



**FACULDADE DE ILHÉUS**



**COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL  
COORDENAÇÃO DE TFC  
TRABALHO FINAL DE CURSO**

**ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO AUTOMATIZADO EM INDÚSTRIA  
ESPECIALIZADA NA FABRICAÇÃO DE BLOCOS E PISOS INTERTRAVADOS DE  
CONCRETO**

**ANALYSIS OF THE PRODUCTION PROCESS AUTOMATED IN INDUSTRY  
SPECIALIZED IN THE MANUFACTURE OF BLOCKS AND CONCRETE FLOORS**

ANDREZZO JULIO DANTAS NASCIMENTO, DANIEL DE JESUS LOPES,

JOÃO LUIZ CARDEAL CRAVEIRO

Orientador: MAGNO SANTOS BATISTA

**RESUMO:** A presente pesquisa foi elaborada com a finalidade de discutir como funciona o processo automatizado instalado em uma indústria que produz blocos e pisos intertravados de concreto. Do ponto de vista metodológico, o procedimento adotado apresenta traços de estudo de caso, ou seja, observou-se os mecanismos utilizados pelos donos da empresa para a produção do piso, bem como, realizou-se a análise documental do material e entrevista semi-estruturada com os donos da instituição. Assim, a implantação da automação na empresa pesquisada contribuiu para uma produção mais rápida, eficiente, aumento na qualidade do produto e precisão da metragem dos pisos, assim como, a diminuição de acidentes de trabalho, e conseqüentemente, maior segurança para os funcionários. Portanto, acredita-se que a principal contribuição seja que a pesquisa reitera as vozes que ecoam na área da Engenharia Civil acerca da importância da tecnologia e também a necessidade da utilização dos mecanismos automotivos na produção de pisos intertravados

Palavra-chave: 1. Automação; 2. Blocos de concreto; 3. Pisos intertravados; 4. Segurança laboral; 5. Lucratividade.

**ABSTRACT:** The present research was elaborated with the purpose of discussing how the automated process installed in an industry that produces interlocked concrete blocks and floors works. From the methodological point of view, the adopted procedure presents traits of case study, that is, it was observed the mechanisms used by the owners of the company for the production of the floor, as well as the documentary analysis of the material and semi-structured with the owners of the institution. Thus, the implementation of the automation in the company surveyed contributed to a faster production, efficient, increased product quality and accuracy of flooring footage, as well as the reduction of work accidents, and consequently greater safety for employees. Therefore, it is believed that the main contribution is that the research reiterates the voices that echo in the Civil Engineering area about the importance of the technology and also the need of the use of the automotive mechanisms in the production of insulated floors.

*Keyword: 1.Automation; 2.Concrete blocks; 3.Interlocking floors; 4. Job security; 5.Profitability.*

## 1. INTRODUÇÃO

As constantes oscilações de mercado, sobretudo no segmento da construção civil, exigem do empresário investimento em vários setores da instituição. E dentre os investimentos está à automação industrial. Esta proporciona maior qualidade e padronização dos produtos oriundos do cimento. Assim, na presente pesquisa, investigou-se quais os benefícios e contribuições na implantação da automação industrial em uma indústria de blocos e pisos intertravados na região Sul do estado da Bahia.

Devido os inúmeros movimentos mercadológicos na construção civil, é fundamental que o empresário invista em inovações tecnológicas capazes de melhorar a qualidade dos produtos fabricados com custos reduzidos e aliados às melhorias nas condições de trabalho do setor produtivo da empresa. Dessa forma, as novas tecnologias automatizadas, reúnem condições específicas de padronização no universo das normas regulamentadoras, além de trazer em seu bojo condições que dará suporte a uma eventual crise que venha a surgir no mercado, que por sua vez nem sempre estará aquecido, diante de eventuais concorrências e competitividade presentes a cada dia.

Contudo, fatores como: melhoria na qualidade de condição laborativa dos colaboradores; redução dos custos empresariais e trabalhistas, e conseqüentemente aumento de qualidade e quantidade dos produtos fabricados, o que demonstra o quanto esse segmento da construção civil carece dessas inovações tecnológicas automatizadas, uma vez que, atenderiam principalmente os aspectos legais, jurídicos e normativos que permeiam o universo das normas regulamentadoras: NBR978; NBR6136; NR-10 e NR-12 que tratam respectivamente de termos ligados aos equipamentos de produção individual (EPI), Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PEMSO) e Máquinas e equipamentos.

E por fim, custos relacionados aos processos trabalhistas podem ser eliminados com redução de mão-de-obra e os parâmetros definidos e padronizados pelo MTE, podem ser implementados, com o objetivo de atender os preceitos legais, jurídicos normativos e acima de tudo, constitucionais em que os valores humanos possam ser preservados e a lucratividade empresarial e a dignidade do colaborador possam caminhar lado a lado.

Assim, nesta pesquisa, persegue-se a busca pela análise da implantação da automação industrial em uma indústria de blocos de concretos na região Sul do Estado da Bahia. Para tal, segue-se as ferramentas metodológicas pertencentes ao estudo de caso, isto é, observação, análise documental e entrevista semiestruturada. Nesse sentido, o corpo do artigo divide-se em três partes: a primeira configura-se na origem e a implantação do sistema de automação. Na segunda a análise e

os resultados da implantação do sistema de automação. E por fim, na terceira, as considerações finais e referências.

## **2. CONCEITO E SURGIMENTO DA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

A palavra automação significa *automatus*, arte de tornar automático tudo àquilo que está ligado a um sistema, logo se percebe que o mundo tende a automatizar-se. Já na antiguidade, o homem automatizava processos e de modo mais intenso durante a industrialização no século XVIII, na Inglaterra, esse processo se intensificou. Verificou-se que com o procedimento de automatização, ganhava-se tempo, não perdia produção e tinha bem menos erros. Hoje, praticamente, tudo o que fazemos de um aspecto ou de outro tende a automatizar-se. Seria inimaginável pensar em voltar atrás o que dantes era artesanal, haja vista o modelo de produtividade que impacta toda nossa vida, como um vício inevitável, tende-se cada vez mais ao avanço da automação.

Portanto, pode-se marcar como início da Automação Industrial o século XVIII, com a criação inglesa da máquina a vapor, aumentando a produção de artigos manufaturados, e estas foram às décadas da Revolução Industrial. No século seguinte a indústria cresceu e tomou forma, novas fontes de energia e a substituição do ferro pelo aço impulsionaram o desenvolvimento das indústrias na Europa e EUA (SILVEIRA; LIMA, 2003, p.1).

A automação pode ser definida também como um conjunto de técnicas destinadas a automatizar a realização das tarefas, substituindo o homem pela máquina, e conseqüentemente o gasto de bio-energia humana, com esforço muscular e mental. Percebe-se, portanto, que este amplo conceito se estende a diversos cenários, como, por exemplo, a máquina de lavar roupa para a lavadeira, a xerox para o escritório, ou o robô para o operário industrial. Os benefícios para qualquer processo de automação são nítidos: eficiência, segurança, menor custo, maior produção etc. Assim:

O processo de automatização das indústrias tem aumentado gradativamente, propiciando ganho da quantidade e qualidade da produção e, simultaneamente, oferecendo preços melhores para os consumidores. Seu avanço está ligado, em grande parte, ao avanço recente da microeletrônica, o qual invadiu os setores produtivos das indústrias (JUNIOR, CHAGAS e FERNANDES, 2003, p.1).

A automação muda a maneira como as pessoas se relacionam com o mundo à sua volta, e toda essa evolução é perceptível diante dos avanços observados no modo de produção. No Brasil, as empresas estrangeiras contribuíram para os avanços da automação, pois trouxeram consigo experiências e práticas inovadoras na sua área de atuação. Porém, a automação apresenta algumas desvantagens, frente à situação de conforto, por exemplo: mais tempo e bem-estar no ambiente de

produção; a necessidade de mão de obra mais especializada para desenvolver as novas funções criadas pelo sistema de automação que tornou as funções artesanais obsoletas.

A política atual de desenvolvimento no sistema produtivo, a qual exige adaptações e respostas mais flexíveis e a utilização cada vez maior de novas tecnologias nos processos de trabalho (DEITOS, 2006). Cabe destacar que o desenvolvimento do processo produtivo com a chegada da automação mudou muito os hábitos e os costumes no cotidiano da fábrica em análise. Além disso, surgiram novos acréscimos, dentre eles: novas funções, as quais permitiram na indústria a presença da mão de obra feminina e das pessoas com necessidades especiais para o chão da fábrica, pois a exigência da força física nas tarefas artesanais já não era mais necessária nos processos que já estavam automatizados.

A automação industrial também proporcionou um aumento na utilização da mão de obra feminina. As operações consideradas perigosas e que exigem um esforço físico do homem estão sendo executadas por robôs abrindo um espaço para que as mulheres possam ser integradas a este ambiente em melhores condições de trabalho (JUNIOR, CHAGAS e FERNANDES, 2003, p.2).

Nessa crescente onda de desenvolvimento no setor produtivo surge a necessidade de os profissionais obterem capacitação contínua, além das necessárias para o desempenho de suas funções, pois as máquinas tendem a serem atualizadas de forma cotidiana e essa capacitação contínua se tornou importante para o desenvolvimento da automação nas organizações.

Para lidar com o avanço gradativo da tecnologia ligado ao processo de automação, é fundamental que os profissionais dessa área não apenas tenham o conhecimento técnico, mas também estejam abertos a absorver o grande volume de informações exigido (JUNIOR, CHAGAS e FERNANDES, 2003, p.3).

Esse avanço gradativo também contribuiu para a implantação de máquinas na produção de blocos de concreto. O bloco de concreto é conhecido e utilizado em diversos países do mundo como nos Estados Unidos, Alemanha, Itália e Japão. Essas potências mundiais empregam esta tecnologia já a algum tempo, e são os que mais investem em processos automatizados de máquinas e equipamentos nesse setor da construção civil. A propósito é notório destacar que:

A primeira máquina para produção de blocos em escala foi patenteada pelos ingleses em 1904 e hoje a Europa e os Estados Unidos são também os que mais se desenvolveram na fabricação de equipamentos e instalações para produção dos blocos. Possuem alta tecnologia de fabricação representada por instalações automatizadas e ferramentas de promoção e divulgação eficientes como revistas, catálogos, feiras, congressos e outros meios que fazem com que este sistema construtivo ocupe lugar de destaque no cenário da construção civil naqueles países (FERNANDES, 2012, p.11).

Como podemos observar, além de investimentos, os países supracitados, também investem em divulgação, o que contribuiu muito para o desenvolvimento e propagação desse setor da construção civil. Já nas décadas de 60 e 70, no Brasil, iniciou-se grande procura por blocos de alvenaria estrutural oriundos do concreto. No país, a alvenaria estrutural chegou na década de 60 e

respondeu com sucesso ao desafio de construir com qualidade e a baixo custo casas e edifícios residenciais dos programas do extinto Banco Nacional da Habitação (BNH) (FERNANDES, 2012). Com isso, houve a necessidade de o empresário investir em máquinas e equipamentos capazes de otimizar a produção e padronizar a qualidade daqueles produtos através da implantação de sistemas automatizados que serão capazes de atender à crescente demanda desse segmento da construção civil. Dessa maneira é importante destacar que:

No início dos anos 70, sobrados e prédios baixos já eram construídos com essa tecnologia e na década de 90, os construtores partiram para edifícios de 10 a 20 andares. Vê-se hoje, por exemplo, a construção de apartamentos com áreas de 200 m<sup>2</sup>, construídos em bairros nobres, valendo-se da alvenaria estrutural com blocos de concreto. Um exemplo sempre recorrente é o edifício Solar dos Alcântara, em São Paulo, que possui 24 andares – o mais alto do Brasil – Construído em alvenaria estrutural (FERNANDES, 2012,15 p.).

É importante salientar a importância desses produtos serem fabricados em máquinas automatizadas já nessa época supracitada. Além disso, outro fator que contribuiu foi a padronização exigida pelas NBRs 6136 e 12118, da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. No caso da empresa de concreto em análise, o processo automatizado possui uma máquina composta por pistões, estrutura mecânica, um depósito de massa e uma prensa na qual a mistura de concreto é compactada nos moldes. O sistema de automação proposto propiciará o acionamento dos atuadores hidráulicos para as ações de inserção, compactação e movimentação da mistura de concreto, enquanto a movimentação da carga com os blocos resultante será através de uma esteira acionada via motor elétrico (Figura 1). Portanto, com a implementação do sistema de automação concebido, a máquina operará em modo automático e caberá ao operador somente controlar e observar a reposição quando necessário de concreto no respectivo depósito, assim como, a supervisão de toda a operação.

*Figura 1- Vista do misturador e esteira de transporte*



A fase de produção constitui um processo rotativo de reposição de matérias primas utilizadas na confecção daqueles produtos, que exige bastante atenção no funcionamento dos equipamentos e acessórios que integram parte do sistema automatizado, uma vez que, apesar de reduzir o número de colaboradores, é necessário investir em mão de obra especializada para coordenar, administrar, assistir com profissionais de capacidade técnica adequada e gerenciar toda cadeia produtiva da fase de produção desses artefatos

O sistema automatizado observado, como na fotografia acima, é composto por máquinas e equipamentos indispensáveis tanto no que se refere a qualidade da produção propriamente dita, onde o consumidor adquirirá o produto final, assim como, elementos fundamentais para segurança do trabalho dos colaboradores que ali estejam inseridos, como destaca os princípios gerais da Norma Regulamentadora NR- 12, que versa sobre Máquinas e Equipamentos:

12.1 Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis. *(Redação dada pela Portaria SIT n.º 197, de 17/12/10).*

Portanto, dentre outras coisas, as instalações e áreas de trabalho, distâncias mínimas entre as máquinas, os equipamentos; dispositivos de acionamento, partida e parada das máquinas e equipamentos são alguns dos temas apresentados por essa Norma Regulamentadora. Em seus vários anexos, os equipamentos são mostrados de forma bem detalhada, sempre buscando a padronização das medidas de prevenção a serem adotadas, a fim de se obter um trabalho mais seguro em todas as operações com o maquinário. E o processo de automação não fugiu à regra, desde o princípio da humanidade a automação está presente, e na contemporaneidade, as NRs contribuíram para a padronização e regulamentação da implantação de itens industriais na produção.

### **3. ANÁLISE E RESULTADOS**

Com a explosão da construção civil no Brasil, nos últimos anos, surgiu a necessidade de criar maneiras de agilizar as construções, tornando-as mais práticas, precisas, ágeis e principalmente com uma maior qualidade. Outro ponto a ser destacado e de extrema importância é o quesito segurança, este, cada vez mais sendo acompanhado pelo Ministério do Trabalho e cobrado pelas leis como fator primordial dentro de uma indústria.

Para Rosário (2005 p.29)

Na economia globalizada, a criatividade e a flexibilidade contam mais do que o controle de ativos físicos. A capacidade de identificar novas necessidades e de lhes dar resposta é relevante. Uma indústria, ao atender as novas necessidades, terá com certeza de modificar seu método de produção, e sem dúvida, um dos caminhos para isso é a automação.

Com o avanço tecnológico, a construção civil, que antes era estritamente manual passou a usar a automação para fazer o trabalho que antes era braçal. As máquinas passaram a substituir o homem e estes foram obrigados a se aperfeiçoar para não mais usar a força física, mas controlar o equipamento que desempenhará a parte pesada, diminuindo o risco de lesões, acidentes e trazendo maior conforto para o dia a dia do colaborador.

Assim na indústria analisada, o processo não foi diferente. Segundo os donos, automatizar a indústria surgiu da necessidade de tornar o trabalho mais seguro e a produção mais precisa e eficiente. Além disso, produzir em larga escala com mais rapidez. Nesse sentido, com a implantação da máquina, o processo de fabricação dos artefatos de concreto passou a ser mais padronizado, o peso do produto produzido tornou-se padrão, o tamanho e encaixes mais precisos, deixando as obras mais rápidas, com menos imperfeições e conseqüentemente menos retrabalho.

Rosário diz que: (2005 p.33)

As principais vantagens da automação são o aumento da eficiência dos processos, a diminuição dos custos, o aumento da competitividade e do nível de exigência, a melhoria da qualidade e, por fim, o maior controle e segurança da operação.

Com a padronização do produto produzido, a fábrica de artefatos de concreto passou a ter um controle de estoque mais preciso, e mais sustentável, pois a economia de material, água e energia faz com que sejam atendidas as necessidades do presente sem comprometer gerações futuras. Isto não seria possível sem o avanço da tecnologia, a implementação do sistema de automação nas indústrias.

Segundo Silveira e Lima (2003, p. 2), afirmam que:

Automação, é um conjunto de técnicas destinadas a tornar automáticas a realização de tarefas, evitando o esforço e desgaste humano, sendo assim beneficiando todo o processo industrial, gerando eficiência, segurança, menores custos e maior produtividade.

Além disso, a redução da mão de obra é um dos principais fatores que beneficiam as indústrias que aderem ao sistema automatizado. Isto é possível porque com a adesão de mecanismos capazes de produzir mais e exigir menos esforços físicos. Em contrapartida reduzindo a mão de obra, reduz-se também o número de colaboradores, gerando assim, menos custos para a empresa. E uma das alternativas encontradas pelos donos, para não aumentar o índice de desemprego, foi a alocação dos seus colaboradores em outros setores da indústria. Além do investimento na

qualificação dos funcionários, com isto, quanto mais especializado for, mais qualidade, saúde e segurança no trabalho, o trabalhador terá em sua jornada laborativa.

Assim, em atendimento a padronização exigida pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a indústria em análise, segundo os empresários e os funcionários, ocorrera investimentos em equipamentos, tais como: *Misturador* com suas devidas proteções em atendimento as normas regulamentadoras de segurança do trabalho. Esses equipamentos têm a função de misturar o concreto e necessita de uma energia extra para promover a perfeita homogeneização dos materiais. O desempenho do misturador nesse caso é importantíssimo na obtenção de uma boa mistura. *Vibro prensas* entre os diversos tipos de equipamentos para extrusão de blocos e pavers, os mais eficientes são os hidráulicos que empregam bomba e pistões a óleo. Nestes, a prensagem, conciliada com a vibração sincronizada, permite a obtenção de peças bem compactadas resultando blocos de até 20 Mpa, com razoável economia de cimento.

Estes equipamentos possuem centrais programáveis que permitem o controle dos tempos de alimentação, prensagem, acomodação e extrusão das peças. O controle destes parâmetros permite obter peças de densidade constante, mesmo com variações nas características dos materiais empregados na fabricação de blocos e pavers; *Esteira rolante* para deslocamento da matéria prima do misturador ao silo. *Silo* constitui uma espécie de depósito funil que recebe o material proveniente do misturador; *Bomba hidráulica* equipamento indispensável, pois seu funcionamento é a óleo o que permite uma maior vibração e conseqüentemente, maior qualidade nos produtos fabricados; *Introdutor de tábuas*, equipamento que tem a função de substituir mão de obra, onde as tábuas são colocadas e armazenadas em um depósito localizado fora das gaiolas de proteção e transportadas através de uma esteira, até a vibro prensa, para compactação do produto fabricado.

Já os acessórios instalados foram: *Instalações elétricas* de acordo com a NR-10, identificação voltagem- Botoeira de emergência e Relê de proteção com sensores instalados para desligamento de todo sistema automatizado em caso, de abertura de porta, de acidentes ou pane nas máquinas; *Painel elétrico de Controle* a comando do operador de máquinas; *Gaiolas de proteção de Metalon* com o propósito de eliminar o contato do colaborador com os equipamentos; *Forma de modelagem ou moldes* representa o tipo ou espécie de artefato a ser produzido. São responsáveis pela formação da peça propriamente dita e definem as dimensões dos produtos tais como a largura, comprimento, altura, espessura de paredes etc.; *Carro garfo* é utilizado para transportar os blocos ou pavers da máquina para área de cura, quando não se dispõe de pinças ou prateleiras. Esta operação somente é possível quando se trabalha com a máquina enterrada, com a saída do bloco no nível do solo; *Bandejas* são placas nas quais os blocos ou pavers são extraídos. Quanto maior a rigidez desse acessório, maior será a transmissão da energia de vibração do conjunto vibratório para os blocos e pavers.



As bandejas mais aconselháveis são as de chapa metálicas (figura 2); empilhadeira veículo automotor de quatro rodas com suporte de carga de até 3 toneladas que pode ser utilizado para armazenamento e remoção dos mais diversos tipos de materiais na empresa, assim como, é capaz de acelerar e desenvolver o ritmo de produtividade com a fabricação de maior número de produtos no mesmo intervalo de tempo de uma produção convencional com o carro garfo. Conforme, o Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) publicou a portaria 15/2011 destacando, quanto ao objetivo e campo de aplicação que:

1.1-Este regulamento Técnico Metrológico estabelece as condições em que devem ser comercializados os blocos de concreto para alvenaria, bem como a metodologia para a determinação da dimensão efetiva dos mesmos.

1.2-este regulamento técnico metrológico aplica-se a indústria e ao comércio de blocos de concreto para alvenaria. (Portaria Inmetro nº15, de 05 Janeiro de 2011).

**Figura 2 - Bandejas em chapas metálicas**



A implantação da portaria, é importante, porque estabelece parâmetros de como os blocos devem ser confeccionados, padronizando dimensões, além de definir critérios para a embalagem, como número de unidades e identificação do fabricante, ou seja, é um Regulamento Técnico Metrológico que visa estabelecer condições para a comercialização e uniformiza dimensões do produto para o uso na alvenaria. Além disso, o bloco de concreto para alvenaria, estrutural ou de vedação, é um produto normalizado pelas NBRs 6136 e 12118, da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas enquanto o paver ou piso intertravado de concreto para pavimentação tem sua normalização prevista na NBR 9780 e são peças pré-moldadas utilizadas para a construção de

calçamento, cuja camada superficial deve apresentar acabamento confortável para o trânsito de pessoas e sua estrutura deve suportar cargas de veículos leves ou pesados, conforme o caso.

Além disso, a implantação dessas normas reguladoras contribuiu significativamente para a formação de um programa de redução de risco. Este, ao longo do tempo, apresentou os resultados favoráveis, a saber: redução drástica do risco. Em síntese, uma indústria que possui o seu sistema totalmente automatizado, certamente, os riscos de acidentes no trabalho são menores. No entanto, a empresa não automatizada, os funcionários são expostos à processos que exigem esforços físicos; manejo de objetos, que utilizados de forma incorreta, provocam inúmeros acidentes. As fotos abaixo demonstram o ganho organizacional, e conseqüentemente, financeiro da indústria pesquisada.

**Figura 3-** Revestimento de segurança da prensa hidráulica com telas de aço.



Assim, a partir da pesquisa percebe-se que a implantação da automação na produção industrializada de artefatos de cimento contribuiu, a princípio, para uma quebra de paradigma, isto é, a saída definitiva de um processo artesanal para um mais tecnológico. Segundo os empresários, se não acontecesse a mudança o setor continuaria atrelado a um passado de trabalhos penosos, com extremo esforço físico, aposentadorias precoces devido a lesões constantes. Além disso, perda da na produção, principalmente, porque os blocos não atingiam ao padrão estabelecido pelas NRs e atendia as exigências dos clientes.

Logo após a implantação do sistema, algumas vantagens foram evidentes, a saber: a qualidade do produto final foi outro ponto a ser notado, os artefatos de concreto feito em escala industrial são muito superiores aos feitos artesanalmente, isso gerou menos retrabalho, maior produtividade e o reconhecimento do cliente na fidelização do fornecedor dos produtos comprados, aumentando as vendas consideravelmente.

Não se pode deixar de citar a questão do desemprego, infelizmente, a automatização proporciona a substituição da mão-de-obra de alguns colaboradores, mas no caso da indústria aqui estudada, essa substituição não foi sentida, os colaboradores que deixaram as funções de base, que usavam força física extrema para realizar suas funções, foram deslocados para outras áreas com atividades de pouco impacto, com a ajuda de cursos, assumiram o controle de equipamentos automatizados. Em síntese, com a implantação do sistema de automação todos foram beneficiados, ou seja, empresários e funcionários. Enfim, as novas tecnologias nas indústrias, é indiscutivelmente, a tendência para as novas gerações de empresas e colaboradores, cabe a ambos, se adequarem a essa realidade, tanto a nível legal, quanto social.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O surgimento das máquinas contribuiu para aumentar a produção e reduzir custos, mas décadas a décadas, as necessidades exigiram dos homens a construção de novos artefatos. Assim, com o advento da tecnologia, e sobretudo, a produção de máquinas, e a conseqüente robotização, o mundo industrial percebeu que o caminho para atrelar segurança laboral e lucro é o investimento.

Chagas e Fernandes (2003) afirmam que o processo de automatização das indústrias tem aumentado gradativamente, propiciando ganho da quantidade e qualidade da produção, operações consideradas perigosas e que exigem um esforço físico do homem estão sendo executadas por robôs, além disso, abrindo um espaço também para as mulheres.

Para que haja essa interação entre homem e máquina é fundamental a capacitação, esta é que viabilizará o acesso a nova função, deixando bem claro que o nível de informação teórica é muito maior do que o oferecido pelo conhecimento manual, tornando essa interação mais demorada e mais custosa. A capacitação que será exigida envolve leis como as NBRs, ABNT que tratam de padronização no processo de fabricação e as NRs que irão cobrar a total adequação da empresa às regras, no que tange a segurança do trabalhador.

Portanto, o estudo de caso, possibilitou os pesquisadores entender melhor a história, o surgimento e as vantagens e desvantagens da implementação do sistema de automação em uma indústria de artefatos de concreto. A pesquisa em lócus também contribuiu para compreender a necessidade da inserção das novas tecnologias na construção civil e da qualificação do profissional engenheiro civil, uma vez que esse necessita saber da qualidade dos blocos, porque estes produtos compõem uma parte importante na construção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 9780: peças de concreto para pavimentação: especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro-RJ, 2013.

\_\_\_\_\_, NBR 6136: Blocos Vazados de concreto simples para alvenaria: requisitos. Rio de Janeiro-RJ, 2013.

\_\_\_\_\_, NBR12118: Blocos Vazados de concreto simples para alvenaria: métodos e ensaios. Rio de Janeiro-RJ, 2013.

DEITOS, M.L.M. de S. **As políticas de qualificação de trabalhadores e suas relações com a inovação tecnológica na indústria brasileira.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, SP, 2006, 253 p.

FERNANDES, I. **Blocos e pavers: produção e controle de qualidade.** 3ª ed. Jaraguá do Sul -SC: Treino Assessoria e Treinamentos Empresariais Ltda, 2012, 182 p.

JÚNIOR, A.P.de A.; CHAGAS, C.V.; FERNANDES, R.G. **Uma rápida análise sobre automação industrial.** Natal-RN: DCA-CT-UFRN. 2003, p.5. Artigo disponível em: [professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/.../ARTIGO05.pdf](http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/.../ARTIGO05.pdf). Acesso em 15.04.2018

NORMAS REGULADORAS, NR-10. Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Distrito Federal: Ministério do Trabalho, 2016, 14 p.

\_\_\_\_\_. NR-12. Segurança no Trabalho em máquinas e equipamentos. Distrito Federal: Ministério do Trabalho, 2010, 115 p.

PORTARIA 15. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Distrito Federal: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 2011, p.11

ROSÁRIO, J.M. Princípios de Mecatrônica. São Paulo-SP: Prentice Hall, 2005, 368 p.

SILVEIRA, L.; LIMA, W.Q. (2003) **Um breve histórico conceitual da automação industrial e Redes para Automação industrial.** Disponível no site: [https://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1\\_13.pdf](https://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_13.pdf). Acessado em: 16.04.2018