

3º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA (2)

AUTOMATIZAÇÃO DO PONTO DA CATEGORIA C

INTRODUÇÃO

Em função do aumento gradativo da concorrência no cenário empresarial atual, as organizações necessitam melhorar constantemente os seus processos administrativos e operacionais. Atualmente, esta perspectiva não está sendo tratada apenas para os casos das grandes corporações, uma vez que as empresas de pequeno e médio porte também já se enquadram nesta nova realidade (Kovaleski, 2009).

Neste sentido, Silva e Pereira (2006) salientam que com os últimos avanços em tecnologia da informação, as pequenas e médias empresas começaram a expandir os seus mercados, ficando também mais predispostas a adotar novas tecnologias e sistemas de gerenciamento e monitoramento.

Segundo Alouche (1998), uma política de desenvolvimento tecnológico de qualquer empresa visa basicamente a melhoria da qualidade de seus produtos e do seu serviço prestado e a

redução de seus custos, com o aumento da sua eficiência tanto na expansão de seus sistemas quanto na sua operação.

Completa ainda, que a globalização da economia mundial, nestes últimos anos, impõe-se num processo contínuo. Com isso e o conseqüente agrupamento de grandes empresas fornecedoras do setor de transportes, ocorreu, a nível mundial, uma importante renovação nos equipamentos, com avanços tecnológicos significativos que trazem aos diferentes empreendimentos vantagens reais no custo, na qualidade e na eficiência.

A necessidade de tornar os processos mais eficientes e levar a companhia a reduzir custos e ganhar produtividade faz com que os mesmos sejam reavaliados e simplificados a fim de que sejam encontradas oportunidades de melhorias. Identificou-se essa necessidade no processo do registro do ponto da categoria C¹ na empresa Valor da Logística Integrada (VLI).

O processo de apontamento do ponto de adotado na VLI mostrava-se arcaico, por ser realizado manualmente. Desta forma, gerava-se retrabalho e impossibilitava o acompanhamento de informações do dia-a-dia, sendo isto possível apenas no final do mês, com o fechamento da folha de pagamento.

A fim de otimizar o processo de registro do ponto, levando em consideração recursos já existentes na companhia, como equipamento de bordo e o sistema de equipagem verificou-se que seria possível implantar o projeto de Automatização do Ponto da categoria C.

1 Entendem-se por categoria C, "as equipagens de trens geral" (BRASIL,1943), sendo eles, "maquinistas, auxiliares de maquinistas e inspetores geral de tração" (Soares, 2015).

A mudança no processo do ponto da referida classe, iniciou-se efetivamente no segundo semestre de 2015, onde um sistema de informática já utilizado na empresa, foi adequado para atender às demandas do projeto, o que é definido por Freeman (1984 *apud* Fleury, 1990, p.24), como inovação incremental, ou seja, aperfeiçoamento de um processo já existente a fim de aumentar produtividade e qualidade. Este sistema visa consolidar todos os dados da jornada dos maquinistas, auxiliares de maquinistas e inspetores de tração e realizar a gestão destes apontamentos, bem como dos custos (folha de pagamento).

Automatização, definido como o desempenho de tarefas por máquinas (geralmente computadores) ao invés de operadores humanos (Parasuraman e Riley, 1997), continua a ser implantado em vários ambientes industriais a fim de aumentar a eficácia e reduzir a variabilidade. Benefícios citados incluem a redução da carga de trabalho do operador e de erro juntamente com uma redução dos custos do trabalho (Dekker, 2004; Hollnagel, 2001). Estes benefícios fazem a automatização muito atraente para as empresas que pretendam aumentar a eficiência e reduzir custos.

Considerando os benefícios da automatização do ponto, entendeu-se que esta seria uma boa alternativa para auxiliar a VLI a simplificar processos e aumentar a produtividade da categoria C.

Para o desenvolvimento deste projeto, foram estabelecidas as seguintes fases: busca de *benchmarking* no mercado, entendimento/levantamento do cenário atual, proposta de automatização do ponto de maquinistas auxiliares de maquinistas e inspetores de tração, cronograma de implantação e acompanhamento de indicadores de aderência.

O objetivo deste estudo é apresentar o novo processo de automatização do ponto de maquinista, auxiliares de maquinistas e inspetores de tração, através da utilização de macros² de entrada e saída a fim de otimizar processos, possibilitar a atualização do ponto on-line, aumentar a confiabilidade das informações e melhorar a gestão dos dados.

Neste estudo, considera-se o levantamento da estrutura necessária (equipamentos e custos) para a aplicação em todos os corredores da VLI.

DIAGNÓSTICO

Descrição do cenário anterior à automatização

Anteriormente ao processo de automatização, os colaboradores da categoria C, preenchiam manualmente uma caderneta (Ver FIG. 1) com todas as atividades realizadas. Após a conclusão da jornada de trabalho, a caderneta era entregue ao Técnico de Operações Ferroviárias (TOF) que registrava todos os eventos realizados no sistema de equipagem.

² Define por macro, mensagem pré-formatada, com textos e campos fixos, limitados para o preenchimento, utilizada pelos condutores de trens para interface do sistema ACT, comunicação trem a trem, oficina, eletroeletrônica e via permanente. (Melado *et al*, 2012)

Folha de Ponto Categoria C

I - Identificação

Nome: *Maguimista A*
 Matrícula: *3030303* Cargo: *Maguimista* Ano: *2010*

II - Ausência

Data			Motivo	Absenc.		Local
Dia	Mês	Ano		Sim	Não	Visto

III - Serviço ou Viagem

Início					Termino					Nº da jornada de Trabalho
Dia/Mês	Hora Entrada Serviço	Trabalho	Local	Visto	Dia/Mês	Hora Entrada Serviço	Trabalho	Local	Visto	
<i>19.07</i>	<i>0700</i>	<i>212</i>	<i>EPM</i>	<i>α</i>	<i>19.07</i>	<i>0800</i>	<i>212</i>	<i>EPA</i>	<i>α</i>	
<i>19.07</i>	<i>0800</i>	<i>221</i>	<i>ENM</i>	<i>α</i>	<i>19.07</i>	<i>0900</i>	<i>221</i>	<i>ECE</i>	<i>α</i>	
<i>19.07</i>	<i>0900</i>	<i>2240</i>	<i>ECE</i>	<i>α</i>	<i>19.07</i>	<i>1500</i>	<i>2240</i>	<i>EWL</i>	<i>α</i>	
<i>19.07</i>	<i>1500</i>	<i>223</i>	<i>EWL</i>	<i>α</i>	<i>19.07</i>	<i>1530</i>	<i>223</i>	<i>EPM</i>	<i>α</i>	

Figura 1 – Atividades preenchidas na caderneta pelos funcionários da categoria C

No fechamento mensal, o supervisor de operação validava os lançamentos e a base de dados era enviada para o sistema de Gestão de Equipagem que efetuava o cálculo de tempo das atividades. Em seguida, esses dados eram armazenados em uma outra base a fim de gerar a folha de pagamento dos funcionários.

Caso fosse necessária realizar alteração de frequência, este procedimento era aberto, ou seja, era possível alterar para qualquer atividade, hora início e hora fim, bem como realizar a exclusão da atividade, sem que houvesse gravação da matrícula de quem estava fazendo a alteração. Só em caso de inclusão de atividade que a matrícula de quem estava fazendo a alteração, ficava em evidência.

Além disso, a regra que tangia o cadastro das atividades no sistema é que deveria ser feito até a data de fechamento da folha, ou seja, cada localidade tinha uma periodicidade de lançamentos não sendo possível acompanhar qualquer indicador de efetivo antes do fechamento.

Atividades mais realizadas pela categoria C

Abaixo estão descritas as atividades mais usuais realizadas pela categoria C ao longo da jornada de trabalho.

- *Sobreaviso e Prontidão*

De acordo com Brasil (1943), parágrafo 2º, Artigo 244, da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), o sobreaviso se configura quando o empregado aguarda em sua residência a convocação para trabalhar. Este evento se limita a 24 horas, sendo pago 1/3 (um terço) do salário normal por cada hora.

Já a prontidão, descrita no parágrafo 3º, do mesmo artigo supracitado, salienta que o empregado aguarda sua programação na empresa. A este evento paga-se 2/3 da hora normal de labor.

- *Passe*

O passe é um outro evento que ocorre quando uma equipagem se desloca antes de uma jornada, da sua sede para um outro local ou destacamento para início da jornada, ou ainda quando finaliza a jornada em um outro local ou destacamento que não seja a sua respectiva sede (Manual de Frequência Ferroviária, 2015). Caso o funcionário esteja conduzindo o trem "A" e em seguida tenha que equipar o trem "B" em outra localidade, este passe se configura como deslocamento de rodoviário.

- *Aguardando trem ou Disposição da Ferrovia*

Poderá também “Aguardar trem ou estar à disposição da ferrovia” após apresentação. A atividade “Aguardando trem” é quando o funcionário já possui uma programação definida,

podendo acontecer na sede ou fora da sede. No “Disposição da ferrovia” o funcionário se apresentou, porém ainda não possui uma programação definida.

Fluxo do ponto automatizado

A fim de tornar mais eficiente o processo de registro de ponto, foi proposto e aprovado automatizar a leitura de informações de ponto dos maquinistas e demais integrantes da categoria através de macros de "Entrada" e "Saída" de jornada (FIG.2). Vale ressaltar que se optou pelas macros, pois este é um mecanismo já utilizado por toda esta categoria na VLI.

Macro 16		Macro 17	
Entrada Categoria C		Saída Categoria C	
MATRICULA _____	TREM _____ OS _____	MATRICULA _____	TREM _____
ESTACAO INICIAL _____		ESTACAO FINAL _____	
FUNCAO _____	DATA _____ HORA _____ INI _____	FUNCAO _____	DATA _____ HORA _____ INICIO _____
_____ SOBREAVISO _____		_____ INVERSAO _____	
_____ PRONTIDÃO _____		_____ ENCERRAMENTO TREM _____	
_____ PASSE _____		_____ PASSE _____	
DE: _____	PARA: _____	DE: _____	PARA: _____
_____ AG TREM DISP FER _____			
_____ EM TREM _____			
DESTINO: _____			

Figura 2 – Macros que a Categoria C envia.

Os dados registrados nas macros são enviados através do computador de bordo das locomotivas e armazenados no banco de dados do sistema de Automação e Controle de Trens (ACT), que posteriormente alimenta o sistema de equipagem.

A partir da escala programada registrada neste sistema pelo ponto focal de cada destacamento, o maquinista, auxiliar de maquinista ou inspetor de tração se apresenta em alguma estação ou aguarda no alojamento a indicação de sua programação. Em seguida, poderá realizar um passe, aguardar trem ou ficar à disposição da ferrovia, e então assumir o trem. A partir daí poderá enviar a macro de entrada. Nesta macro, ele deverá preencher todas

as atividades realizadas anteriormente naquele dia (Exemplo: passe, prontidão, sobreaviso, aguardando trem ou à disposição da ferrovia).

Nos casos em que houver inversão no trecho, ou seja, o funcionário sair de uma composição e assumir outra, ainda dentro da sua jornada, ele deverá enviar a macro de saída com o código referente a este evento e ao assumir o outro trem deverá enviar uma nova macro de entrada. Porém, nesta nova macro, ele deverá preencher apenas a atividade “Em Trem” pois as demais atividades do início da jornada já foram computadas, não sendo necessário repeti-las.

Em relação ao encerramento de jornada, podem ocorrer os seguintes cenários:

1. Após conduzir o trem no código de viagem, o funcionário irá manobrar até que conclua sua jornada. Sendo assim, deverá enviar uma macro de saída com o código de manobra no campo “Encerramento de trem”, e ao finalizar a manobra, deverá enviar outra macro saída preenchendo o campo “Encerramento de trem”, no código de descanso;
2. Funcionário chega com o trem no seu destacamento, não sendo necessário utilizar o passe. Portanto, ele deverá enviar a macro saída preenchendo o campo “Encerramento de trem” nos códigos de descanso;
3. Funcionário chega com o trem em uma estação que não é seu destacamento, sendo necessário abrir passe rodoviário e finalizar sua jornada. Então, ele deverá enviar uma macro de saída com o código referente ao passe rodoviário, e ao chegar na estação deverá, pelo computador ou smartphone, utilizando seu login e senha, cadastrar a saída para descanso.

O processo do registro do ponto da categoria C foi reestruturado, tendo como uma das premissas a praticidade. Conforme Davis e Olson (1974, *apud* Shim *et al*, 2015), computadores

8

tornaram-se uma parte essencial de processamento de informação organizacional por causa do poder da tecnologia e do volume de dados a serem processados, sendo usado a partir de 1954 para processar folhas de pagamento. Sendo assim, o sistema de equipagem foi preparado para ser acessado dentro e fora da rede VLI, o que possibilita que os funcionários atualizem seu ponto via celular ou computador da empresa/particular, nos casos em que eles estão no alojamento ou na sua residência, ou quando não há locomotiva disponível no momento de executar a atividade.

Macros com inconsistência

Como o ponto é digitado, podem ocorrer erros na inserção dos dados, como:

- Alteração da escala programada;
- Digitação de atividade inexistente ou repetida;
- Sequenciamento de atividades incorreta;
- Atividades acima do tempo limite;
- Não preenchimento de algum campo da macro;
- Preenchimento de matrícula inexistente na macro;
- Horário divergente da hora do sistema OBC;
- Não envio da macro da entrada ou macro de saída.

Caso ocorra algum dos eventos acima, a macro será encaminhada para uma tela específica do sistema de equipagem, onde o próprio funcionário ou ponto focal do destacamento terá acesso para realizar a correção. Para toda alteração que for realizada, o sistema guardará o

histórico bem como as informações de quem a efetuou. O funcionário que possuir alguma macro ajustada devido a inconsistência, deverá posteriormente validar este ajuste.

Processo de Treinamento

O novo processo de registro do ponto não altera apenas sistemas, mas afeta um fator cultural e este deve ser tratado com muita cautela, a fim de que todos os *stakeholders* acreditem no projeto e usem as novas funcionalidades. Para isso, é de extrema importância que a forma de apresentação do processo, bem como os impactos na jornada de trabalho de cada funcionário seja exposta de forma clara e objetiva. Além disso, o processo não deve ser engessado, ou seja, toda sugestão de melhoria deve ser bem-vinda. Porém, isto só se torna possível a partir de um treinamento bem estruturado, bem como, um acompanhamento em campo efetivo.

Tendo estes fatores em vista, o treinamento dos funcionários da VLI foi estruturado em:

1. Treinamento de pontos focais de cada destacamento, tal como supervisores e inspetores com todo o detalhamento dos sistemas e fluxos envolvidos, bem como os perfis da categoria C, dos supervisores e dos próprios pontos focais;
2. Treinamento dos gerentes de cada corredor da VLI com uma visão geral do processo, para que pudessem auxiliar na disseminação das novas funcionalidades;
3. Treinamento de 100% dos maquinistas e auxiliares de maquinistas, através dos pontos focais e dos workshops realizados pela equipe do projeto, nos destacamentos com grande concentração da categoria C. Além disso foram confeccionadas cartilhas com o passo-a-passo de registro de ponto e perguntas frequentes.

Com a conclusão dos treinamentos, a partir de janeiro de 2016 tornou-se possível medir resultados.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Definiu-se quais atividades executadas pela categoria C podem ser enviadas somente via macros, com o objetivo de uma medição mais eficiente da automatização do ponto da categoria C.

Para análise de resultados foram definidos três indicadores:

- Digitação Via Macro: apontamento realizado pelo próprio funcionário via macros.
- Digitação Categoria C: apontamento realizado pelo próprio funcionário através do sistema de equipagem, via computador ou celular.
- Digitação Outro: apontamento realizado por outras funções, por exemplo pelo TOF, através do sistema de equipagem via computador.

A VLI espera alcançar no mínimo 80% de automatização do ponto, considerando apenas apontamentos via macro, até novembro de 2016. Como citado acima, este processo envolve mudança de cultura e é necessário um tempo para amadurecimento dos envolvidos em relação ao novo processo.

Nos casos em que as atividades devem ser enviadas via macro, na VLI houve uma grande evolução dos indicadores, conforme Gráfico 1. A Digitação Via Macro, aumentou de 16% em janeiro para 57% em julho, juntamente com a Digitação Categoria C, de 13% em janeiro para 40% em julho. Constata-se também a autonomia do lançamento do ponto dos funcionários já que o indicador Digitação Outro reduziu de 71% em janeiro para 3% em julho.

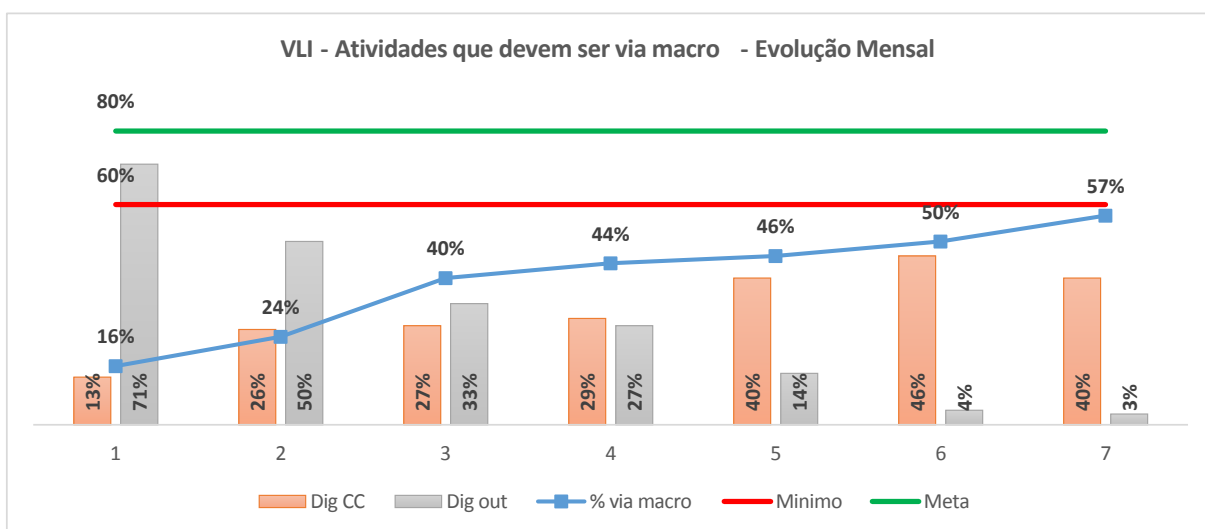


Gráfico 1: Medição dos indicadores da automatização do ponto da categoria C na VLI, atividades enviadas via macro.

A VLI é dividida em 7 corredores: Centro Leste, Centro Norte, Baixada, Paulista, Planalto, Minas Bahia e Minas Rio, sendo portanto, necessário acompanhamento de cada um deles.

Nos casos em que as atividades devem ser enviadas via macro, houve uma grande evolução em todos os corredores do indicador Digitação Via Macro e do indicador Digitação Categoria C no período de janeiro a julho. Destacando-se o resultado desses indicadores em julho nos corredores Centro Leste, Centro Norte e Minas Rio que alcançaram 62%, 79% e 63%

respectivamente no lançamento via macro. Já o indicador Digitação Outro reduziu significativamente em todos os corredores no período de janeiro a julho conforme Gráfico 2.

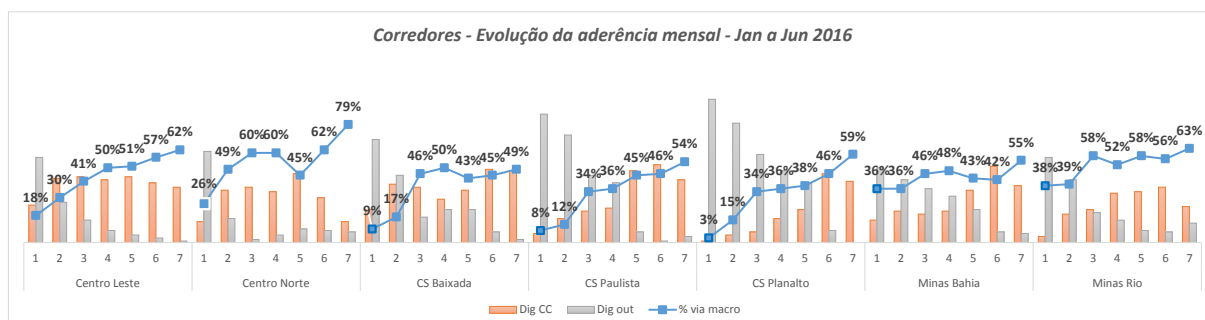


Gráfico 2: Medição dos indicadores da automatização do ponto da categoria C estratificado por corredor, atividades enviadas via macro (Janeiro a 20 de junho de 2016).

A fim de identificar e tratar os gargalos pontualmente, também é gerado o relatório por destacamento.

CONCLUSÕES

Com o novo processo implantando e em uso na fase de operação assistida, já é notável o aumento da eficiência, eliminação de retrabalho no cadastro do ponto dos maquinistas e demais membros da categoria, melhoria na gestão da informação pela atualização mais frequente e confiável e maior rastreabilidade dos dados. Em atendimento à premissa do Departamento Jurídico VLI e à clausula 62 do Acordo Coletivo de Trabalho VLI, com as novas funcionalidades garante-se a inviolabilidade dos registros sem justificativas registradas e histórico de evidências no próprio sistema.

Visto que a VLI é uma empresa pertencente ao ramo logístico, é de extrema importância que os dados estejam atualizados em tempo real e disponíveis para consulta, quando necessário, a fim de direcionar análises consistentes e respostas rápidas para tomadas de decisões mais precisas. Mesmo que ainda não se alcançou a meta do projeto de 80% (prazo até novembro/16), a aderência está em ascensão e os *stakeholders* cada vez mais empenhados em contribuir para o sucesso do projeto. Porém, como a intenção de cada vez tornar este processo mais eficiente, até setembro de 2016, serão implantadas melhorias levantadas na fase de operação assistida.

A partir da implantação, reestruturam-se 4 pilares envolvidos no processo de registro de ponto, sendo eles:

- 1º pilar: Categoria C, com o papel de efetuar os registros da sua jornada no sistema, através das macros de "Entrada" e "Saída" via locomotiva, e também pelo celular e computador corporativo ou pessoal (acesso externo por link específico fornecido pela empresa), além de corrigir e também validar as atividades inconsistentes, caso haja necessidade de correção do ponto;
- 2º pilar: Operação campo (ponto focais), acompanhando os registros das atividades pelos empregados, bem como realizando o acerto das inconsistências em casos de localidades onde não tem escala centralizada;
- 3º pilar: Central de escala, a fim de determinar a convocação dos funcionários da categoria C, controlar trocas, dar apoio ao campo e atuar nas inconsistências.

- 4º pilar: Programador, a partir do acompanhamento da execução do planejamento, garantindo programação do sistema, efetuando os ajustes e correção da escala diária no sistema de equipagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALOUCHE, P. L. O desenvolvimento tecnológico em sistemas metro-ferroviários. Caso: Plano Diretor de Tecnologia do Metrô de São Paulo. *In: Revista da ANTP*, 2001.
- [2] ALVARENGA, R. S. Acordo Coletivo de Trabalho 2014/2016. Belo Horizonte: VLI, 2014.
- [3] BRASIL. Decreto Lei nº 5.452 de 01 de Maio de 1943. Consolidação das Leis Trabalhistas, Brasília. Seção V.
- [4] DAVIS, G.; OLSON, M. Management information systems: Conceptual foundations, structure, and development. New York, NY: McGraw-Hill, 1974.
- [5] DEKKER, S.W.A. On the other side of promise: what should we automate today? *In: Harris, D. (Ed.), Human Factors for Civil Flight Deck Design*. Ashgate Publishing, Aldershot, Hampshire, 2004. pp. 183 e 198.
- [6] FLEURY, A. Capacitação tecnológica e processo de trabalho: comparação entre o modelo japonês e o brasileiro. *In: Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 23-30, Dez. 1990. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901990000400003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 jul. 2016.

- [7] FREEMAN, C. Prometheus unbound. *In: Futures*, v.16, p. 494-507, out. 1984. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0016328784900806>>. Acesso em: 02 jul. 2016.
- [8] HOLLNAGEL, E. Human-oriented automation strategies. *In: Proceedings of the World Congress on Safety of Modern Technical Systems*. TUV-Verlag, Cologne, p. 443-452, 2011.
- [9] KOVALESKI, J. L. Transferência Tecnológica de um Sistema de Monitoramento Automatizado da Produção: Benefícios e Dificuldades. *In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 2009, Salvador. Disponível em: <<http://pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/2009/CONGRESSOS/Nacionais/2009%20-%20enegep/22.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2016.
- [10] MELADO, A.; ALMEIDA, C.; BORGES, C.; CABRAL, E.; MATOS, G.; AVELINO, H.; COSTA, J.; VIDIGAL, L.; FERREIRA, W. Sistema de Licenciamento VLI. Belo Horizonte: Valer, 2012.
- [11] PARASURAMAN, R., RILEY, V. Humans and automation: use, misuse, disuse, abuse. *In: Human Factors*, v. 39, p. 230 -253, jun. 1997.
- [12] SHIM, J.P.; PEARSON, R.; MARETT, K.; MOORE, C. Stretching from Punch Card/Programming to Business Data Processing to Business Information System. *In Communications of the Association for Information Systems*, v. 36, p. 584-591, abr. 2015. Disponível em: <<http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=3855&context=cais>>. Acesso em: 03 jul. 2016.
- [13] SILVA, F. P. C. da. & PEREIRA, N. A. Modelagem de processos de negócios na implementação de ERPs nacionais em PMEs. *In: Revista Produção*, v.16, n.2, p. 341-353,

mai./ago. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75901990000400003&script=sci_arttext#not5a>. Acesso em 02 julho 2016.

[14] SOARES, R. Manual de Frequência de Equipagem Ferroviária. Belo Horizonte: VLI, 2015.