

# GESTÃO DO RISCO ELÉTRICO EM CONFORMIDADE COM A NR-10 POR MEIO DO SHAREPOINT<sup>1</sup>

Juliano dos Santos Correa<sup>2</sup>  
Fábio Couto Amorim<sup>3</sup>  
Rodrigo Rocha de Melo<sup>4</sup>

## Resumo

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema elaborado em SharePoint para apoiar a gestão de risco elétrico. Esse sistema, Gestão do Risco Elétrico (GRE), é modular e customizado de forma a ser possível a realização do mapeamento de normas e procedimento como, por exemplo, a NR-10. É dividido em seis módulos, sendo eles: gestão de profissionais (1), de ferramentas e equipamentos (2), instalações (3), eventos históricos (4), execução (5) e maturidade (6). Todos os módulos são disponibilizados em ambiente *Web* proporcionando conhecimento, monitoração e controle dos riscos elétricos existentes em atividades, instalações, ferramentas e profissionais. Cada módulo contém um conjunto de requisitos funcionais que foram mapeados dos itens da NR-10 e a customização no SharePoint foi realizado com a criação de *Web Parts* e *Custom Fields*. Caso seja necessário, integrações com outros sistemas podem ser feitos por meio de *web services* permitindo, também, a automatização dos processos de negócio usando *workflows*. O resultado final é um site disponível para a corporação destinado à conformidade com a NR-10, apoiando o monitoramento das atividades elétricas com mais segurança e dinamismo.

**Palavras-chave:** Gestão do risco elétrico; *SharePoint*; NR-10.

## NR10 ELETTRIC RISC MANAGEMENT - AN APPROACH USING SHAREPOINT

### Abstract

This work presents the development of a system based on SharePoint to support the electrical risk management. This system, Electrical Risk Management (GRE), is modular and customizable so that it is possible to map rules and procedures of standards such as NR-10. It is divided into 6 modules: professional management (1), tools and equipment (2), installation (3), historical events (4), performance (5) and maturity (6). All modules are available in the web environment providing information, monitoring and controlling electrical risks on existing activities, facilities, tools and professionals. Each module has a set of functional requirements which were based on items of NR-10 standard and the customization in SharePoint was accomplished with the creation of Web Parts and Custom Fields. Integration with other systems can be made via Web Services which also allows the automation of business processes through workflows. The final result is a website available for the corporation to comply the NR-10 standard, supporting the monitoring of electrical activity with greater confidence and dynamism.

**Key words:** Electrical risk management; *SharePoint*; NR-10

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 14º Seminário de Automação de Processos, 6 a 8 de outubro de 2010, Belo Horizonte, MG.

<sup>2</sup> Engenheiro de Controle e Automação, Chemtech Serviços de Engenharia e Software Ltda.

<sup>3</sup> Engenheiro Eletricista, Chemtech Serviços de Engenharia e Software Ltda.

<sup>4</sup> Engenheiro Eletricista, Chemtech Serviços de Engenharia e Software Ltda.

## 1 INTRODUÇÃO

O GRE proporciona a gestão do risco elétrico através de um sistema informatizado, modular e customizado (desenvolvido no *SharePoint*) para o mapeamento de normas e procedimentos como, por exemplo, a NR-10. Esse trabalho descreve os fundamentos teóricos, resultados, exemplos e a metodologia adotada para a concretização da gestão do risco elétrico através do *SharePoint*, apresentando itens considerados na criação dos módulos que constituem os sistemas, baseados no atendimento a normas públicas ou de clientes, mapeando os seus itens em requisitos funcionais de software.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O gerenciamento eficiente do conhecimento em corporações está sendo reconhecido como um dos mais importantes aspectos a influenciar no sucesso organizacional, uma vez que o conhecimento é um recurso estratégico essencial para as organizações obterem e sustentarem vantagens competitivas, sendo um recurso estratégico intangível. Desta forma, a gestão do conhecimento é uma atividade primordial que muitas empresas estão investindo, dada a importância do conhecimento para as organizações.

Segundo Alavi e Leidner,<sup>(1)</sup> um sistema de informação para a gestão do conhecimento pode ser assim entendido: “Sistemas para gerenciamento do conhecimento se referem a uma classe de sistemas de informação aplicados a gerenciar o conhecimento organizacional, ou seja, eles são sistemas baseados em TI desenvolvidos para suportar e melhorar os processos organizacionais de criação de conhecimento, armazenamento e recuperação, transferência e aplicação”.

A utilização de portais corporativos para a minimização de alguns problemas do tipo: redundância e duplicação de informações através das redes, publicação de documentos desorganizados, sem controle de aprovação nem de trâmite, dificuldade para as pessoas publicarem informações para toda a empresa, dificuldade de definição de políticas de segurança, usuários dependentes do departamento de tecnológica da informação – TI para gerar, divulgar e obter informação; fazem que a utilização de portais corporativos seja a solução preferencial para a gestão do conhecimento.

Dentre várias soluções de portais corporativos existentes no mercado, o *SharePoint* da *Microsoft* fornece uma plataforma com vários recursos que possibilita a customização atendendo as demandas de uma corporação.

O *SharePoint* apresenta várias características, dentre elas:

- criar, implementar e gerenciar uma Intranet corporativa customizada, um portal de Internet para pequenos grupos, grandes unidades de negócio ou empresas inteiras, expandindo dramaticamente o número dos usuários, sites e os documentos que podem ser gerenciados;
- dispositivo de pesquisa de todas as informações de uma organização – mesmo se a informação estiver armazenada em servidores de arquivos, em *websites*, outros sistemas de armazenamento de documentos ou em aplicações da linha de negócios;
- estrutura customizada para criar, organizar e encontrar todas as fontes de informação de uma organização, incluindo portais locais de negócios, *websites* para colaboração entre equipes de projetos,

- websites pessoais e outros índices, usando pesquisas hierárquicas através de palavras-chaves;
- categorização e entregas personalizadas de portais e a outras informações de dados da empresa baseada em perfis de usuários customizáveis;
- administração centralizada de todos os portais e sites das equipes de uma organização;
- controle de versão de documentos permitindo armazenar, controlar e restaurar qualquer versão bem como o registro histórico de todas as versões;
- customização de workflows, automatizando processos de negócio; e
- comunicação com outras aplicações através de *Web Services*.

A estratégia de utilização de um sistema de informação para a gestão do conhecimento requer que os indivíduos compartilhem o seu conhecimento com um sistema ao invés de mantê-lo para si mesmo ou compartilhá-lo diretamente com outras pessoas conhecidas somente através de conversas ou troca de documentos escritos.<sup>(3)</sup>

Para registrar as informações das instalações, a própria NR-10<sup>(4)</sup> descreve em um de seus artigos (10.2.4), a necessidade da centralização das informações em prontuários, sendo que este pode ser um sistema informatizado, conforme citado em Souza e Pereira.<sup>(4)</sup>

Atualmente, existem várias normas emitidas pelo ministério do trabalho e emprego no qual as empresas têm que estar em conformidade, dentre essas normas, existe a NR-10.<sup>(5)</sup> Esta norma foi publicação inicial em junho de 1978 e apresenta sua última atualização 09/11/2005. Ela estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, diretamente ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

A NR-10<sup>(5)</sup> apresenta 14 artigos descrevendo itens como: Medidas de proteção individual e coletiva, segurança em projetos, segurança em instalações elétricas desenergizadas e energizadas, entre outros itens.

Como a NR-10<sup>(5)</sup> apresenta vários itens concretos, foi possível fazer um mapeamento em requisitos funcionais de software, sendo que um item da norma foi mapeado para um ou vários requisitos funcionais e vice versa.

Foi criado um site no *SharePoint* e customizado em conformidade com os requisitos funcionais da NR-10. Os requisitos que apresentavam maior similaridade foram agrupados em módulos, sendo eles:

- *gestão das instalações*: Cadastro de todas as instalações da empresa com informações sobre os diagramas unifilares e outros. Como o *SharePoint* permite gerar, controlar, armazenar, compartilhar e recuperar informações existentes em documentos, será possível abrigar todos os diagramas unifilares atualizados da instalação;
- *gestão de profissionais*: Cadastro de profissionais da elétrica com informações de EPI, EPC e ferramentas que estão ao seu poder, formação e cursos, prontuário e sua classificação (habilitado, qualificado ou capacitado) entre outras informações;
- *gestão da execução*: Verificação dos profissionais disponíveis, EPI, EPC e ferramentas necessárias para a execução da atividade bem como os procedimentos operacionais e de emergência;

- *gestão de equipamentos e ferramentas*: Cadastro de equipamentos e ferramentas com informações de procedimentos de manutenção, calibração, aferição, certificado de aprovação, entre outros;
- *gestão de eventos e históricos*: Eventos informando que um equipamento necessita de aferição, a necessidade de cursos de reciclagem para os profissionais entre outras informações; e
- *gestão da maturidade*: Cada item de cadastro dos módulos a cima são ponderados e é possível verificar a maturidade das instalações, profissionais, equipamentos e ferramentas em relação à NR-10.

### 3 RESULTADOS

O resultado final foi um site disponível para a corporação destinado à adequação a normas e para gestão do risco elétrico proporcionando conhecimento, monitoração, controle dos riscos elétricos, geração do prontuário eletrônico e gestão de documentos tais como: procedimentos, certificados, eventos etc. Apoiado nas informações solicitadas e disponibilizadas pelo sistema será possível realizar e monitorar atividades elétricas com mais segurança e dinamismo, como por exemplo: alertar a possibilidade de um acidente acontecer devido a um risco identificado, rastrear eventos ou desvios que culminaram em um eventual acidente de trabalho.

O acesso ao site pode ser feito por qualquer usuário que tenha permissão de acesso através de um browser que esteja dentro na intranet da empresa.

Como o desenvolvimento foi realizado em módulos, a página inicial apresenta um item para cada módulo, no qual será visualizada a aplicação. Desta forma, é possível associar níveis de permissões diferentes para os usuários de acordo com a atividade fim.

Um ponto importante de GRE é a centralização de todas as informações, inclusive dos diagramas unifilares. Quando são realizadas as auditorias nas instalações o fiscal geralmente audita os diagramas unifilares. Com o GRE, qualquer alteração de configuração da planta, será criada um evento informando a necessidade de atualização dos diagramas unifilares. Desta forma, os diagramas ficam sempre atualizados ou existem evidências de solicitações de atualizações.

### 4 DISCUSSÃO

Atualmente as corporações buscam intensamente a redução do número de acidentes de trabalho, sendo um objetivo ideal a eliminação total destes eventos. Uma das ações possíveis para diminuir o número de acidentes é reduzir os riscos envolvidos nas atividades, instalações e outros itens relacionados ao cotidiano do ambiente industrial. Considerando que quando é realizada a gestão de um risco através do monitoramento, controle, registro e ações mitigatórias, conseqüentemente ocorre a redução da probabilidade deste causar um acidente de trabalho.

As etapas da utilização do GRE consistem basicamente em cadastrar os itens necessários para atendimento dos critérios de segurança e operação, adaptação para condições do cliente e carregamento dos dados, sendo estas replicadas ou selecionadas conforme a divisão por módulos. Esta divisão em módulos coincide com os tópicos necessariamente envolvidos quando se busca a gestão de um risco na indústria, ou seja, precisam-se envolver os itens relacionados às instalações, serviços, profissionais, execução, equipamentos, ferramentas, bem como monitorá-

los e controlarmos, para podermos mitigá-los, através de ações de engenharia com foco na segurança.

A gestão das instalações consiste em mapear todos os requisitos necessários para a garantia de uma instalação segura, considerando os prédios e os equipamentos internos, sendo que estes requisitos devem atender a legislação corrente. Há o atendimento a normas, como a NR-10,<sup>(5)</sup> quanto à necessidade da existência de prontuários, documentos, diagramas. Todas as instalações devem possuir equipamentos e condições seguras para operação, portanto, todos os itens técnicos necessários para esta garantia deverão ser mapeados, sendo que suas condições atuais serão registradas e atualizadas no sistema.

Baseado nos dados cadastrados e critérios específicos, a instalação possuirá uma classificação quanto ao risco, podendo chegar ao limite que não permita a entrada de nenhum profissional. Alinhado com a classificação do risco também é considerada a maturidade da instalação, descrevendo o quanto ela está divergente da condição ideal, tudo isto baseado novamente em critérios específicos e avaliações quanto ao atendimento às legislações. Naturalmente percebe-se o atendimento a legislações, como por exemplo, a NR-10.<sup>(5)</sup>

A execução de atividades dentro das instalações é realizada por profissionais e os mesmos precisam estar aptos a trabalhar com eletricidade. A gestão de profissionais está totalmente alinhada com esta premissa, no qual é realizado um cadastro de todas as informações pessoais e profissionais dos envolvidos nas atividades de intervenção para execução da manutenção elétrica. A própria norma NR-10<sup>(5)</sup> informa a necessidade de treinamentos periódicos.

O GRE emitirá eventos informando o vencimento dos cursos e a necessidade de novos treinamentos. Também terá a classificação do profissional quanto à habilitação, qualificação, capacitação e autorização, os equipamentos de proteção individual, coletivo e as ferramentas que se encontram em seu poder. As características e qualificações das ferramentas e equipamentos são monitoradas no módulo de gestão de equipamentos e ferramentas, sinalizando vencimentos de garantia ou calibração. Dados estatísticos sobre o profissional também estão disponíveis, como o tempo de formação, tempo na atividade atual, tempo de atividades por nível de tensão, quantidade de intervenções de manutenção ou manobras e outros. Estes dados são base para estabelecer a maturidade do profissional, que por sua vez possibilitará a escolha do profissional mais adequado para realizar uma determinada execução, sendo um dos critérios, por exemplo, a experiência com trabalhos em determinados níveis de tensão.

Todos estes dados constituirão o prontuário do profissional. É possível através deste módulo, verificar a disponibilidade dos profissionais, pois estarão sendo agendados em um painel virtual conforme solicitações de execução já cadastradas, possibilitando fazer uma programação mais segura, pois confrontará com a disponibilidade do profissional mais adequado para aquela execução.

Não seria possível conceber um sistema objetivando mais segurança se não houvesse um controle da disponibilidade e qualidade das ferramentas e equipamentos disponíveis para as execuções. Este é o objetivo da gestão de equipamentos e ferramentas.

Quando é cadastrada uma execução, um conjunto de equipamentos (EPI – equipamento de proteção individual ou EPC – equipamento de proteção coletiva) e/ou ferramentas é vinculado a ela, porém, essas apenas serão sinalizadas como disponíveis se em seu cadastro os critérios de segurança e qualidade estiverem atendidos. Estarão disponíveis para consulta documentos como certificados de

calibração, certificados de aprovação, procedimentos de manutenção, por sua vez, essenciais para segurança e qualidade, sendo seus vencimentos premissas para a utilização dos equipamentos e ferramentas. Vencimentos de prazos, validades ou restrições, vinculados a processos internos de qualidade ou manutenção também provocarão restrições para utilização. Com base nos dados acima será gerada a maturidade das ferramentas e equipamentos, cuja uma das sinalizações será o grau de risco, que em caso extremo poderá impedir a utilização do equipamento ou ferramenta para qualquer atividade.

Considerando que quase a totalidade dos eventos acidentais ocorre durante a execução de uma atividade, o módulo de gestão da execução é considerado a linha base para a integração com os outros módulos. No módulo de execução será possível identificar quais profissionais mais capacitados para a realização da atividade, quais os procedimentos operacionais e de emergência que é aplicado para o tipo de atividade a ser executada e informações da maturidade quanto a conformidade com as normas legislativas das instalações elétricas, etc.

A solicitação da execução poderá ser através de um sistema de chamado integrado com o GRE, no qual é realizado o preenchimento de um formulário no próprio sistema GRE ou através do preenchimento de um formulário manual. Assim, o chamado é cadastrado no GRE e uma solicitação de desligamento de uma instalação. Quando foi cadastrado o desligamento da instalação, selecionada entre as instalações do GRE passíveis de desligamento, a gestão da execução determinou quais procedimentos operacionais e de emergência deverão ser seguidos, com a possibilidade de impressão dos mesmos. Caso exista algum procedimento obrigatório, este deverá ser realizado e sua evidência carregada novamente no sistema, como por exemplo, uma análise preliminar de tarefas. Todos os critérios de liberação que ocorrem nos módulos de gestão das instalações, gestão dos profissionais e gestão de equipamentos e ferramentas devem estar totalmente atendidos. Sem o cumprimento destas etapas não haverá a emissão do documento de liberação para execução da tarefa, que por sua vez, deverá ser assinado pelo gestor e pelos executantes, devendo também ser carregada no sistema, para finalmente ocorrer a liberação da execução.

No momento que houve o cadastro do chamado, a gestão das instalações já está ciente de qual chave elétrica deverá ser manobrada, portanto, já se tem a localização. Com estas informações e outras é possível exibição os dados e itens como exemplo: TAG da Subestação, do painel e da chave, energia emanada em caso de arco elétrico (Figura 1), prontuário da instalação, classificação de risco, maturidade da instalação, especificidades, localização no mapa da planta etc.

<b>⚠ WARNING</b>	
<b>Arc Flash and Shock Hazard</b>	
<b>Appropriate PPE Required</b>	
82 inch	Flash Hazard Boundary
2.7 cal/cm <sup>2</sup>	Flash Hazard at 36 inches
Category 1	FR Shirt & Pants
4160 VAC	Shock Hazard when cover is removed
1	Glove Class
60 inch	Limited Approach
26 inch	Restricted Approach
7 inch	Prohibited Approach
<b>Location:</b>	<b>010-MTR 10</b>

**Figura 1:** Exemplo de etiqueta.

Todos os documentos estarão disponíveis para impressão e caso sejam essenciais, deverão obedecer a regras de precedências ao ser carregadas no sistema para obter liberação. Caso esteja tudo de acordo e a instalação não ofereça um risco muito grande à execução, a liberação da gestão das instalações será emitida para o módulo de gestão da execução.

Para haver a liberação do módulo de gestão de profissionais para a execução, deverá ser designado um profissional. Com base nos dados da gestão da execução e gestão das instalações, apenas estarão disponíveis para seleção os profissionais que atenderem as necessidades destes dois módulos, como por exemplo, o nível de tensão da chave que será manobrada, o risco envolvido, especificidades da tarefa ou da instalação, necessidade de determinado curso, etc. Quando um profissional atender aos requisitos, a liberação será emitida para o módulo de gestão da execução.

Após estes processamentos, ficará pendente a liberação do módulo de gestão de equipamentos e ferramentas. Com as informações de “o quê” (gestão da execução), “porquê” (gestão da execução), “onde” (gestão das instalações), “quem” (gestão de profissionais), fica pendente a complementação do “como” que foi iniciado na gestão da execução, quando foi disponibilizado o procedimento operacional que consta as etapas para realização da tarefa e os equipamentos. Comparando a lista de equipamentos necessários com a lista de equipamentos sob posse do profissional designado na gestão de profissionais, deverão ser vinculados os equipamentos faltantes, porém, estes apenas estarão disponíveis para vínculo caso atendam todos os critérios de segurança e qualidade. Após a execução do vínculo das ferramentas, a liberação para gestão da execução será emitida, sendo o ciclo de liberações das gestões concluído, possibilitando a emissão da liberação para execução da tarefa.

Todas as liberações necessárias à realização da execução serão convergidas em intertravamentos finais, que sob critérios específicos vão impedir ou liberar o acesso às instalações por meio da integração com o sistema de controle de acesso às instalações, através de tecnologias existentes, como por exemplo, RFID (identificação por rádio frequência). Considerando a existência de *ibuttons* cadastrados no sistema para profissionais e equipamentos, a entrada nas instalações (porta automatizada para controle de acesso) apenas seria permitida se os mesmos estiverem autorizados pelo sistema, caso contrário o acesso seria negado, impossibilitando a execução com itens em desacordo. Como premissa para possibilitar a integração dos intertravamentos do GRE com o sistema de acesso às instalações, será necessário a existência de um banco de dados relacional que o GRE possa fazer comunicação e o sistema de acesso esteja customizado de forma a atender às requisições do GRE.

Qualquer falta ou desvio de procedimento será registrado no módulo de eventos e históricos que terá subsídios para o monitoramento e controle de todas as atividades executadas no GRE. Eventos que podem gerar registros como, por exemplo: equipamento necessário a uma execução que não estava disponível, não existência de um profissional apropriado para uma execução, instalação que oferece um alto grau de risco, etc.

Todos os índices de maturidade estarão disponíveis no módulo de gestão de maturidade. Os índices de maturidade são informações tratadas através de conformidades em relação a NR-10, possibilitando a determinação do quanto um item está divergente da condição ideal. Através da análise dos índices de maturidade será possível identificar qual ponto deverá ser melhorado para favorecer

a tendência ao ideal. Outra função deste módulo é a disponibilização de números estatísticos para profissionais, instalações, execuções, equipamentos e ferramentas. Para todos os tópicos descritos, percebe-se a necessidade de uma carga com documentos e informações necessárias para execução das rotinas, intertravamentos e atendimento as legislações vigentes. Todos destes documentos e informações será o resultado de um trabalho de engenharia focado em segurança, tão importante quando o próprio desenvolvimento do sistema. Em todas as corporações estes itens já estarão parcialmente atendidos, ficando o trabalho de engenharia responsável por completar os itens pendentes, sendo necessário um esforço diretamente dependente do nível de maturidade das gestões de manutenção e segurança existentes na empresa. As legislações vigentes não se limitam as públicas, também podem e devem ser contempladas as normas da corporação referentes à operação, qualidade, segurança etc.

## 5 CONCLUSÃO

Através da utilização de um sistema informatizado desenvolvido em *SharePoint* torna-se viável a gestão do risco elétrico de forma modular, customizada, proporcionado como consequência da sua utilização, rotinas de operações mais seguras e em conformidade com normas regulamentadoras como a NR-10.

Apesar de estar dividida em módulos, pode-se perceber uma grande interligação entre seus requisitos para uma eficaz gestão do risco elétrico. Como os índices de maturidade são informações quantitativas, será possível a comparação entre vários índices de um mesmo módulo de forma a priorizar investimentos e definir estratégias.

O trabalho de engenharia para identificar quais pontos da NR-10 é aplicado para uma determinada corporação e qual informação deverá ser coletada é de extrema importância para a customização e implantação do GRE.

Enfim, o GRE será o sistema responsável por unificar várias informações que ficavam dispersas em uma corporação e disponibilizá-las em um ambiente Web e visível por todos.

## REFERÊNCIAS

- 1 ALAVI, M.; LEIDNER, D.E. Review: Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly*, v. 25, n.1, 2001, p. 107 – 136.
- 2 KEEPIT. Funcionalidades do Sharepoint. Disponível em: Acesso em 14/06/2010. Site: <http://www.keepit.com.br/conteudo.asp?idPai=58&idPaiPai=38>.
- 3 KING, W. R.; MARKS, J. P. V. Motivation knowledge sharing through a knowledge management system. *Omega*, v. In Press, Corrected Proof, Available online 8 February 2006.
- 4 SOUZA, J. J. BARRICO DE; PEREIRA, J. GOMES. NR-10 Comentada – Manual de Auxílio na Interpretação e Aplicação da Nova NR-10. São Paulo: LTR, 2006. Item 10.2.4, p. 22-23.
- 5 NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade – Ed 2004, MTE (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO).