



Revista ADM.MADE

Revista do Mestrado em Administração e
Desenvolvimento Empresarial - Universidade
Estácio de Sá

Revista ADM.MADE, Rio de Janeiro, ano 15, v.20, n.2, p.107-128, maio/agosto, 2015
Revista do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial da Universidade
Estácio de Sá – Rio de Janeiro (MADE/UNESA). ISSN: 2237-5139
Conteúdo publicado de acesso livre e irrestrito, sob licença Creative Commons 3.0.
Editora científica: Isabel de Sá Affonso da Costa

Sistemas de Automação a Serviço da Gestão do Conhecimento: um Estudo de Caso no Setor de Mineração

Harrison Bachion Ceribeli¹
Pedro Henrique Melo Ferreira de Aguiar²

Artigo recebido em 12/02/2015 e aprovado em 10/11/2015. Artigo avaliado em *double blind review*.

¹ Doutor em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FEARP/USP). Professor da Área de Gestão de Pessoas do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto (ICSA/UFOP). Endereço: Rua do Catete, 166 - Centro - Mariana - MG - CEP: 35420-000. Email: harrisonbceribeli@hotmail.com.

² Graduado em Administração ICSA/UFOP. Endereço: Rua do Catete, 166 - Centro - Mariana - MG - CEP: 35420-000. Email: pedromelo_jm@hotmail.com.

Sistemas de Automação a Serviço da Gestão do Conhecimento: um Estudo de Caso no Setor de Mineração

Este trabalho teve, como objetivo, descrever como os sistemas de automação industrial podem dar suporte à implantação da gestão do conhecimento no setor de mineração. Como método de pesquisa, optou-se pela realização de estudo de caso em uma indústria do setor de mineração, o que se justifica por sua representatividade na economia nacional. Entre os principais resultados do estudo, foi possível analisar como os sistemas de automação industrial dão suporte às dinâmicas que fazem parte do espiral do conhecimento, garantindo que o conhecimento seja criado, armazenado e compartilhado, deixando de ser individual e passando a ser coletivo. Entre os principais benefícios obtidos pela empresa com a implantação do sistema de automação, destacam-se a diminuição do retrabalho, a troca de conhecimento na solução dos incidentes, a identificação de causas-raízes de problemas, e a redução de custos. A contribuição dessa pesquisa reside na descrição de como a tecnologia de automação pode dar suporte à implantação de práticas que visam à criação e à disseminação de conhecimento, aumentando a capacidade de resposta rápida das organizações para tratamento de incidentes.

Palavras-chave: gestão do conhecimento; sistemas de automação; setor de mineração; espiral do conhecimento.

Keywords: knowledge management; automation systems; mining industry; SECI model.

Automation System Providing Support To Knowledge Management: A Case Study In The Mining Industry

This study aimed to describe how industrial automation systems can support the implementation of knowledge management in the mining sector. A case study method was chosen to approach the mining industry, due to its economic importance in Brazil. Among the study's main results, it was possible to analyse how the industrial automation systems give support to the dynamics that are part of the knowledge spiral, ensuring that knowledge is created, stored and shared, no longer on an individual level but also collectively. Among the main benefits obtained by the company with the implementation of the automation system it can be pointed out: a reduction of rework; knowledge sharing for the solution of the incidents; identification of root causes of problems; and cost reduction. The contribution of this research lies in the description of how automation technology can support the deployment of practices related to the creation and dissemination of knowledge, increasing the rapid response capability of organizations for handling incidents.

1. Introdução

A relação do Brasil com a mineração existe desde os tempos da colonização, quando os europeus exploraram grande parte do território nacional em busca de minerais valiosos, levando a mineração a se tornar um dos setores básicos da economia nacional.

No cenário atual, observa-se que o desenvolvimento econômico alcançado pelo Brasil nas últimas décadas implicou maior consumo de bens minerais, visto que o atendimento das necessidades básicas do ser humano depende desses recursos. Desta forma, é possível notar

uma relação direta entre desenvolvimento econômico, qualidade de vida e consumo de bens minerais, levando à avaliação de que a mineração é indispensável para a civilização.

A indústria mineradora brasileira registrou crescimento ao longo da última década, contando com cerca de nove mil mineradoras registradas que exploram bens minerais diversos (IBRAM, 2012). O vasto território geográfico e a diversidade geológica elevam o potencial de exploração do Brasil, que o coloca na posição de segundo maior produtor mundial de minério de ferro. Estima-se que, para cada posto de trabalho na mineração, outros 13 empregos diretos são criados na indústria de transformação de minerais (IBRAM, 2012). O setor emprega cerca de 2,2 milhões de pessoas, considerando postos de trabalho diretos e indiretos (IBRAM, 2012).

A indústria de mineração é um dos setores privados que mais investem no País: cerca de US\$15 bilhões por ano, dos quais 63% dedicados à exploração de minério de ferro; com os investimentos no setor, é esperado acréscimo de 28% na produção até 2016 (IBRAM, 2012).

Dados do Ministério de Minas e Energia (MME, 2014) apontam que, entre 2001 e 2011, a participação da indústria extrativa mineral no Produto Interno Bruto (PIB) cresceu 156%, participando com 3% a 4% do total do PIB, sendo responsável por 20% das exportações nacionais. Em 2012, a arrecadação com *royalties* da mineração totalizou R\$1,8 bilhão; e, em 2013, o valor atingiu a significativa marca de R\$2,37 bilhões.

A partir dos dados do Ministério de Minas e Energia (MME, 2014) e do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2012), verifica-se a importância da atividade mineradora no Brasil e, por conseguinte, a relevância de se realizarem estudos voltados para o setor.

Atualmente, um dos grandes desafios do segmento é o aumento da eficiência, considerando que a demanda chinesa pelo minério de ferro brasileiro apresentou queda acentuada entre 2014 e 2015, assim como o preço desta *commodity*, em queda desde 2012. Para isso, elevados investimentos em tecnologia estão sendo realizados, principalmente em bens de capital mais produtivos. Todavia, o que se percebe é que também se têm investido valores significativos em tecnologias de informação e de automação que deem suporte à implantação da gestão do conhecimento (GC), com o intuito de mobilizar todo o arcabouço de conhecimento acumulado pelos funcionários das mineradoras para alavancar sua competitividade internacional.

Mas, apesar de serem crescentes os investimentos em tecnologia no setor, percebeu-se, depois de se realizar levantamento bibliográfico, que a literatura explora exaustivamente a relação entre tecnologia da informação e gestão do conhecimento, mas não dá a mesma atenção para a tecnologia de automação enquanto ferramenta de suporte à gestão do conhecimento.

Partindo dessa constatação, definiu-se, como objetivo desse estudo, descrever como os sistemas de automação industrial podem dar suporte à implantação da gestão do conhecimento no setor de mineração.

2. Referencial Teórico

2.1. Gestão do conhecimento

De acordo com Rossato (2002), a gestão do conhecimento pode ser definida como processo estratégico contínuo e dinâmico, que tem, como objetivo, a gestão do capital intangível da empresa e de todos os pontos estratégicos a ele relacionados, estimulando a criação e a disseminação do conhecimento. Também pode ser definida como um conjunto de processos que governa a criação, a disseminação e a utilização do conhecimento para atingir os objetivos da organização (DAVENPORT; PRUSAK, 1998). Ou como um conjunto formado por metodologias e tecnologias que tem por finalidade criar condições para identificar, integrar, capturar, recuperar e compartilhar conhecimento existente em qualquer organização ou conjunto de organizações (TERRA, 2003).

Analisando estas definições, percebe-se que a gestão do conhecimento está atrelada a dois processos fundamentais: a criação e a disseminação de conhecimento entre indivíduos que atuam em uma organização ou em uma rede de organizações.

Partindo de uma perspectiva individual, o conhecimento está associado à criação, à construção, à manutenção e à mudança que os indivíduos oferecem ao ambiente em que atuam, fazendo uso de dados e de informações consideradas relevantes (COELHO, 2008).

Complementarmente, partindo de uma perspectiva organizacional, o conhecimento é fruto das interações que ocorrem no ambiente organizacional, sendo desenvolvido por meio de processos de aprendizagem. O conhecimento é informação associada à experiência, à intuição, a valores e à construção compartilhada; portanto, deve ser incentivado dentro das organizações, visto que, a partir desse recurso, emergem novas formas de criar e de pensar (FLEURY; FLEURY, 2006).

Nonaka e Takeuchi (1997) são os precursores da abordagem teórica da criação do conhecimento organizacional, desenvolvendo uma estrutura conceitual em que as visões tradicionais e não tradicionais são integradas, mesclando basicamente duas dimensões: epistemológica e ontológica.

A dimensão ontológica defende que o conhecimento só é criado por indivíduos. Uma organização não pode criar conhecimento sem indivíduos. A organização apoia os indivíduos ou lhes proporciona contextos para criação do conhecimento e, posteriormente, amplia o conhecimento criado por meio de uma comunidade de interação em expansão, que atravessa níveis e fronteiras interorganizacionais (NONAKA; TAKEUSHI, 1997).

Quanto à dimensão epistemológica, Nonaka e Takeushi (1997) apresentam dois tipos de conhecimento intrinsecamente relacionados: o conhecimento tácito e o explícito. O conhecimento tácito é pessoal (habilidades, percepção, experiência), subjetivo, específico ao contexto e, assim, difícil de ser formulado, transferido e comunicado a outra pessoa; já o conhecimento explícito, ou codificado, refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática.

O conhecimento é criado por meio da interação entre os conhecimentos tácito e explícito, que não são entidades independentes, e sim mutuamente complementares, que interagem, formando uma rede de conversão do conhecimento. Essa interação permite postular quatro modos diferentes de conversão do conhecimento (OLIVEIRA et al., 2014; LEE; KELKAR, 2013; KARIM et al., 2012; NONAKA; TAKEUCHI, 1997):

(1) De conhecimento tácito em conhecimento tácito, chamado de socialização: é um processo de compartilhamento de experiências, e, a partir daí, da criação do conhecimento tácito, que inclui modelos mentais ou habilidades técnicas compartilhadas. É a conversão de parte do conhecimento tácito de uma pessoa no conhecimento tácito de outra pessoa. Um indivíduo pode adquirir conhecimento tácito diretamente de outros, sem usar a linguagem, mas sim através da observação, da imitação e da prática. O compartilhamento do conhecimento acontece quando ocorrem diálogo e comunicação face a face, além de reuniões formais para discussões detalhadas de problemas (em inglês, *brainstorming*), e quando *insights* e intuições são disseminados e discutidos a partir de várias perspectivas por um grupo heterogêneo; quando há *workshops* e programas de *coaching*, observação, imitação e prática de atividade acompanhada por um tutor, e troca de experiências por meio de trabalho em equipe.

(2) De conhecimento tácito para conhecimento explícito, denominado de externalização: é o processo de articulação do conhecimento de maneira formalizada, por meio do registro do conhecimento tácito de alguém por meio da delimitação de modelos, de conceitos e de hipóteses, construídos por metáforas, por analogias ou por dedução; da indução, usando toda riqueza da linguagem figurada para externalizar a maior fração possível do conhecimento tácito; da criação de planilhas, de textos, de imagens, de figuras e de regras; da modelagem, significando o mapeamento de processos; e do uso de plataformas colaborativas (em inglês, *wikis*) e de outras tecnologias de registro e de troca de informações e de conhecimento.

(3) De conhecimento explícito em conhecimento explícito, denominado de combinação: é a conversão do conhecimento explícito da organização em conhecimento tácito do indivíduo. Esse processo acontece por meio de práticas do tipo *learning by doing*, além de leitura, de visualização e de estudo individual de documentos; da reinterpretção e da reexperimentação, de forma individual, de vivências e práticas; e da participação em treinamentos.

(4) De conhecimento explícito para conhecimento tácito, chamado de internalização: é a sistematização de conhecimentos já formalizados em um sistema estruturado de colaboração. Envolve a combinação de conjuntos diferentes de conhecimento explícito. Os indivíduos trocam e combinam conhecimentos formalizados por meio da revisão de normas, de políticas e de práticas organizacionais, da implantação de redes de comunicação computadorizada, de MBAs e da elaboração de relatórios.

2.2. Tecnologia como ferramenta de gestão do conhecimento

Diversos estudos buscaram analisar como a tecnologia pode prover suporte à gestão do conhecimento nas organizações.

Silva e Rosemann (2012), por exemplo, propuseram modelo que se baseia em um ambiente colaborativo *wiki* e tem, como intuito, integrar os conhecimentos tácitos e explícitos manipulados por diferentes *stakeholders* de uma organização. Para captar os conhecimentos tácitos dos funcionários, o ambiente colaborativo deveria permitir que, enquanto eles executassem determinado processo, pudessem registrar qualquer conhecimento tácito que emergisse de dada situação. Sendo assim, nos casos em que o conhecimento explícito – configurado em modelos e em regras - não fosse suficiente para executar o processo, dever-se-ia registrar o conhecimento tácito empregado.

Com base na proposta de Silva e Rosemann (2012), seria possível analisar possíveis desvios ou exceções que ocorressem com maior frequência e, subsequentemente, formalizar novos modelos e regras para os processos de negócios. Com isso, o conhecimento tácito poderia conviver com o conhecimento explícito de modo integrado.

Por sua vez, Chuang et al. (2013) testaram um modelo no qual a estrutura organizacional, a cultura organizacional e as práticas de incentivo à criação e ao compartilhamento de conhecimento seriam preditores do suporte fornecido pelas tecnologias de informação à gestão do conhecimento, que, por sua vez, tende a influenciar positivamente o desempenho organizacional.

Já Okumus (2013) propôs-se a discutir como o uso de diferentes ferramentas de tecnologia de informação pode prover suporte à gestão do conhecimento em hospitais. Entre os resultados obtidos pelo autor, destaca-se a constatação de que ferramentas como a Internet, bancos de dados, Intranet, sistemas de gestão de documentos, tecnologia de vídeo conferência, e *softwares* de fluxo de trabalho são capazes de dar suporte à criação, ao armazenamento, à transferência e à aplicação do conhecimentos tácito e explícito em organizações hospitalares.

Nagarajan et al. (2012) analisaram como a taxonomia, aliada à tecnologia, pode ser usada por organizações manufatureiras para dar suporte à implantação de práticas de gestão do conhecimento, enquanto Chatti et al. (2012) propuseram modelo no qual a tecnologia aplicada ao *e-learning* pode ser utilizada para se criar ambiente centrado na criação e na transferência de conhecimento.

Ainda em relação a estudos recentes que exploraram a relação entre tecnologia e gestão do conhecimento, cita-se a pesquisa de Leonardi e Treem (2012), que discutem a dificuldade das organizações em capturar, armazenar e transferir o conhecimento individualmente desenvolvido por seus funcionários, propondo o uso estratégico da tecnologia para a gestão do conhecimento.

Por último, cabe apresentar o estudo de Benítez et al. (2014), que analisou o uso de diferentes aplicações web 2.0, tais como *wikis*, espaços virtuais de colaboração, redes

sociais, entre outras, associadas às práticas de gestão do conhecimento em organizações de ensino superior.

Para finalizar, percebe-se, a partir dos estudos supracitados, que a tecnologia tem sido amplamente abordada na literatura como ferramenta de suporte à implantação de práticas de gestão do conhecimento. É importante a ressalva de que as pesquisas apresentadas fazem parte de um recorte teórico específico, e de que a literatura sobre o tema é bastante ampla, principalmente no que se refere à relação entre a tecnologia de informação e a gestão do conhecimento. Além disso, não é possível ser exaustivo nessa discussão; os trabalhos apresentados nesse tópico são apenas alguns exemplos dentre as várias pesquisas que discutem a relação entre tecnologia e gestão do conhecimento.

3. Aspectos Metodológicos

Para atingir o objetivo de pesquisa delimitado, optou-se pela realização de estudo de caso, cujo objeto de estudo foi uma indústria do setor de mineração nacional.

A escolha da empresa estudada baseou-se na facilidade de acesso dos pesquisadores aos diferentes níveis hierárquicos organizacionais e a documentos internos que dessem suporte à realização da pesquisa. O estudo de caso teve duração de seis meses, ocorrendo durante os meses de maio a outubro de 2014.

Durante o estudo de caso, buscaram-se responder às seguintes questões: (1) para quais finalidades o sistema de automação industrial era utilizado na empresa?; (2) como tal sistema foi implantando?; (3) como contribuiu para a gestão do conhecimento?; (4) quais as vantagens de se utilizar tal sistema como ferramenta de suporte à gestão do conhecimento?; e (5) quais os benefícios da gestão do conhecimento na empresa?

Segundo Yin (2005), as evidências para um estudo de caso podem vir de fontes distintas: documentos e registros em arquivo, entrevistas, observação direta e artefatos físicos. Complementarmente, o mesmo autor argumenta que, para garantir o controle da qualidade e confiabilidade durante o processo de coleta de dados, o pesquisador deve seguir três princípios: utilizar várias fontes de evidências, criar um banco de dados de forma organizada e manter o encadeamento de evidências.

Seguindo as recomendações de Yin (2005), os pesquisadores fizeram uso de quatro fontes de evidências no decorrer do estudo de caso.

A observação direta foi realizada por meio da observação de serviços e de reuniões dos funcionários do nível tático da organização. Além disso, os pesquisadores acompanharam *in loco* o processo de implantação do ferramental tecnológico responsável por prover suporte à gestão do conhecimento, podendo conviver com todos envolvidos no processo. Isso permitiu a realização de entrevistas informais com funcionários dos níveis estratégico, tático e operacional.

As entrevistas informais ocorreram de forma não programada; os pesquisadores abordavam os funcionários do nível tático de forma direta, para entender que tipos de

mudanças ocorreram durante o processo de implantação da tecnologia de automação, assim como o suporte que essas mudanças forneciam à criação, à transmissão e ao armazenamento do conhecimento. As entrevistas com os funcionários do nível operacional seguiram o mesmo processo, porém com outro foco; a intenção era entender como a criação e a transferência do conhecimento influenciava as atividades desempenhadas por eles. Durante as entrevistas informais, estabeleceu-se diálogo com quatro técnicos de turno, dois técnicos de segundo nível, um engenheiro, dois analistas de automação e dois chefes de equipes de automação.

Também foram realizadas entrevistas planejadas com o gerente do departamento de produção, com o chefe do departamento de automação, com três chefes de equipes de automação, com o engenheiro de infraestrutura e com três técnicos em automação. As entrevistas foram previamente agendadas, com um roteiro comum para todos entrevistados. O tempo médio de conversa com cada entrevistado foi de 30 minutos, e as perguntas foram orientadas para entender o funcionamento do sistema de automação industrial implantado, como a gestão do conhecimento obteve suporte desse sistema, e quais os benefícios obtidos com isso.

Os pesquisadores tiveram acesso a todos os documentos gerados durante o processo de estudo de necessidade, de viabilidade e de desenvolvimento do projeto de implantação da tecnologia de automação. A análise dos documentos incluiu relatórios da empresa de engenharia responsável pelo projeto, pautas de reuniões e treinamentos, *e-mails*, relatórios e contratos de terceirizadas contratadas para apoio na implantação do projeto, além de dados oriundos da ferramenta desenvolvida para suportar e ser a base central da gestão do conhecimento, denominada portal OTRS.

A evidência de artefato físico ficou por conta da ferramenta portal OTRS, que foi desenvolvido única e exclusivamente para a implantação do projeto de gestão do conhecimento na empresa estudada. O portal OTRS é instrumento de gerenciamento de conhecimento formado por um conjunto de ferramentas e de bancos de dados que dão suporte à gestão dos processo de criação, de atualização e de disponibilização do conhecimento em uma empresa.

A organização estudada, denominada nessa pesquisa como Alfa, é uma empresa de mineração, que possui quase 3.000 funcionários, sendo responsável também pela geração de muitos empregos indiretos. A empresa Alfa explora suas atividades de mineração na região do Quadrilátero Ferrífero.

O desenvolvimento tecnológico na empresa estudada é coordenado por uma área específica. O objetivo é disponibilizar e implantar soluções tecnológicas e de processo, de forma estruturada e sistêmica, para demandas estratégicas de alto impacto de médio e longo prazos.

O processo de produção da empresa conta com altos níveis de investimento em automação industrial, que pode ser conceituada como qualquer sistema que utiliza aplicação de técnicas com base em computadores, em *softwares* e ou em equipamentos específicos,

que substitui e ou que apoia o trabalho humano em meio industrial (MORAES; CASTRUCCI, 2007).

Na empresa Alfa, os investimentos em projetos de automação industrial e de desenvolvimento tecnológico foram de R\$ 4,5 milhões em 2010; nos anos de 2011 e 2012, o investimento realizado para esta finalidade foi de R\$ 14 milhões, enquanto que, de 2013 a 2015, a estimativa de investimento anual era de R\$ 11 milhões.

Uma contribuição importante dos sistemas de automação industrial é a conexão dos sistemas de supervisão e de controle – denominada de tecnologia de automação (TA) - com sistemas corporativos de administração das empresas - denominada de tecnologia de informação (TI) - permitindo o compartilhamento de dados da operação diária dos processos. Esse intercâmbio de informações contribui para a agilidade do processo decisório, garantindo maior confiabilidade dos dados que suportam as decisões dentro da organização, para assim melhorar a produtividade e os resultados a curto, médio e longo prazos (MORAES; CASTRUCCI, 2007).

A automação dos processos industriais na empresa estudada iniciou-se no final da década de 1980 com a instalação dos primeiros controladores lógicos programáveis (CLPs); a automação total da cadeia produtiva aconteceu nos anos 1990 e a integração desses sistemas com os ambientes corporativos iniciou-se na década de 2000.

Atualmente, a empresa conta com instalações que utilizam barramentos de campo inteligentes, com protocolos de comunicação Profibus DP e Fieldbus Foundation, modelamento dos processos e estratégias de controle otimizante baseadas em lógicas fuzzy, nomeado de Sistemas de Controle Avançado de Processo (SCAPs), além de sistemas e de *softwares* específicos para gestão de malhas de controle, de ativos e dos serviços de automação. Como premissas futuras, o departamento de automação da empresa deu início a estudos para a robotização de alguns processos, como a operação de caminhões fora de estradas, responsáveis pelo transporte do minério de ferro dos pontos de lavra até as correias transportadoras.

O departamento de automação da empresa estudada desenvolve suas atividades em um escritório centralizado, onde toda estrutura de supervisão e de controle é acessada por meio de acesso remoto via rede ethernet. O sistema de gerenciamento dos serviços de automação (SGSA) é o responsável por garantir que os usuários possuam o conhecimento correto, adequado e oportuno para entregar e suportar os serviços do departamento de automação da empresa estudada.

4. Apresentação e Discussão dos Resultados

Como ponto de partida do estudo de caso, foram levantadas informações acerca de quais foram as etapas do processo de implantação do sistema de gestão dos serviços de automação na empresa Alfa. Esta primeira análise levou à pergunta: o que motivou a implantação de um sistema de gestão de serviços de automação (SGSA)?

Com base nas entrevistas realizadas, identificou-se que a motivação para desenvolvimento do projeto SGSA foi uma auditoria externa realizada no departamento de automação. O relatório da auditoria apontou alto índice de não conformidades no processo de gestão de serviços. Dentre essas, destacaram-se a inexistência de gestão de ativos, descentralização e informalidade na troca de informações, e excesso de responsáveis por um mesmo serviço, além de incapacidade de mensurar o *downtime* (percentagem de tempo de inatividade de um sistema de computador, de seus componentes ou de periféricos, decorrente de problemas inesperados, de manutenção, de troca, de *backup*) do departamento.

Sendo assim, conclui-se que a implantação do SGSA surgiu a partir da constatação da necessidade de desenvolver maiores controle e gestão dos serviços para minimizar não conformidades futuras. O SGSA atende itens do plano de ação proposto pela auditoria, além de estar alinhado com a estratégia de médio e longo prazos da gerência de automação, visto que a empresa Alfa sofreu expansão iniciada em 2012 e concretizada em 2014, a qual elevou sua produção em 37% no período ao alcançar 30,5 milhões de toneladas de minério/ano. Essa expansão, que foi acompanhada pelo aumento da tecnologia e dos ativos, assim como do número de pessoas envolvidas nos processos de automação industrial, aumentou a exigência do departamento quanto ao grau de formalismo, à gestão e ao controle, para garantir a produtividade e a visibilidade dos serviços prestados.

A aprovação do projeto de implantação do SGSA foi realizada pela alta administração da empresa Alfa, e necessitou de investimento de aproximadamente R\$ 1 milhão. Esse gasto incluiu estudo de viabilidade, análise e desenvolvimento do projeto, escolha da empresa integradora, reestruturações físicas, desenvolvimento do *software*, treinamentos, contratos de terceiros e implantação.

A implantação do projeto SGSA foi dividida em três etapas. A primeira etapa foi nomeada de Processo de Gerenciamento de Incidentes, Problemas e Central de Serviços. O objetivo dessa primeira etapa foi a estruturação do processo de restauração da operação normal de um serviço o mais rápido possível depois da ocorrência de um incidente, de forma a minimizar os impactos nas operações do negócio, assim como atender as demandas dos clientes de tais serviços. Para tanto, entendeu-se por incidente qualquer evento que não faz parte da operação normal de um serviço, e que nele causa interrupção ou redução da qualidade.

Incidentes recorrentes, de causas desconhecidas ou que demandam algum grau de investigação, eram considerados problemas, neles sendo aplicadas práticas de gerenciamento de problemas. O processo de gerenciamento de problemas atua na resolução definitiva e na prevenção de falhas que causam ou que possam causar incidentes. Seu foco não é restabelecer o serviço, mas sim atuar de forma proativa para eliminar as causas que comprometem a sua qualidade.

Complementarmente, incorporou-se a classificação de incidente emergencial, que seria um incidente que provoca a parada da planta ou que representa risco de acidentes pessoais ou ambientais iminentes, necessitando de recuperação do serviço de forma

tempestiva. Quando essa condição era observada, o usuário da central de serviços poderia fazer seu registro formal após a resolução do incidente emergencial.

Para que fosse possível a identificação, a triagem, a formalização e o escalonamento dos incidentes, foi necessário dividir os papéis e as responsabilidades entre os funcionários do departamento de automação, além de nomear os serviços em filas e disponibilizar uma plataforma que suportasse essas ações. Para tal, criou-se a central de serviços, que era uma função operacional mediadora entre os usuários clientes e os fornecedores de serviços de automação. Seus objetivos foram centralizar as solicitações feitas pelos usuários, encaminhar uma solicitação para o responsável correto, compartilhar informações entre os usuários, e monitorar os principais serviços de automação.

O sistema Open-source Ticket Request System (OTRS), denominado pela empresa Alfa de portal OTRS, foi a ferramenta escolhida para controlar o funcionamento da central de serviços e o direcionamento dos incidentes aos profissionais de suporte da automação, de forma a manter o seu atendimento útil e ágil. O OTRS é um sistema de gerenciamento de incidentes livre, robusto e de código aberto, direcionado para o registro, o gerenciamento e a gestão de pedidos. O sistema foi customizado de modo a atender as necessidades do departamento de automação da empresa Alfa. Como principais vantagens e características destacam-se a interação com sistema de *e-mail*, a geração de relatórios de notificações, definição de nível de acesso dos usuários, agendamento de tarefas, possibilidade de anexar arquivos e operação em língua portuguesa, além da rastreabilidade e do registro histórico completo de todas as ocorrências cadastradas.

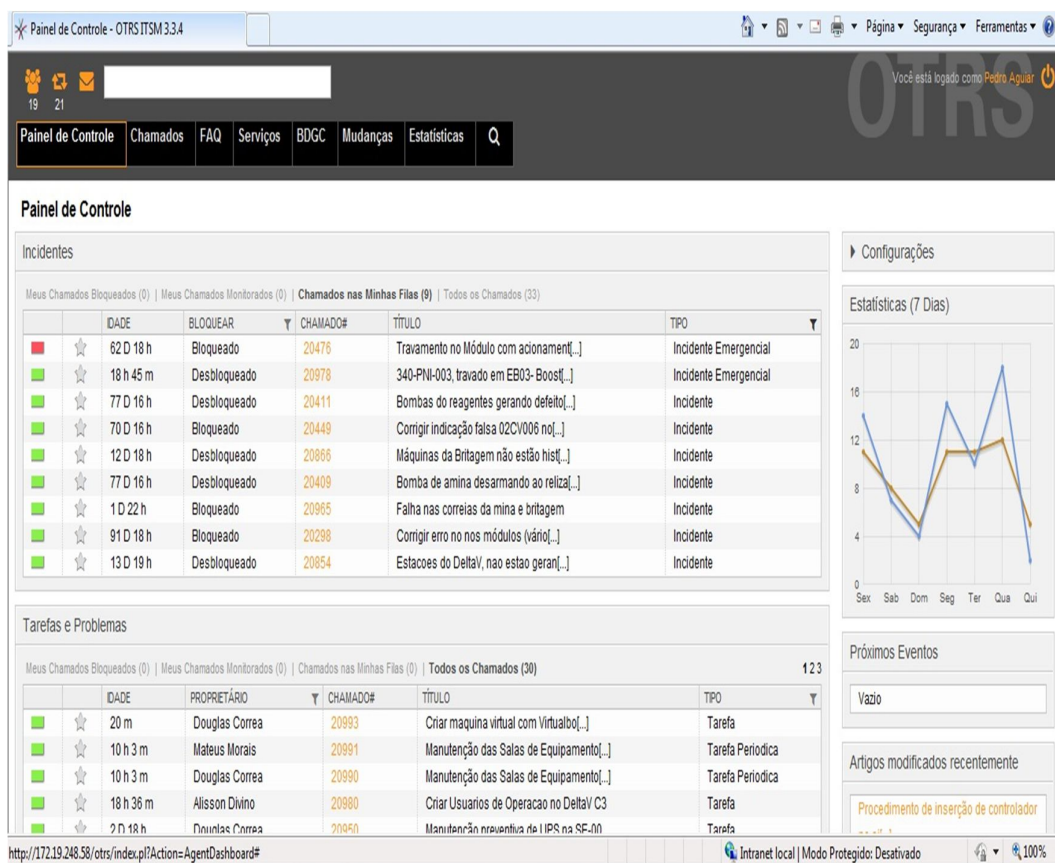
O Painel de Controle de serviços é a tela que o atendente utiliza durante a maior parte do tempo; nela são mostrados todos os chamados, presentes em filas nas quais o atendente possui direito de escrita (ver Figura 1). A separação das filas é feita para facilitar a organização entre os chamados escalonados de cada nível.

Ainda dentro do nível tático, o chefe de equipe do departamento de automação ficou com o papel de coordenador da central de serviços. Sua função dentro do SGSA seria acompanhar a rotina e monitorar o desempenho da central de serviços, identificando e tratando desvios relacionados a essa função, e emitindo relatórios sobre o desempenho da central. Diferentemente do gestor de operações do SGSA, que precisava ter uma visão de todos os processos, o papel de coordenador se concentrava nos processos de gestão mais importantes para a central de serviços, como o Processo de Gerenciamento de Incidentes, Problemas e Central de Serviços e o Processo de Gerenciamento de Mudanças e Liberação.

O nível operacional do departamento ocupou os papéis de donos dos serviços; esses eram responsáveis pela gestão do ciclo de vida dos serviços sob sua responsabilidade, assim como por zelar pelas informações disponíveis no OTRS, e por cadastrar documentos e manuais sob sua responsabilidade.

As pessoas que utilizavam os serviços oferecidos pela automação diariamente foram classificadas como usuários. Tipicamente, usuários eram profissionais dos processos de negócios da empresa Alfa, tais como Operação e Manutenção.

Figura 1 - Painel de controle da plataforma OTRS



Fonte: Empresa Alfa (2014).

Outra ação da primeira etapa do projeto SGSA foi a divisão da equipe do departamento de automação em quatro níveis de atendimento, de forma que, em cada nível hierarquicamente maior, houvesse redução no número e aumento na complexidade das solicitações em relação ao nível anterior (ver Figura 2).

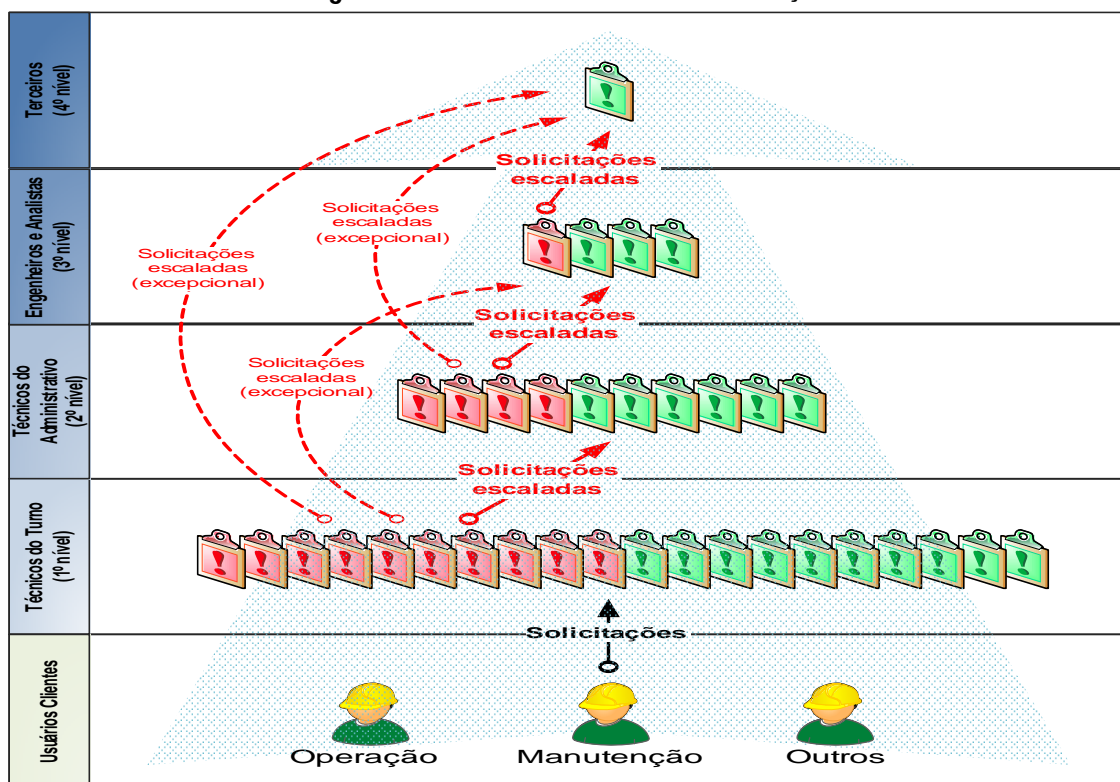
A equipe de primeiro nível da Central de Serviços ficou responsável por receber as solicitações através de um ramal único de contato disponível no departamento. As solicitações eram iniciadas de dois modos principais:

- Usuário Cliente: o atendimento de todas as solicitações dos usuários clientes deveria ser iniciado no primeiro nível, e posteriormente, caso necessário, seriam escaladas para os níveis superiores de atendimento;

Revista ADM.MADE, Rio de Janeiro, ano 15, v.20, n.2, p.107-128, maio/agosto, 2015.

- Ferramentas de monitoramento: a equipe de primeiro nível deveria acompanhar as ferramentas de monitoramento dos serviços importantes em busca de eventos potenciais, e realizar o diagnóstico inicial.

Figura 2 - Estrutura da Central de Serviços



Fonte: Empresa Alfa (2014).

A equipe de primeiro nível era composta pelos técnicos de automação de turno; todos possuíam conhecimento técnico generalista sobre todos os serviços entregues pela automação e sobre a arquitetura de automação instalada. Deveria haver certo conhecimento a respeito de todos os serviços, de forma a permitir a triagem das solicitações, a resolução de incidentes e a execução de mudanças de baixa complexidade.

A equipe de segundo nível também era composta por técnicos de automação, responsáveis por dar o suporte às solicitações que não puderam ser resolvidas pelo primeiro nível. Essa equipe possuía conhecimento mais específico, com divisão do trabalho em função dos processos de negócio e tecnologias de automação.

Os engenheiros e analistas de automação que compunham a equipe de terceiro nível eram responsáveis pelo suporte aos incidentes que não puderam ser resolvidos pelo

primeiro e pelo segundo níveis. Tais profissionais possuíam conhecimento avançado sobre os sistemas de automação.

Por fim, a equipe de quatro nível fornecia suporte aos incidentes que não puderam ser resolvidos pelos níveis anteriores, sendo composta por profissionais externos à empresa, com os quais a Alfa possuía contrato de prestação de serviço.

Sempre que um novo incidente ou problema era identificado, a central de serviços realizava a triagem, o registro e o escalonamento no portal. Esse fluxo de atividades era utilizado como guia para o tratamento dos serviços, permitindo a rastreabilidade e o controle das atividades realizadas pelo departamento.

Todavia, quando havia a constatação da ocorrência de um incidente emergencial, o profissional que atuava na central de serviços poderia fazer o registro no portal após sua resolução.

O fluxo do processo só terminava com o fechamento do chamado; o responsável pelo serviço era responsável por discriminar o tipo de causa do incidente ou do problema, assim como o que fora feito para a solução e recuperação do serviço. Após a conclusão do ciclo descrito, um *e-mail* de notificação era enviado pelo portal para um grupo do Outlook que contemplava todos os funcionários do departamento de automação.

A segunda etapa do projeto SGSA se deu com a implantação do processo de gerenciamento de mudanças e de liberação. Esse processo era utilizado para registrar, avaliar, aprovar, implantar e controlar mudanças nos serviços de automação. A formalização desses procedimentos reduzia o risco de que alguma mudança fosse executada em desacordo com a estratégia de negócio da empresa Alfa. As mudanças deveriam ser planejadas e executadas de forma a minimizar os impactos causados e, após a execução, ser testadas e revisadas para garantir que tivessem sido realizadas de forma efetiva, evitando, assim, retrabalhos.

A necessidade de mudança surgia de duas formas:

- Solicitações de mudanças originadas em outros processos de gestão: as atividades de outros processos de gestão demandavam a realização de mudanças. Um exemplo seriam as mudanças geradas pela atividade de triagem do Processo de Gerenciamento de Incidentes;

- Solicitações de mudanças identificadas pela própria Central de Serviços: seriam mudanças identificadas pelo próprio dono de serviço através de atividades rotineiras não relacionadas às atividades de outro processo.

As mudanças foram classificadas como mudanças autorizáveis, caracterizadas por representarem maior risco para o negócio, demandando uma aplicação mais abrangente de controles internos, como planejamento e aprovação dos usuários impactados; e como mudanças pré-aprovadas, que não necessitavam de controles específicos de aprovação e planejamento formais, podendo ser realizadas sem aviso prévio aos usuários envolvidos.

A execução das mudanças poderia ser realizada pelos primeiros níveis da central de serviços ou, ainda, por um terceiro (profissional do quarto nível da Central de Serviços). Entretanto, o funcionário do primeiro, segundo ou terceiro nível da Central de Serviços que acionou o quarto nível continuaria responsável pela mudança solicitada.

A terceira etapa do projeto SGSA se deu com a estruturação do processo de gerenciamento de ativos de automação, que seria responsável por garantir a integridade das configurações dos ativos relevantes para a gestão dos serviços oferecidos pelo departamento. Esse processo de gestão tinha papel central dentro do SGSA, pois o controle dos ativos é fonte de informações para outros processos de gestão que mantêm a capacidade de resposta da área de automação às necessidades do negócio.

Um dos engenheiros do contrato de suporte à implantação do projeto SGSA levantou e elaborou um inventário permanente que continha todos os tipos de ativos de automação que o departamento gerenciava, assim como suas configurações e localização.

O inventário permanente foi disponibilizado em forma de documento no portal OTRS. Durante as operações diárias da central de serviços, ativos poderiam ser inseridos, alterados e removidos de acordo com as necessidades dos processos produtivos, através do processo de gerenciamento de mudanças e liberação. Dessa forma, sempre que fosse realizada uma mudança, deveriam ser avaliados os ativos impactados. A responsabilidade pela atualização das configurações dos ativos no inventário permanente seria do funcionário responsável pela execução da mudança, que poderia transferir formalmente a responsabilidade pela execução da atualização a outro membro da Central de Serviços.

O processo de gestão de ativos seria contínuo. Anualmente, os usuários do sistema SGSA deveriam verificar e garantir a integridade das informações no inventário permanente e corrigi-las sempre que necessário.

A implantação do SGSA foi executada de forma gradativa, visando a minimizar impactos, resistências e demais riscos para a implantação.

Para cada uma das três etapas do projeto, foi necessário o treinamento periódico dos funcionários do departamento antes da transição. Todos os treinamentos foram registrados em pauta formal e arquivados.

Depois de entender o funcionamento do sistema de gestão de serviços de automação na empresa Alfa, os pesquisadores analisaram uma das principais propostas iniciais do projeto SGSA: dar suporte à gestão do conhecimento no departamento de automação. A gestão do conhecimento, que era um dos pontos-chave do projeto, objetivou garantir que as pessoas certas possuíssem o conhecimento adequado para suportar e entregar os serviços demandados do departamento, além de reduzir a dependência do conhecimento individual.

Nesse ponto, é importante destacar que, no projeto de implantação do sistema de gestão de serviços de automação, objetivou-se também prover suporte à gestão do conhecimento, à medida que se visualizou, nesse modelo, uma alternativa para desenvolver maior controle e reduzir não conformidades futuras. Ou seja, a busca pela eficiência na gestão dos incidentes recorrentes e emergenciais foi um dos fatores que motivou a

incorporação de uma perspectiva de criação e de disseminação de conhecimento ao projeto de implantação da tecnologia de automação.

Nonaka e Takeushi (1997) defendem que o conhecimento só é criado por indivíduos. Dentro deste contexto, os funcionários do departamento de automação tiveram suporte do portal OTRS, que atravessava níveis hierárquicos, para criação e transferência do conhecimento.

A adoção do portal OTRS para criação e transferência do conhecimento verifica-se na fala do chefe do setor de automação: "durante algumas reuniões no departamento, constatamos que os técnicos passavam muito tempo falando sobre o que tiveram que resolver ou questionando os demais se já haviam se deparado com algum problema específico; então pensamos em criar um mecanismo para que eles pudessem fazer isso de maneira formal e facilmente acessível por qualquer um, a qualquer momento".

Adicionalmente, de acordo com o engenheiro de infraestrutura da empresa Alfa: "com a tecnologia adotada, foi possível estruturar formalmente o processo de colaboração entre os diferentes níveis da Central de Serviços e entre os profissionais do mesmo nível; no nosso caso, a tecnologia tornou-se um facilitador da disseminação do conhecimento".

Quando era diagnosticada a existência de algum problema (incidente de origem desconhecida ou que carecia de maior investigação), o dono do serviço deveria propor uma solução para eliminar suas causas; essa solução, quando formulada, testada e validada, era armazenada no portal OTRS, de maneira que outros funcionários do departamento de automação pudessem acessá-la caso o mesmo problema fosse constatado em outra ocasião. Tal processo pode ser confirmado pela fala de um dos técnicos em automação entrevistados: "depois da implantação do sistema, nós fomos orientados a registrar os incidentes que tivemos que resolver, detalhando as causas que identificamos e as soluções que adotamos e funcionaram; tudo isso para agilizar, caso o mesmo incidente ocorresse de novo futuramente".

Dessa forma, o processo de gestão do conhecimento suportado pelo SGSA ocorria quando membros da equipe de automação compartilhavam conhecimentos em base única, acerca, por exemplo, dos tipos de incidentes e de causas, dos defeitos e das soluções alternativas.

Analisando essa dinâmica a partir do espiral do conhecimento (OLIVEIRA et al., 2014; LEE; KELKAR, 2013; KARIM et al., 2012; NONAKA; TAKEUCHI, 1997), observou-se que o portal OTRS permitia que o conhecimento tácito (habilidades, percepção e experiência individuais) de um funcionário de determinado nível fosse sistematizado e disponibilizado a outros funcionários do mesmo nível ou de diferentes níveis da central de serviços, tornando-se conhecimento explícito, no processo denominado de externalização. Desse modo, caso o problema se repetisse, todos teriam condições de resolvê-lo rapidamente, consultando o registro da solução anteriormente adotada.

Durante os seis meses de duração do presente estudo, 23 documentos já haviam sido armazenados no portal OTRS, todos referentes a alternativas de solução de problemas e a incidentes emergenciais. Com isso, o tempo de resposta do departamento de automação

caiu significativamente, assim como o tempo em que houve parada na planta ou em algum setor, conforme explicou o gerente do departamento de produção: "com o novo sistema, o pessoal da automação conseguia atender mais rapidamente nossas demandas; também passaram a agir de maneira mais preventiva, evitando problemas que paravam a produção e geravam custos desnecessários".

A combinação de conhecimentos, delimitada no modelo da espiral do conhecimento como a sistematização de conhecimentos já formalizados em um sistema estruturado de colaboração (OLIVEIRA et al., 2014; LEE; KELKAR, 2013; KARIM et al., 2012; NONAKA; TAKEUCHI, 1997), ocorria quando os conhecimentos documentados no portal OTRS eram revisados pelos profissionais do departamento de automação, em um processo de melhoria contínua. Nesse processo, novas regras e modelos eram criados, favorecendo a reação eficiente quando eram registrados incidentes.

Em relação a esse ponto, o que se percebeu é que, apesar de o conhecimento tácito relacionado a soluções para os problemas e para os incidentes emergenciais ter sido testado, validado e documentado - tornando-se explícito - ainda assim era possível realizar ajustes nas soluções anteriormente implantadas, aumentando sua eficácia, conforme explicou o chefe do setor de automação: "na área de automação, tudo é muito dinâmico; por isso, a gente trabalha em um sistema de melhoria contínua; nossos profissionais são sempre instruídos a consultar registros feitos pelos outros para ganhar tempo, mas também a propor melhorias e tornar as soluções gravadas no sistema cada vez mais eficientes".

A combinação de conhecimentos ainda pode ser verificada na fala de um dos técnicos em automação entrevistados: "uma vez tive que lidar com um incidente e não consegui; pouco tempo depois, tive que resolver o mesmo incidente; só que dessa vez havia um registro no sistema que me ajudou; só que na hora de fazer, percebi que dava para ser de um jeito um pouco diferente; fiquei meio receoso e falei com meu supervisor; ele disse para eu tentar fazer do meu jeito e, se começasse a demorar muito, para fazer de acordo com o que foi registrado no sistema; como deu certo, também gravei minhas observações no sistema".

A internalização do conhecimento - de explícito para tácito - foi observada no departamento de automação da empresa Alfa a partir do momento em que o conhecimento explícito armazenado no portal OTRS era utilizado como base para a elaboração de manuais, de cartilhas e de procedimentos, que, posteriormente, eram utilizados nos treinamentos dos profissionais do departamento. Tal dinâmica pode ser confirmada pelo seguinte trecho da entrevista com o chefe do setor de automação: "depois do sistema de gestão de serviços, nossos treinamentos ficaram mais rápidos, mais objetivos e mais eficientes, porque as informações que nós passávamos eram baseadas nas experiências do próprio setor".

Com isso, o conhecimento, que, inicialmente, era individual e depois foi sistematizado, tornando-se acessível a outros indivíduos, passava a ser coletivo, reduzindo a dependência da empresa Alfa de funcionários específicos.

Por fim, a socialização do conhecimento, que consiste na transferência de conhecimento tácito entre indivíduos (OLIVEIRA et al., 2014; LEE; KELKAR, 2013; KARIM et

al., 2012; NONAKA; TAKEUCHI, 1997), foi observada no departamento de automação da empresa Alfa, quando, por meio do portal OTRS, os funcionários formavam grupos informais de trabalho para trocar experiências e se auxiliarem na resolução de problemas antes não diagnosticados.

Tal prática ficou evidenciada na fala de dois dos técnicos entrevistados: "no sistema de gestão de serviços, nós podemos criar *chats* e discutir os problemas e também as soluções que pensamos em implantar" e "no nosso sistema, podemos nos comunicar sem necessidade de deslocamento físico; tem também outra vantagem: a gente manda uma pergunta e o pessoal fica livre para responder; não precisa ser naquele exato momento se estivermos ocupados; dá tempo até de dar uma pesquisada antes de responder".

Com esta prática de colaboração informal, reduziu-se a demanda de serviço dos profissionais externos (quarto nível do SGSA), pois o portal OTRS permitia que a rede de conhecimentos internamente desenvolvidos fosse acessada antes de ser necessário escalar o problema para o último nível de análise do sistema.

A Figura 3 sintetiza os processos de gestão do conhecimento realizados no departamento de automação da empresa Alfa com o suporte do sistema de automação portal OTRS, a partir do modelo do espiral do conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997).

Figura 3 - Espiral do conhecimento na empresa Alfa

	PARA TÁCITO	PARA EXPLÍCITO
DE TÁCITO	<p>SOCIALIZAÇÃO</p> <p>O portal OTRS permitia que os funcionários formassem grupos virtuais de trabalho e se comunicassem, formal ou informalmente, garantindo a transferência de conhecimento tácito entre eles, assim como a criação de novos conhecimentos tácitos.</p>	<p>EXTERNALIZAÇÃO</p> <p>O portal OTRS permitia que os funcionários registrassem seus conhecimentos tácitos relacionados aos incidentes, problemas e incidentes emergenciais com os quais já tiveram que lidar anteriormente, armazenando-os no próprio sistema para consulta posterior de outros funcionários.</p>
DE EXPLÍCITO	<p>INTERNALIZAÇÃO</p> <p>O conhecimento armazenado no portal OTRS era utilizado pelos gestores do departamento de automação para a elaboração de treinamentos, garantindo que o conhecimento registrado fosse compartilhado e, desta forma, passasse a ser coletivo.</p>	<p>COMBINAÇÃO</p> <p>Como prática de gestão do conhecimento, os funcionários reuniam-se para revisar os conhecimentos registrados no portal OTRS, dando origem a novas regras e modelos de processos de automação e resposta a incidentes.</p>

Fonte: Elaboração própria.

Durante a pesquisa, realizaram-se entrevistas formais com representantes dos níveis estratégico, tático e operacional do departamento de automação da empresa Alfa. Tais

entrevistas visavam a levantar as melhorias que a implantação do SGSA e que a gestão do conhecimento trouxeram ao dia a dia do departamento de automação da empresa Alfa.

As melhorias, segundo o nível operacional, referiam-se à organização do trabalho e ao tempo de resposta. Antes da implantação do SGSA, a troca de informação entre a equipe era feita por *e-mail* corporativo, sendo que cada funcionário editava o texto conforme seu entendimento. A plataforma OTRS proporcionou padronização, além de ser uma base de dados única e de livres acesso e visualização entre os membros da equipe, proporcionando a diminuição do retrabalho, a troca de conhecimento na solução dos serviços, e a identificação de causas-raízes de problemas.

O nível tático citou, como melhoria obtida, os relatórios emitidos pelo portal OTRS. A divisão da equipe em níveis, a definição de donos de serviço e a formalização imposta pelo portal permitiam a visualização de números e de datas dos serviços prestados, assim como a demanda sobre cada membro da equipe por meio de relatórios. Os relatórios também favoreciam a rastreabilidade dos processos e a avaliação de desempenho das pessoas, proporcionando maior grau de informações nas tomadas de decisões referentes ao planejamento de mão de obra e a previsibilidade de recursos.

Por fim, o nível estratégico comentou que, com a implantação do SGSA e da gestão do conhecimento, o departamento de automação tornou-se mais eficiente e eficaz, reduzindo as perdas em que a organização incorria quando eram registrados incidentes emergenciais. Ou seja, segundo o nível estratégico da empresa Alfa, a gestão do conhecimento, suportada pelo sistema de automação implantado, foi capaz de reduzir custos e de aumentar a competitividade da organização no mercado.

5. Considerações Finais

Em um contexto de elevada competitividade no setor de mineração, as organizações estão investindo em tecnologia de informação e em tecnologia de automação como diferencial competitivo. A integração entre as duas tecnologias resultou em ferramentas que se adaptam às características e às necessidades das organizações, denominados de sistemas de automação industrial. Os investimentos em tecnologia da automação (TA) deixaram de ser tratados apenas como complementos tecnológicos, e passaram a fazer parte do planejamento estratégico das organizações. Essa nova visão integrou a TA ao negócio, levando a inserção do tema ao leque de decisões a serem tomadas pela alta administração das empresas.

Nesse cenário, o objetivo da presente pesquisa - descrever como os sistemas de automação industrial podem dar suporte à implantação da gestão do conhecimento no setor de mineração - foi atingido, conforme constatou-se que o planejamento, associado ao comprometimento da alta administração, motivada por uma visão crítica acerca do alto índice de informalização e de não conformidades, resultaram no sucesso do projeto de implantação do SGSA no departamento de automação da empresa Alfa.

Para que o portal OTRS, ferramenta tecnológica do sistema de automação implantado, se tornasse operacional, todos os membros da equipe foram treinados periodicamente. Essa ação diminuiu a resistência à mudança, tornando a implantação do projeto mais rápida e menos dispendiosa.

A divisão da equipe em níveis de atendimento se deu na primeira etapa de implantação do projeto SGSA, ou seja, no Processo de Gerenciamento de Incidentes, Problemas e Central de Serviços. A ordenação dos níveis seguiu uma classificação hierárquica de divisão de responsabilidades e de papéis dentre os envolvidos. O objetivo foi possibilitar a identificação, a triagem, a formalização e o escalonamento dos incidentes ou problemas diários, visando a restaurar a operação normal de um serviço o mais rápido possível. Com isso, eram minimizados os impactos nas operações do negócio, assim como atendidas as demandas dos clientes de tais serviços.

A nomeação dos donos de serviços e sua formalização na plataforma OTRS resultaram na possibilidade de mensuração dos resultados do departamento de automação. Os diversos relatórios gerados pela plataforma aumentaram o controle sobre a demanda de serviços do departamento de automação. O *downtime* se tornou visível, permitindo, assim, maior controle da estabilidade dos negócios operacionais que dependessem dos serviços de automação.

A gestão do conhecimento foi destacada como um dos principais ganhos do projeto pelos membros dos diferentes níveis do departamento de automação da empresa Alfa. A difusão desse importante ativo intangível resultou na assertividade e na agilidade nas soluções dos chamados.

Por meio do portal OTRS, foi possível que o conhecimento individual de cada funcionário fosse armazenado e transferido aos demais, tornando-se coletivo e reduzindo a dependência da organização em relação a determinados indivíduos.

Além disso, o portal OTRS permitia que o conhecimento tácito fosse formalizado, garantindo que as soluções desenvolvidas para os problemas diagnosticados se tornassem acessíveis para qualquer funcionário do departamento de automação, reduzindo o tempo de resposta caso os mesmos problemas fossem posteriormente identificados.

É importante chamar a atenção para o fato de que, em muitas organizações, a tecnologia de automação ainda não é utilizada como ferramenta de suporte à gestão do conhecimento. Além disso, no caso da organização estudada, no projeto de implantação do sistema de gestão de serviços de automação incluiu-se tal objetivo devido à necessidade de desenvolver maiores controle e gestão dos serviços para minimizar não conformidades futuras. Nesse sentido, percebe-se que a necessidade de lidar de maneira mais eficiente com os incidentes recorrentes e emergenciais na empresa em estudo é que foi uma das forças motrizes para se incorporar a preocupação com a criação e com a disseminação de conhecimento no projeto de implantação da tecnologia de automação, diminuindo o tempo de resposta do setor de automação perante problemas futuros.

Cabe acrescentar que, em decorrência da necessidade de melhorar o controle e a capacidade de resposta ante os incidentes, decidiu-se incorporar diretrizes de gestão do

conhecimento ao projeto de implantação do sistema de gestão de serviços de automação. Todavia, frente a outros desafios organizacionais, outros modelos gerenciais poderiam ser mais adequados. Por isso, não se pode ignorar o quanto o contexto do caso impactou o formato final do sistema de tecnologia de automação implantado, e seu vínculo com o paradigma da criação e da disseminação de conhecimento.

Para finalizar, destaca-se que a contribuição da presente pesquisa reside na descrição de como a tecnologia de automação pode dar suporte à implantação de práticas que visam à criação e à disseminação de conhecimento, aumentando a capacidade de resposta rápida das organizações para tratamento de incidentes.

Referências

- BENITÉZ, S.; URIONA, M.; VARVAKIS, G.; NORTH, K. Prácticas y tecnologías de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior. **Revista Espacios**, v. 35, n. 2, p. 4, 2014.
- CHATTI, M. A.; SCHROEDER, U.; JARKE, M. LaaN: convergence of knowledge management and technology-enhanced learning. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 5, n. 2, p. 177-189, 2012.
- CHUANG, S-H; LIAO, C.; LIN, S. Determinants of knowledge management with information technology support impact on firm performance. **Information Technology and Management**, v. 14, p. 217- 230, 2013.
- COELHO, E. A. **Gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa do segmento de cerâmica elétrica cearense**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Arrecadação CEFEM**, 2014. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. **Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações e análises da economia mineral brasileira**, 2012. Disponível em: <http://www.ibram.org.br>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- KARIM, N. S. A.; RAZI, M. J. M.; MOHAMED, N. Measuring employee readiness for knowledge management using intention to be involved with KM SECI processes. **Business Process Management Journal**, v. 18, n. 5, p. 777-791, 2012.
- LEE, C. S.; KELKAR, R. S. ICT and knowledge management: perspectives from the SECI model. **The Electronic Library**, v. 31, n. 2, p. 226-243, 2013.
- LEONARDI, P. M.; TREEM, J. W. Knowledge management technology as a stage for strategic self-presentation: implications for knowledge sharing in organizations. **Information and Organization**, v. 22, p. 37-59, 2012.
- MORAES, C. C.; CASTRUCCI, P, L. **Engenharia de automação industrial**. São Paulo: Editora LTC, 2007.
- NAGARAJAN, S.; GANESH, K.; RESMI, A. T.; ANBUUDAYSANKAR, S. P.; HEMACHITRA, R. Design for taxonomy and technology architecture for knowledge management solution implementation. **International Journal of Business Information Systems**, v. 11, n. 2, p. 180-214, 2012.

- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. 5. ed. São Paulo: Campus, 1997.
- OKUMUS, F. Facilitating knowledge management through information technology in hospitality organizations. **Journal of Hospitality and Tourism Technology**, v. 4, n. 1, p.64 – 80, 2013.
- OLIVEIRA, M.; MAÇADA, A. C. G.; CURADO, C. Adopting knowledge management mechanisms: evidence from Portuguese organizations. **Knowledge and Process Management**, v. 21, n. 4, p. 231-245, 2014.
- ROSSATO, M. A. **Gestão do conhecimento**: a busca da humanização, transparência, socialização e valorização do intangível. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.
- SILVA, A. R.; ROSEMANN, M. Processpedia: an ecological environment for BPM stakeholders' collaboration. **Business Process Management Journal**, v. 18, n. 1, p. 20-42, 2012.
- SIQUEIRA, M. C. **Gestão estratégica da informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.
- TERRA, J. C. C. **Gestão do conhecimento em pequenas e médias empresas**. 2. ed. São Paulo: Campus, 2003.
- YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi. 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.