CONTRIBUIÇÃO DO *E-LEARNING* NA REDUÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO NA INDÚSTRIA

E-LEARNING CONTRIBUTION IN THE REDUCTION OF WORK ACCIDENTS IN THE INDUSTRY.

- **Roberto N. de Aragão** (Faculdade Senai-Cimatec – aragaorn@yahoo.com.br)
- **Camila S. Pereira-Guizzo** (Faculdade Senai-Cimatec – camila.pereira@fieb.org.br)
- **Paulo S. Figueiredo** (Senai-Cimatec – paulof@fieb.org.br)

Resumo:
As competências do trabalhador são construídas a partir dos conhecimentos e habilidades adquiridos nas diferentes etapas de sua vida e na realização de suas tarefas e rotinas de trabalho, que permitem seu desenvolvimento e crescimento profissional. Competência é um conjunto específico de atributos adquiridos ao longo de anos, que tornam as pessoas capazes de executar atividades laborais de forma sistemática e eficaz, permitindo alcançar os resultados esperados pela organização. Este estudo busca analisar a contribuição do e-learning, implementado em 2008, na redução de acidentes de trabalho. A partir de uma pesquisa ex-post facto em uma indústria do Polo de Aratu-BA, realizou-se o levantamento de registros de acidentes dos últimos 14 anos (de 2001 a 2015) e os resultados apontaram 689 acidentes. Depois da implementação do e-learning ocorreu uma redução de 32% no número total de acidentes em relação ao período anterior. Conclui-se que na empresa pesquisada houve indícios de que a metodologia de e-learning contribuiu para redução de acidentes de trabalho. Investimentos em sistemas de e-learning, voltados para o atendimento das estratégias corporativas e metas de inovação e competitividade da organização, são importantes na indústria.

Palavras-Chaves: *e-Learning, educação corporativa; acidentes de trabalho; indústria.*

Abstract:
The worker's skills are built from the knowledge and skills acquired in the different stages of his life and in carrying out their tasks and work routines, which enable its development and professional growth. Competence is a specific set of attributes acquired over years, which make people able to perform labor activities systematically and effectively, enabling you to achieve the results expected by the organization. This study seeks to examine the contribution of e-learning, implemented in 2008, the reduction of occupational accidents. From an ex-post facto research in an industry of Aratu-BA Pole, raising accident records of the last 14 years (from 2001 to 2015). The results showed accidents 689. After the implementation of the e-learning occurred a 32% reduction in the total number of accidents in relation to the previous period. It is concluded that in the company searched there was evidence that the methodology of e-learning has contributed to the reduction of accidents at work. Investments in e-learning, aimed at meeting the corporate strategies and goals of innovation and competitiveness of the Organization, are important in the industry.

Keywords: *e-Learning, corporate education; work accidents; industry.*

1. Introdução

Na década de 70 existia uma tendência de considerar como vantagem competitiva as características produtivas da indústria, como por exemplo, sua capacidade de produzir, com qualidade e em curto espaço de tempo. Silva e Laplane (1994) afirmam que a dinâmica industrial dos países desenvolvidos, desde final da década de 70, é uma dinâmica schumpeteriana, abrangendo mudanças tecnológicas, organizacionais, institucionais e de estrutura de mercados, com fortes investimentos em inovação. Na década de 1990, com o surgimento da globalização dos mercados, juntamente com o crescente surgimento de novas tecnologias, percebe-se um significativo avanço na valorização da aprendizagem e competências dos recursos humanos com potencial competivo a ser explorado e utilizado como valor agregado e competitivo para o sucesso da Companhia. Lastres e Cassiolato (1995) apontam que a crescente competição internacional tem levado as empresas a centrar suas estratégias no desenvolvimento de capacidade inovativa. As capacitações das empresas, em termos de produção e uso do conhecimento, têm cada vez mais um papel central, na sua competitividade.

Nesse cenário, surgem debates acerca da aprendizagem nas organizações, muitas relacionadas a questões metodológicas e questões práticas que visam identificar Sistemas Cognitivos eficazes que possam facilitar o processo de aprimoramento do conhecimento, principalmente nas indústrias, que requerem profissionais preparados para complexas rotinas operacionais. Maraschin e Axt (2005) referem-se ao acoplamento da cognição-tecnologia que constitui espaços de agenciamentos, de pautas interativas, de relações de constitutividade, segundo as quais se definem e redefinem as possibilidades cognitivas individuais, sócio-institucionais e técnico-culturais. É nesse espaço de agenciamentos que são conservadas ou geradas modalidades de conhecer, formas de pensar, tecnologias e modos institucionais de conhecimento.

Dentro das inúmeras possibilidades de trazer para as organizações o potencial tecnológico, disponível em prol do aprendizado corporativo, ainda depara-se com empresas que resistem em abandonar a maneira mecânica de organizar seus próprios recursos e capacidades. Esta resistência cultural, em muitos casos, é fruto da visão mecanicista presente em muitas organizações que consideram gestão como uma forma de poder e controle, esquecendo que conhecimento, recursos humanos e aprendizagem contínua são características chaves para conquistar uma posição de destaque no atual cenário competitivo global.

Outro ponto importante, que dificulta a inserção das organizações no mundo da aprendizagem corporativa é a falta de sistemas de gestão eficazes e adequados às características e necessidades de aprendizagem na organização. Büttenbender (2008) afirma que a acumulação de novas competências humanas e tecnológicas resulta da capacidade de adquirir e incorporar novos conhecimentos. Os processos de aprendizagem caracterizam-se pela variedade, intensidade, funcionamento e interação dos mesmos na aquisição interna e externa de novos conhecimentos, integrando as estratégias diferenciadoras das organizações. Torna-se necessário desenhar um sistema capaz de atender a todas as necessidades dos clientes internos de forma simples, direta e motivadora, propiciando, ao usuário, recursos de interatividade, acessibilidade e mobilidade suficientes para atender as demandas corporativas. Wick e Leon (1997) comentam que, no atual mundo dos negócios, o

foco do aprendizado está se deslocando do ensino em sala de aula para o aprendizado no próprio local de trabalho e, este é um dos aspectos que tem se mostrado mais atraentes para a iniciativa privada.

A discussão sobre o uso de sistemas cognitivos na construção de competências do trabalhador na indústria, via educação corporativa, tem-se estendido a diversos temas associados às questões voltadas para a efetividade destes sistemas e sua contribuição na melhoria dos indicadores de desempenho, bem como na redução dos índices de acidentes. O e-learning corporativo surgiu com a finalidade de melhorar a forma de como se distribui conhecimento nas organizações e consequentemente melhoras significativas nos resultados, principalmente relacionados a competitividade e segurança. Tachizawa e Andrade (2003) afirmam que o *e-learning* corporativo possibilita o acesso ao treinamento a um grande número de funcionários, rompe fronteiras geográficas, respeitando o ritmo de aprendizado dos treinados e reduzindo custos, aumentado a competitividade da empresa. Dalmau, Rodrigues, Valente e Barcia (2004) definem e-*learning* como uma modalidade de ensino a distância que possibilita a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes tecnológicos de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculado através da internet ou intranet. Pimentel e Santos (2002) destacam que há uma diferença entre *e-learning* e o *learning online*: *e-learning* representa o aprendizado com base total na tecnologia (Technology-based Learning) enquanto o *learning online* é sinônimo de aprendizado baseado na *WEB* (Web – based Learning). Neste caso, *learning online* é um subconjunto do *e-learning*.

Neste artigo pretende-se mostrar os resultados parciais e preliminares encontrados no desenvolvimento de uma pesquisa do tipo *ex-post facto*, realizado após a ocorrência de variações na variável dependente (acidentes de trabalho) e desta forma buscar resposta para a pergunta: Qual a contribuição do *e-learning* corporativo, implementado a partir de 2008, na redução de acidentes nas indústrias?

O objetivo geral é analisar indícios de impactos do e-learning, implementado em 2008, na redução de acidentes de trabalho.

Os objetivos específicos são:

1- Analisar os atores do processo do e-learning por meio da linguagem UML, visando identificar os mesmos de forma gráfica, bem como as inter-relações existentes.
2- Classificar os tipos de falhas utilizando o modelo conceitual de Reason (2006), por meio de consulta a bancos de dados da empresa estudada (GIRD- *Global Reporting Incident e E&AT-Event e Action Tool*), ao longo do período 2001 a 2015;
3- Verificar o impacto do sistema de treinamento na redução de acidentes antes e depois do período de implementação do *e-learning*, em 2008, mais especificamente os acidentes causados por falhas de treinamento.

A pesquisa empírica ocorreu em uma indústria química do Polo de Aratu-BA. A hipótese central do estudo é a seguinte: O Sistema de treinamento através do e-learning corporativo é mais efetivo na redução de acidentes em unidades operacionais da empresa do que o treinamento local tradicional praticado nessa unidade. Antes de 2008, este treinamento era controlado no passado por uma planilha eletrônica denominada Training Grid Matrix (TMG). O sistema não era automatizado e não considerava o perfil pré-determinado do funcionário.

2. Fundamentação teórica

Para discorrer sobre o tema, a fundamentação teórica deste artigo está dividida em 03 tópicos: (1) acidentes de trabalho; (2) o papel do treinamento; (3) compreendendo o e-learning.

2.1 *Acidentes de trabalho*

Ferreira, Fortuna e Tachizawa (2006) definem segurança do trabalho como um conjunto de medidas que visam à prevenção de acidentes, fundadas em um conjunto de normas e de procedimentos que têm por objetivo proteger a integridade física e mental do trabalhador, procurando resguardá-lo dos riscos de saúde relacionados ao exercício de suas funções e ao seu ambiente de trabalho. A segurança no trabalho tende a promover e manter um elevado grau de bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores em suas atividades e a impedir os danos causados pelas condições de trabalho, protegendo-o contra os riscos prejudiciais à saúde. A segurança no trabalho direciona para um conjunto de medidas voltadas para o gerenciamento de riscos associados ao local de trabalho e aos processos produtivos na indústria, objetivando eliminar os acidentes de trabalho. Neste sentido, a prevenção é o conjunto de todas as ações que visam evitar os erros ou a ocorrência de defeitos, englobando a própria organização do trabalho e as relações sociais na empresa (Melo, 2001). As três ações fundamentais que sustentam as práticas de prevenção são o planejamento prévio das operações, a elaboração de procedimentos corretos e os programas de formação profissional que atualmente utilizam os sistemas de treinamento baseados em *WEB*, objeto de estudo desta pesquisa, para ampliar e garantir uma aprendizagem mais interativa, eficaz e homogênea dentro da organização.

O acidente de trabalho é um termo fundamental na segurança do trabalho, visto que um dos principais objetivos do Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) é a eliminação ou redução desses acidentes. O acidente de trabalho pode ser definido como um fator não premeditado, que ocorre no desenvolver das atividades de trabalho (Chiavenato, 1997). Brauer (1994) define acidente como um evento simples ou a sequência de múltiplos eventos indesejados e não-planejados, que são causados por atos inseguros, condições inseguras, ou ambos, e que podem resultar em efeitos indesejáveis (imediatos ou retardados). Em tal definição, “atos inseguros” e “condições inseguras” operam como as duas causas fundamentais dos acidentes. Chiavenato (1997, p. 385) define que condição insegura “é a condição física ou mecânica existente no local, na máquina, no equipamento ou na instalação (que poderia ter sido protegida ou corrigida) e que leva à ocorrência do acidente”. Segundo o site do Ministério da Previdência Social, durante o ano de 2013, foram registrados no INSS cerca de 717,9 mil acidentes do trabalho. Comparado com 2012, o número de acidentes de trabalho teve aumento de 0,55%. O total de acidentes registrados com CAT aumentou em 2,30% de 2012 para 2013. Do total de acidentes registrados com CAT, os acidentes típicos representaram 77,32%; os de trajeto 19,96% e as doenças do trabalho 2,72%. As pessoas do sexo masculino participaram com 73,01% e as pessoas do sexo feminino 26,99% nos acidentes típicos; 62,21% e 37,79% nos de trajeto; e 58,38% e

41,62% nas doenças do trabalho. Nos acidentes típicos e nos de trajeto, a faixa etária decenal com maior incidência de acidentes foi a constituída por pessoas de 20 a 29 anos com, respectivamente, 34,11% e 37,50% do total de acidentes registrados. Nas doenças de trabalho a faixa de maior incidência foi a de 30 a 39 anos, com 33,52% do total de acidentes registrados.

A crescente preocupação com a prevenção de acidentes no trabalho por parte das empresas contribui para uma estabilização dessas ocorrências, o que reforça a mudança na visão das empresas quanto a estes aspectos. A maioria dos acidentes com trabalhador implica geralmente em afastamento do funcionário de suas atividades e em muitos casos aposentadoria por invalidez. Medidas de prevenção devem ser implementadas e suportadas pelas empresas, diante da gravidade da situação e dos efeitos para toda sociedade.

2.2 *O Papel do treinamento*

Segundo Reason (1997), a organização pode selecionar vários elementos para avaliar o seu desempenho em segurança. Se esses elementos são independentes entre si, existe somente uma possibilidade de avaliar a segurança, medindo todos os elementos individualmente. Entretanto se esses elementos são relativamente próximos, a situação de um deles deve prover uma indicação global da segurança intrínseca da organização. Provavelmente existe uma regra entre esses dois extremos, com os elementos individualmente agrupados em sobreposição e forma modular. Uma revisão do número de medições do processo de segurança identificou cinco amplos agrupamentos listados abaixo e representados na Figura 1.

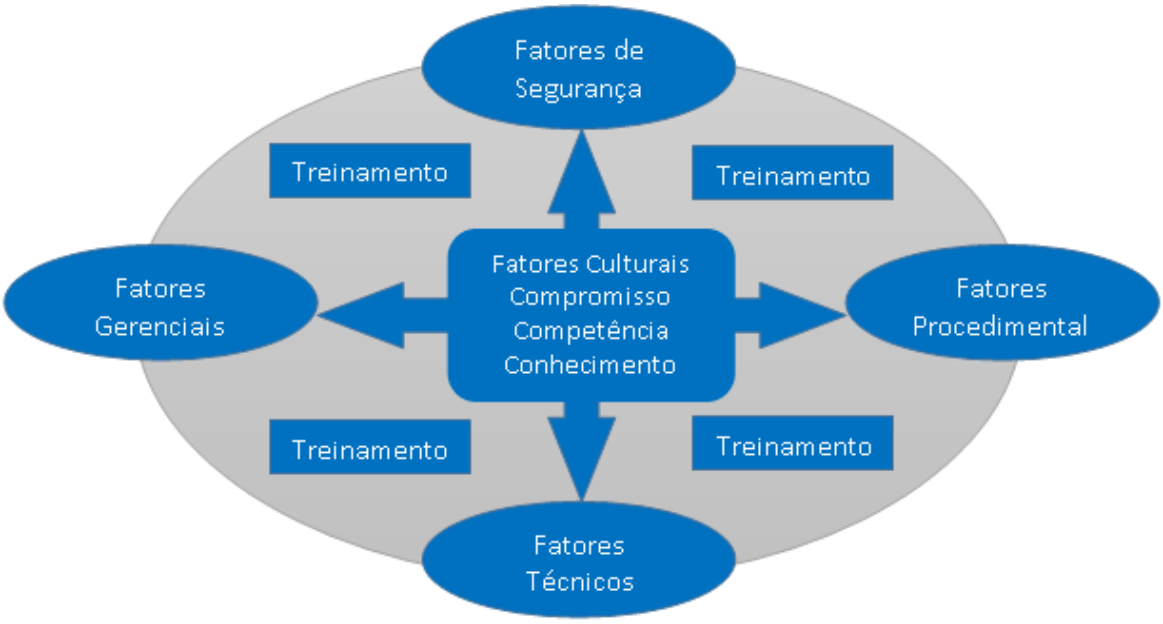

Figura 1. Os subsistemas de processo primário subjacentes em segurança organizacional
Fonte: Reason (1997)

Conforme Reason, esses agrupamentos são: (1) Fatores Específicos de Segurança: relatórios de acidente, política de segurança, procedimentos e recursos de emergência, segurança do trabalho entre outros; (2) Fatores Gerenciais: gerenciamento de mudança, liderança e administração, comunicação, contratação, controles de compra, incompatibilidades entre produção e proteção; (3) Fatores Técnicos: gerenciamento da manutenção, níveis de automação, interfaces homem-sistema, controles de engenharia, design, equipamentos entre outros; (4) Fatores Procedimentais: padrões, regras, controles administrativos, procedimentos operacionais entre outros; (5) Treinamento: métodos formais versus informais, presença de um departamento de treinamento, habilidade e competências requeridas para desempenhar uma tarefa.

Nota-se na Figura 1, que treinamento representa uma característica universal e foi colocada entre os demais itens, indicando sua importância no processo de redução nos fatores de acidentes. Percebe-se assim que uma empresa que desenvolve uma estratégia de treinamento eficaz e focada na melhoria continua da performance de seus empregados, certamente alcançará melhores resultados em produtividade, competitividade e redução de acidentes.

Segundo Falcão e Rousselet (1999), os acidentes de trabalho, em sua maioria, poderiam ser evitados, se houvesse uma maior atenção ao fenômeno, desde o planejamento e o gerenciamento, até os processos de execução das práticas em Saúde e Segurança no Trabalho. De acordo com Cavalcante, Monteiro e Borges (2002), para provocar mudanças em uma organização, é preciso começar pelas pessoas que nela trabalham, tendo em vista que o homem é o grande diferencial neste ambiente, por ser o idealizador e o realizador de todas as atividades que nele ocorrem. Neste sentido, os autores chamam atenção para a importância crucial das práticas de treinamento, responsáveis pelo fortalecimento dos conhecimentos e habilidades dos recursos humanos da organização. O treinamento é, portanto, uma das responsabilidades centrais a serem assumidas pela gerência, apoiando os profissionais que elaboram e planejam a contínua aprendizagem que caracteriza este processo.

Aquino (1992) destaca que é por meio do treinamento que o empregado melhora o exercício de sua função e sua conduta dentro da organização, o que é confirmado pela observação de Chiavenato (1997, p.509): “Treinamento é o processo educacional de curto prazo, aplicado de maneira sistemática e organizada, através do qual as pessoas aprendem conhecimentos, atitudes e habilidades em função de objetivos definidos”. Por esta razão, entende-se que aumentar a capacitação e as habilidades intelectuais e/ou técnicas das pessoas é a função prioritária do treinamento, o que se reverte em maior qualidade nos processos produtivos da organização. Ao ambientar os novos funcionários, fornecendo-lhes os conhecimentos e parâmetros necessários para o bom andamento do trabalho, o treinamento, quando bem planejado e conduzido, pode ser considerado um dos instrumentos mais valiosos na solução e mesmo na prevenção de muitos dos problemas que acontecem na empresa (Cavalcante, *et al*., 2002). Pode ser compreendido também como fator crucial na constituição e reforço dos pilares da cultura organizacional, em especial quando se pretende introduzir nela a Segurança no Trabalho como um valor prioritário para a organização.

Na concepção de Nascimento e Carvalho (1997), no treinamento procura-se uma reconstrução pessoal das experiências, sejam pessoais sejam profissionais, através de um

processo educacional. Esse processo educacional procura estimular o indivíduo utilizando a influência do ambiente que o cerca. Dessa forma, o treinamento pode e deve se apresentar como um processo educacional envolvendo, na sua maioria, os fatores que possam estimular o indivíduo na compreensão e capacitação para resolução de problemas. O treinamento, além de produzir compreensão e capacitação, deve promover o retorno do investimento da organização (Lacombe, 2005). Para o mesmo autor, as organizações que não investem em treinamento, ou não desenvolvem um processo de treinamento eficiente, objetivando a preparação do empregado para o desempenho, tendem a enfrentar dificuldades competitivas pela falta de elementos preparados.

A cultura de segurança, segundo Geller (1994), envolve não apenas aspectos ambientais, mas também fatores pessoais, como crenças e atitudes, além dos fatores comportamentais envolvidos nas práticas de segurança e de risco no trabalho. Todos estes aspectos visam a ultrapassar o simples cumprimento das obrigações normativas em Saúde e Segurança e devem envolver compromissos com práticas contínuas voltadas para a construção de um ambiente de trabalho seguro e saudável. É neste ponto que é importante compreender de modo claro a conexão entre a existência de políticas de prevenção de acidentes e o treinamento. As organizações não são dominadas pela racionalidade técnica, como se a simples padronização e sistematização dos processos, associada a práticas de controle e de vigilância, fossem suficientes para a obtenção dos resultados desejados. Neste sentido, a existência de SGSST's (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho) deve estar amparada por um conjunto de mudanças na cultura da organização, que venham a se traduzir em comportamentos seguros por parte dos empregados no ambiente de trabalho.

Compreende-se, portanto, que a introdução de um Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho não pode ser tratada apenas como uma exigência legal, ela deve alterar a estrutura comportamental da organização, agregando novos conceitos dentro de uma cultura de prevenção de acidentes, que garanta a segurança e integridade de seus colaboradores. O comportamento prevencionista e o processo de melhoria contínua são as bases deste processo, pois seu desempenho depende efetivamente da participação e do comprometimento de todos na organização. Desta feita, o treinamento, como um importante fator gerador de tais comportamentos, torna-se crucial.

2.3 *Compreendendo o e-learning*

Segundo Gil (1999), *e-learning* é toda atividade instrucional que capacite pessoas em uma habilidade ou conhecimento com objetivo de melhorar o seu desempenho no trabalho, utilizando para isso recursos computacionais audiovisuais. Atkinson, Atkinson, Smith e Bem (1995) afirmam que a aprendizagem está onipresente na vida das pessoas. Ela está envolvida não apenas no domínio de uma nova habilidade ou tema acadêmico, mas também no desenvolvimento emocional, interação social e, até mesmo, no desenvolvimento da personalidade. Nesse sentido as organizações vêm investindo em treinamentos *online* com temas cada vez mais diversificados e voltados não apenas para a formação técnica do indivíduo, mas também direcionados para o seu papel social dentro da Corporação.

O contínuo investimento nas melhores formas de treinar seus empregados e a garantia na manutenção de conteúdos atuais e importantes para o desenvolvimento de novas competências e habilidades de seus profissionais tem trazido resultados positivos para

a organizações e fortalece as estratégias e competitividade das empresas pois sustenta a melhoria continua.

Segundo Marras (2002), alguns indicadores que conseguem medir os resultados de um treinamento são: aumento da produtividade, melhorias na qualidade dos resultados, redução dos custos (retrabalhos), otimização da eficiência, aumento da eficácia, modificação percebida das atitudes e comportamentos, elevação do conhecimento e conscientização, aumento das habilidades, redução do índice de acidentes, redução do índice de manutenção corretiva de máquinas, melhoria do clima organizacional, aumento da motivação pessoal, redução do absenteísmo, redução de rotatividade de colaboradores. A Figura 2 ilustra algumas contribuições do e-learning.

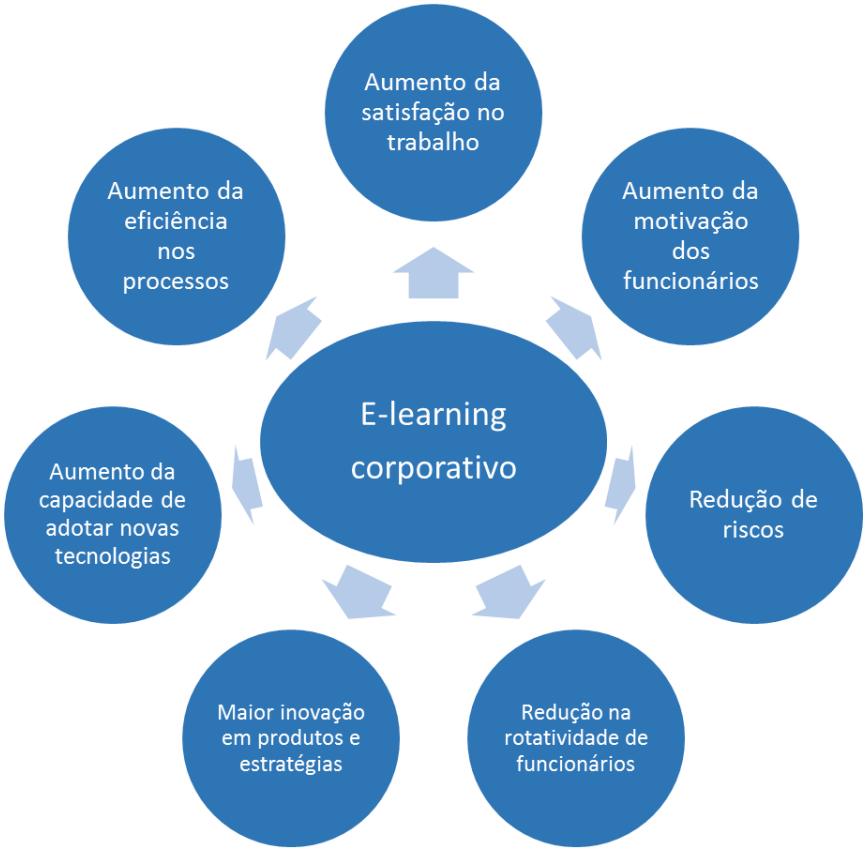

Figura 2. Contribuições do e-learning corporativo nas estratégias empresarial
Fonte: Autor, adaptado de Marras (2002)

A Figura 2 mostra que um sistema de *e-learning* é capaz de melhorar diversos indicadores de sucesso dentro da organização, inclusive redução de riscos no trabalho. Dentro desta estratégia da aprendizagem corporativa as corporações atualmente buscam sistemas de *e-learning* que possibilitem a difusão deste conhecimento de forma sistêmica, possibilitando que o conhecimento chegue a todos os níveis da organização e favorecendo o

alcance de seus objetivos e metas, entre elas a redução de acidentes (Reason, 2006). O sistema de educação corporativa viabiliza uma atuação profissional diferenciada, estimulando o colaborador a construir e/ou modificar a realidade organizacional por meio da reflexão crítica. A educação corporativa, portanto, representa uma escolha estratégica das organizações (Eboli, 2004).

O *e-learning* surge então como ferramenta de suporte ao processo de desenvolvimento de competências, que é pensado como conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (isto é, um conjunto de capacidades humanas) que justificam um alto desempenho (Fleury, 2001).

3. Metodologia

A partir de uma pesquisa *ex-post facto*, com levantamento de registros dos últimos 14 anos, pretende-se analisar a efetividade do *e-learning* na redução de acidentes na empresa, pesquisada. O levantamento de registros ocorreu por meio do banco de dados da empresa. As fontes de informações quantitativas foram dados de acidentes registrados no *GIRD- Global Reporting Incident e E&AT-Event e Action Tool*, ao longo do período 2001 a 2015.

Nesse estudo, foi analisado o programa *e-learning* denominado *"My Learning"*, atualmente utilizado na empresa, o qual é baseado em padrões e modelos internacionais visando garantir a interoperabilidade (independência de plataformas) e acessibilidade dos conteúdos educacionais. O programa "*My Learning*" que foi implementado globalmente em 2008 para atender as demandas de treinamento em todas as suas unidades operacionais e escritórios administrativos, localizados em mais de 36 países com um público alvo atual de 85.000 colaboradores que utilizam esse sistema como ferramenta para gerenciamento dos seus respectivos planos de treinamentos, formados por cerca de 15.000 currículos que são constituídos por 30.000 classes *online* ou presencial, conforme a função que cada empregado desempenha na Companhia.

Foi utilizado o modelo padronizado SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*). Por ser importante ao contexto desse artigo será estudado o ambiente de execução, pois a arquitetura a ser elaborada criará classes e atributos para a criação do projeto.

O Modelo de Dados é um conjunto de elementos de dados padronizados pelo SCORM. Para cada módulo é implementado um modelo de dados, isto é, cada módulo dispõe de campos específicos para armazenar seus dados. Os principais campos que o SCORM define e que são utilizados na empresa são: 1. Nome do empregado. 2. Matrícula do empregado.3. Localidade do empregado, 4. Negócio que pertence: permite carregar módulos específicos de treinamento, 5. Estado do módulo: indica se o módulo já foi completado ou não. 6. Sucesso: identifica se o empregado obteve desempenho apropriado em um módulo. 7. Entrada: indica se o empregado já acessou alguma vez o módulo. 8. Saída: apresenta o motivo ou a forma como o empregado abandonou a sessão ou o módulo. 9. Suspensão do módulo: durante uma sessão de aprendizagem, o empregado pode desejar suspender o uso do módulo e armazenar o ponto no qual ele foi suspenso. 10. Tempo de sessão: especifica o tempo que o empregado usou na sessão corrente do módulo. 11. Tempo

total: o valor desse campo define o tempo total utilizado pelo empregado em um dado módulo. 12. Crédito: indica se o aluno tem crédito para executar o módulo. Há dois estados para este campo: com credito e sem crédito. 13. Certificação: armazena o certificado eletrônico de conclusão do módulo.

A escolha da variável dependente, número de acidentes causados por falha de treinamento ao longo do tempo, surgiu da necessidade de investigar quais fatores estão presentes quando da ocorrência de acidentes registrados no banco de dados de acidentes da empresa. Para melhorar o entendimento foram agrupados os processos utilizados na classificação dos acidentes (treinamento, manutenção, projeto, procedimento, equipamento e *housekeeping*) de acordo com a metodologia de Reason (2006) e selecionados apenas os acidentes relacionados a falhas de treinamento. Neste momento, foi realizada análise estatística descritiva visando analisar a redução de acidentes com a mudança do padrão de treinamento local controlado por uma planilha eletrônica para um sistema de *e-learning* corporativo, denominado *"My Learning"*.

4. Resultados e discussão

Esta sessão apresenta os resultados colhidos na pesquisa, a análise realizada para atingir os objetivos do estudo, e a discussão sobre os mesmos.

4.1 *Representação do programa de E-learning: My Learning Utilizando UML*

A *Unified Modelling Language* (UML) é uma linguagem ou notação de diagramas para especificar, visualizar e documentar modelos de *software* orientados por objetos. O UML não é um método de desenvolvimento, o que significa que não lhe diz o que fazer primeiro ou o que fazer depois ou como desenhar o seu sistema, mas ajuda-o a visualizar o seu desenho e a comunicar com os outros. O UML é controlado pelo *Object Management Group* (OMG) e é a norma da indústria para descrever graficamente o '*software*' (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2000). O diagrama de caso de uso mostra a estrutura estática de um sistema. É composto por um conjunto de classes, atributos, ações que são executadas e o relacionamento entre cada classe (Figura 3).

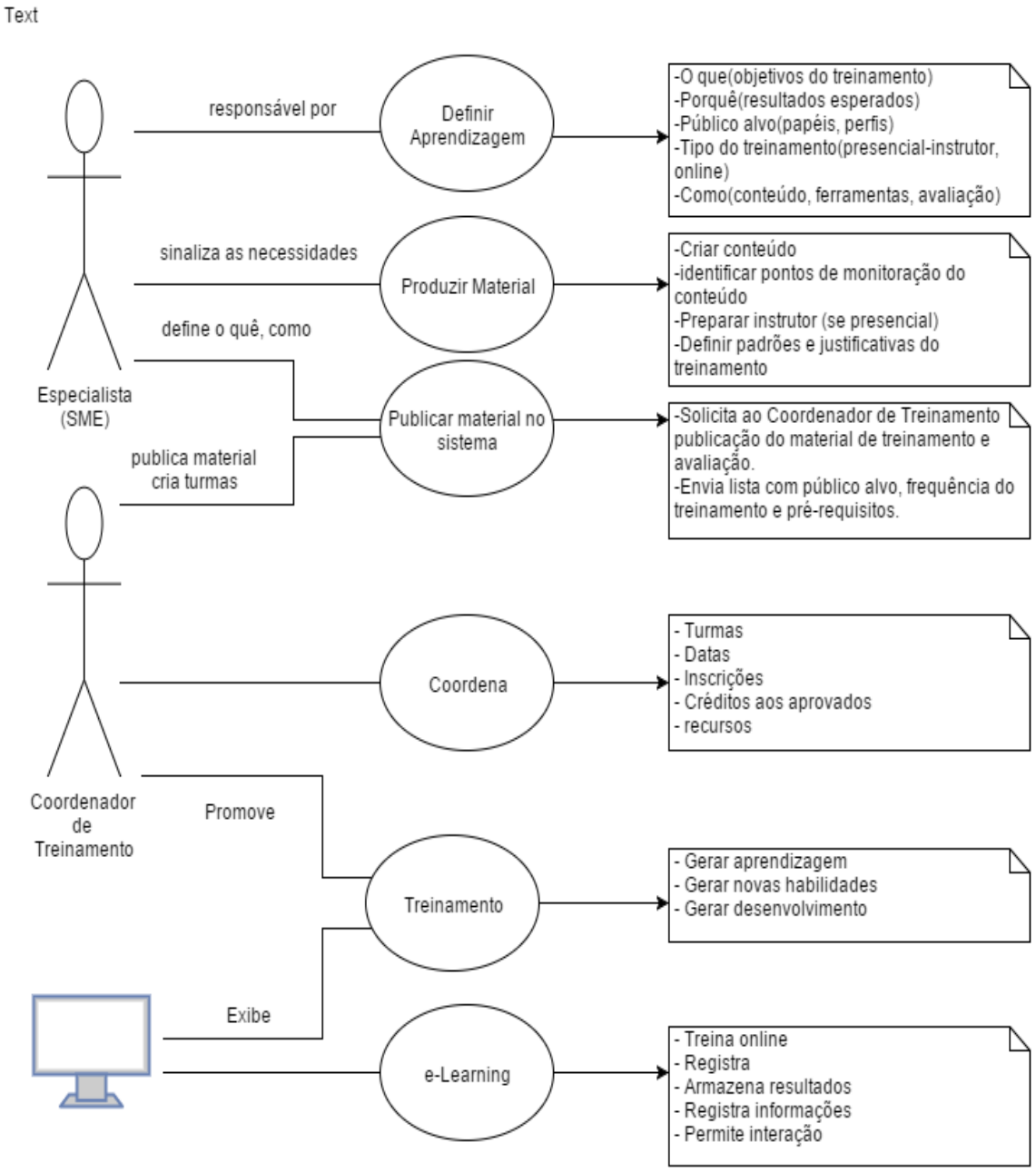

Figura 3. Diagrama de Caso de Uso: *My Learning*
Fonte: Autoria própria

A Figura 3 representa o Diagramas de Caso de Uso do programa de *e-learning (My Learning)* que descreve os relacionamentos e dependências entre um grupo de *Caso de Uso* e os principais atores participantes no processo. Sua finalidade é facilitar a comunicação com os futuros usuários do sistema e com o cliente, e são especialmente úteis para determinar os recursos necessários que o sistema deve ter.

4.2 *Análise descritiva dos índices de acidentes*

Os registros utilizados nesta pesquisa contemplaram 689 acidentes, ocorridos na empresa no período de 2001 a 2015, de onde foram extraídas as informações analisadas. Esses dados foram analisados por meio da estatística descritiva, como mostra a Figura 4.

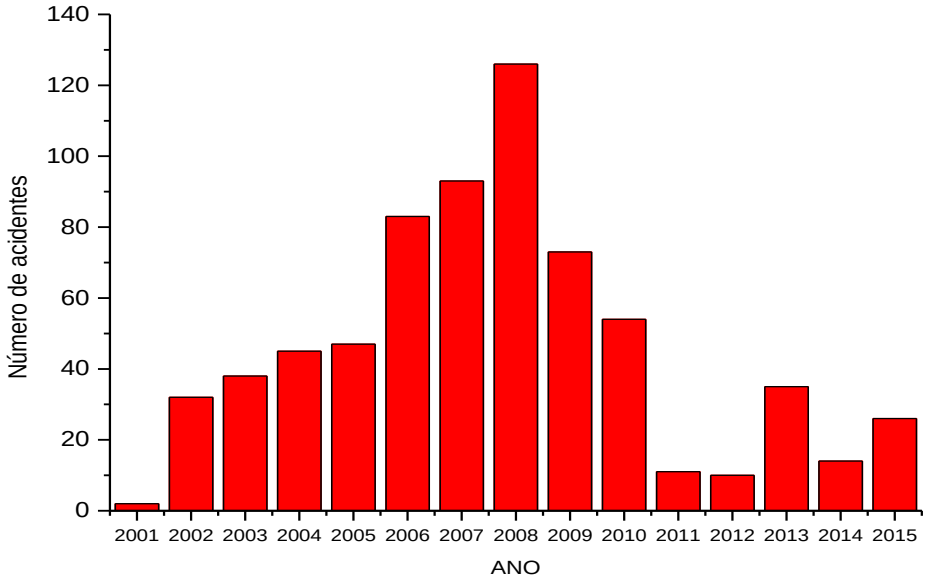

Figura 4. Gráfico do número de ocorrências de acidentes por ano (2001 a 2015)

Na Figura 4, o objetivo foi apresentar os dados de uma maneira mais concisa e que permitisse extrair informações sobre o comportamento dos dados de forma mais precisa. Desta forma, observa-se que a distribuição dos dados quantitativos discretos do número de acidentes por ano mostra uma significativa redução do número de acidentes depois de 2008, ano da implementação do sistema de *e-learning* na empresa.

Nota-se em percentual que depois da implementação do *e-learning* (2008) ocorreu uma redução de 32% no número total de acidentes em relação ao período de 2001-2007. Esses resultados mostram preliminarmente que o novo sistema de *e-learning* pode ter contribuído na obtenção desses resultados.

A Figura 5 apresenta os acidentes por fatores de risco, isto é, identificamos em cada acidente registrado, qual dos sistemas falhou.

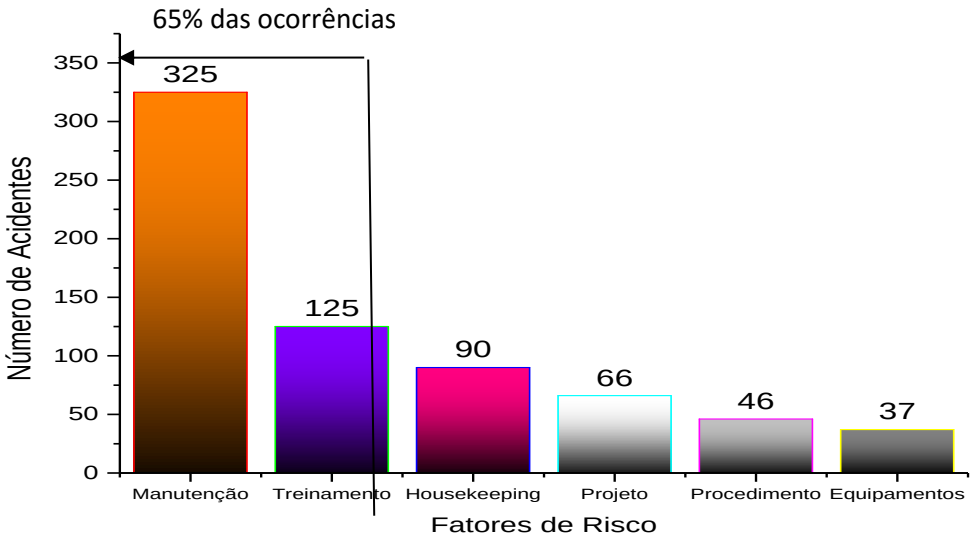

Figura 5. Gráfico do número de ocorrências por fatores de risco

Observa-se na Figura 5 que a maioria da ocorrência de fatores de risco (65%) ficou concentrada em dois fatores que se apresentam na seguinte ordem de ocorrência: Manutenção (com 47%) e Treinamento (com 18%). Isto significa que as empresas devem investir na melhoria contínua desses fatores, pois podem apresentar falhas com alto potencial para causar acidentes na Organização.

A Figura 6 apresenta as ocorrências de acidentes classificadas como falha de treinamento.

Figura 6. Número de acidentes por falha de treinamento

É possivel perceber na Figura 6 que o número de acidentes aumentou monotonicamente no período anterior à implementação do e-learning. Especula-se que a principal razão destes resultados negativos tenha sido as falhas de treinamento, em especial porque havia dificuldade em difundir o conhecimento de forma rápida na empresa e trazer conhecimento de outras fontes que serviriam como melhores práticas ou *benchmarks*. Neste sentido, a unificação do programa de treinamento na empresa, com práticas e currículos comuns, incorporados pelo e-learning, foi extremamente proveitosa.

Nota-se que os acidentes relacionados a falhas no treinamento, reduziram de 74% para 26% do total de acidentes relacionados a falha no treinamento do empregado, depois da implementação do sistema de *e-learning* em 2008. Isso mostra a eficácia do novo sistema de *e-learning* em relação ao sistema de treinamento utilizado anteriormente.

Esses resultados preliminares mostram uma redução significativa no número de acidentes causados por falha no sistema de treinamento, conferindo ao sistema credibilidade e eficácia no processo de transmissão de novos conhecimentos para os empregados. Desta forma, destaca-se a importância de investimentos em sistemas de *e-learning* voltados para o atendimento das estratégias corporativas e metas de inovação e competitividade da organização.

Outras discussões importantes que podem ser feitas acerca do uso de sistemas de *e-learning* nas organizações, refere-se à necessidade dos novos modelos de desenvolvimento profissional globalizado que visa preparar empregados que invistam continuamente na melhoria de sua performance e consequentemente na obtenção de melhores resultados em segurança, saúde e meio ambiente, base fundamental de uma empresa de sucesso.

Ainda que diversos fatores podem ter influenciado na redução de acidentes ao longo dos anos, ressalta-se que não foram observadas grandes transformações no processo produtivo que, desde 2001, se destina a produção e comercialização de cloro, soda e derivados de oxido de propileno e propileno glicol. As tecnologias de produção são as mesmas desde o início da operação dessa unidade em Candeias/BA com duas plantas operacionais em Aratu e uma planta operacional na Ilha de Matarandiba, onde ocorre a extração da matéria prima utilizada no complexo de Aratu. Os equipamentos produtivos e as linhas de fabricação se mantiveram as mesmas. Na presente pesquisa identificou apenas que pequenas mudanças ocorreram com a incorporação de softwares de controle, analisadores de linha e modernização dos laboratórios e parâmetros de qualidade, entretanto o funcionamento, a quantidade de equipamentos e o número de trabalhadores se mantiveram praticamente o mesmo ao longo desse período. Sendo assim, numa análise preliminar e qualitativa, conclui-se que foram poucos os outros possíveis fatores que impactaram na redução de acidentes no período sob análise.

5. Conclusões

As análises realizadas mostram indícios preliminares de que a implementação do *e-learning* na empresa, em 2008, favoreceu a redução dos índices de acidentes na empresa. Entretanto, mais avaliações serão feitas para confirmar essa hipótese, dando sequência a este estudo.

Foi feita uma busca exaustiva na literatura da área, nas bases de dados da Plataforma Capes e do Google Scholar, usando as palavras chave "*e-learning*" e "accidents" e não foram encontrados outros estudos empíricos relacionando o uso de *e-learning* com redução de acidentes. Portanto, este estudo contribui para a literatura que relaciona treinamento com resultados operacionais.

Algumas limitações foram levantadas no decorrer desse estudo que se refere ao fato de que não foi feito um controle formal (apenas qualitativo) para os outros fatores que impactam nos acidentes. Também não foi feito um teste estatístico de comparação de medias de acidentes nos dois períodos. Isso será um próximo passo da pesquisa.

Como sugestão de estudos futuros está a possibilidade de ampliar a amostra com estudo de múltiplos casos, incluindo o impacto do uso do *e-learning* em mais unidades dessa mesma organização. Outra possibilidade é o desenvolvimento de um estudo baseado em modelagem de equações estruturais utilizando uma grande amostra para confirmar o impacto da prática de e-learning nos indices de acidentes e em outros indicadores de desempenho operacional. Sugere-se também um estudo do tipo *survey* para verificar os benefícios financeiros do uso da metodologia *e-learning*.

6. Referências

AQUINO, C. P. **Administração de recursos humanos: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1992.

ATKINSON, R. L., ATKINSON, R. C., SMITH, E. E., BEM, D. J. **Introdução à Psicologia**. Artmed editora, Porto Alegre, 1995.

BOOCH, G., RUMBAUGH, J. & JACOBSON, I. **UML: Guia do Usuário**. Campus, Rio de Janeiro, 2000.

BRASIL. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT,** 2014, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mtps.gov.br/dados-abertos/dados-da-previdencia/estatistica-saude-e-seguranca-do-trabalhador/anuario-estatistico-de-acidentes-do-trabalho-aeat>. Acesso em: 15 abr. 2016.

BRAUER, R. L. **Risk management and assessment: Safety and Health for Engineers**. *(2a*, pp. 645-663). Wiley, New Jersey, 1994.

BUTTENBENDER, P. L. **Estratégia, inovação e aprendizagem organizacional: cooperação e gestão de competências para o desenvolvimento**. Editora da Unijuí, Ijuí, 2008.

CAVALCANTE, F. M., MONTEIRO, L. F., & BORGES, J. M. (2002). **Programa de treinamento com ênfase na saúde e segurança do trabalho: uma proposta de modelo para empresa de prestação de serviços em telecomunicações**. Anais do IX Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, SP, Brasil, 2002.

CHIAVENATO, I. **Recursos Humanos.** 4. ed. Atlas, São Paulo, 1997.

DALMAU, M., RODRIGUES, R., VALENTE, A. M., & BARCIA, R. **A educação profissional, a EAD e as Universidades Corporativas: Um mercado emergente.** Associação Brasileira de Educação a Distância, 2004. Disponível em http://www. abed.org.br. Acesso em 25 de fevereiro 2016.

EBOLI, M. **Educação Corporativa no Brasil: Mitos e Verdades**. Gente, São Paulo, 2004.

FALCÃO, C. & ROUSSELET, E.S. **A segurança na obra**. Interciência, Rio de Janeiro, 1999.

FERREIRA, V. C., FORTUNA, A. A., & TACHIZAWA, T. **Gestão com pessoas: uma abordagem aplicada às estratégias de negócios.** FGV, São Paulo, 2006.

FLEURY, M. T. L., & FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **Revista de administração contemporânea**, São Paulo, p. 183-196, 2001.

GELLER, E. SCOTT. Cultura de Segurança Total**. Profissional Safety**. CRC Press, Florida, 1994.
GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas, São Paulo, 1999.

LACOMBE, F. J. M. **Recursos humanos: princípios e tendências.** Saraiva, São Paulo, 2005.

LASTRES, H. M., & CASSIOLATO, J. E. Contribuição do PADCT para a melhoria das condições de competitividade da indústria brasileira. **MCT Brasil-Ministério da Ciência e Tecnologia**, 1995.

MARASCHIN, C., & AXT, M. Acoplamento Tecnológico e Cognição". In: J. Vigneron, & V. B. Oliveira (Org.). **Sala de aula e Tecnologias**, São Bernardo do Campo, SP, p. 39-51, Universidade Metodista de São Paulo, 2005.

MARRAS, J. **Administração de recursos humanos.** Ed. Futura, São Paulo, 2002.

MELO, M. B. F. V. **Influência da Cultura Organizacional no Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas Construtoras.** (Tese de Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Florianópolis, 2001.

NASCIMENTO, L. P., & CARVALHO, A. V. **Administração de recursos humanos**. Pioneira, São Paulo, 1997.

PIMENTEL, C. D. C., & SANTOS, N. E-Learning: novos rumos em educação e treinamento. **Cadernos do IME: Série Informática**, Rio de Janeiro, V.13, p. 25-34, 2002. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cadinf/article/view/6588>. Acesso em: 10 abr. 2016.

REASON, J. **Human error.** 17 ed, Cambridge University Press, Nova York, 2006.

REASON, J. **Managing the Risk of Organizational Accidents**. Ashgate, USA, 1997.

SILVA, A. L. G., & LAPLANE, M. F. Dinâmica recente da indústria brasileira e desenvolvimento competitivo. **Economia e Sociedade**, São Paulo, n. 3, p. 81-98, 1994.

TACHIZAWA, T., & DE ANDRADE, R. O. B. **Tecnologias da informação aplicadas às instituições de ensino e às universidades corporativas.** Atlas, São Paulo, 2003.

WICK, C. W. & LÉON, L. S. **O desafio do aprendizado: como fazer sua empresa estar sempre à frente do mercado**. Nobel, São Paulo, 1997.