeu. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 9-29.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Quantidade de Acidentes e Doenças do Trabalho Registrados segundo os Códigos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE - Anos 2006 e 2007. Disponível em: <http://www.previdenciasocial.gov.br/arquivos/office/3_090121-103436-791.xls>. Acesso em: 15 set. 2009.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho. **Manual do Setor Elétrico e Telefonia**. Brasília, DF: MTE, 2002. 79p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora 10 – Segurança em Instalações e Serviços em eletricidade**, 2005. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/>. Acesso em: 01 mai. 2009.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Superintendência Regional do Trabalho e Emprego do Rio Grande do Sul. **Análises de acidentes do trabalho fatais no Rio Grande do Sul: a experiência da Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador – SEGUR**. Porto Alegre: Superintendência Regional do Trabalho e Emprego do Rio Grande do Sul. Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador/SEGUR, 2008. 336p.

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.

NUNES, G. A. **Desenvolvimento de um método de melhoria do processo logístico de uma empresa prestadora de serviços de distribuição de energia elétrica pela identificação de gargalos e avaliação dos custos das atividades desenvolvidas**. Porto alegre: 2004. 119p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2004.

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.

PAIGE, J. Surgical Team Training: Promoting High Reliability with Nontechnical Skills. **Surgical Clin N Am**, v. 90, p. 569-581, 2010.

PARISE, G.; ANNIBALDI, S.; MARTIRANO, L. Safe Operation of Electrical Installations In EU. In: Industrial and Commercial Power Systems Technical Conference, 2000, Clearwater/Florida. **Anais...** Clearwater: IEEE, 2000. p.103-110.

RESILIENCE ENGINEERING NETWORK, 2008. **What is Resilience?** Disponível em: <<http://www.resilience-engineering.org>>. Acesso em: 19 jan. 2011.

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. No prelo.

WOODS, D. D. Creating foresight: Lessons for resilience from Columbia. In: Farjoun M, StarbuckWH (eds). **Organization at the Limit: NASA and the Columbia Disaster**. Malden, MA: Wiley-Blackwell, p. 289-308, 2005.

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.