



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Proposições para Intralogística do Aço no Canteiro de Obra

Marcos Baptista

Mestre em Habitação, engenheiro civil, mbconsultoria2010@gmail.com

Maria Danielle Leão de Oliveira

Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGECiv) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), danielleleao32@gmail.com

Sheyla Mara Baptista Serra

Departamento de Engenharia Civil (DECiv) – PPGECiv – UFSCar, sheylabs@ufscar.br

Resumo: O aço está entre os principais insumos da construção civil, possui grande relevância nos aspectos estruturais e de segurança do edifício, representa custos significativos no orçamento de uma obra e faz parte de uma cadeia de suprimentos de grande valor econômico. As atividades que antecedem a aplicação do aço na edificação envolvem aspectos de logística do processo produtivo, que consomem tempo, espaço e recursos físicos e financeiros. O presente trabalho tem o objetivo analisar as etapas que compõem a intralogística do aço no canteiro de obra e definir diretrizes que, uma vez aplicadas, possam minimizar a variabilidade existente nas formas de gestão deste material. O método de pesquisa aplicado foi o estudo de caso que utilizou das técnicas de realização de visitas a duas obras e de entrevista com dez engenheiros civis utilizando um questionário estruturado. Identificou-se um potencial de melhoria no processo de intralogística do aço, onde pode ser destacada a necessidade de se estabelecer procedimentos que padronizem as ações diminuindo a variabilidade. A adoção das diretrizes propostas poderá contribuir para melhoria da gestão do canteiro de obras com conseqüente redução de perdas.

Palavras-chave: Aço, Logística, Intralogística, Canteiro de Obra, Construção Civil.

Proposals for Steel Intralogistics at the Construction Site

Abstract: Steel is among the main inputs for the construction industry, has great relevance in the structural and safety aspects of the building, represents high costs in the budget of construction, and is part of a supply chain of great economic value. The activities that precede the application of steel in the building involve logistics of the production process, which consume time, space, and physical and financial resources. This paper aims to analyze the steps that make up the intralogistics of steel at the construction site and define guidelines that, once applied, can minimize the variability in the ways of managing this material. The applied research method was the case study that used the techniques of making visits to two works and interviewing ten civil engineers using a structured questionnaire. Potential for improvement was identified in the steel intralogistics process, where the need to establish procedures that standardize actions can be highlighted, reducing variability. The adoption of the proposed guidelines may contribute to improving the management of the construction site with a consequent reduction in losses.

Keywords: Steel, Logistics, Intralogistics, Construction Site, Construction Industry.

1. Introdução

O aço é um insumo que apresenta fundamental importância no processo de construção de uma edificação, pois está associado aos aspectos estruturais e ao atendimento ao ciclo de vida do empreendimento. Para Mattos (2006), em uma obra de padrão residencial, o custo com barras de aço CA-50 pode representar mais de 9% do custo total dos insumos.

Segundo Skjelbred, Fossheim e Drevland (2015), as atividades de gerenciamento dos materiais no canteiro de obra possui potencial de melhoria, pois ainda falta planejamento nesse sentido. De um modo geral, para resolver problemas podem ser aplicadas correções que podem ocasionar custos adicionais.

Além do custo direto envolvido, as atividades que antecedem a aplicação do aço em um elemento estrutural são importantes para a definição do sistema de produção da obra, pois consomem tempo, espaço e recursos significativos. Dessa forma, pode-se afirmar que o aço é um elemento que apresenta grande relevância dentro da indústria da construção civil.

De acordo com Souza (2000), o planejamento do canteiro traz benefícios às construtoras, pois significa um diferencial na busca contínua da excelência em qualidade e produtividade. Desse modo, a melhoria da gestão dos fluxos físicos em um canteiro organizado e limpo favorece para que haja reduções nos deslocamentos de materiais, diminuindo perdas e contribuindo para melhoria da segurança dos trabalhadores, obtendo-se um ambiente motivador, o que proporciona o aumento da competitividade (SERRA; OLIVEIRA, 2003).

Além disso, o arranjo físico do canteiro de obra tem influência direta na produtividade da mão de obra e na redução do desperdício de materiais, pois mesmo que o produto mantenha sua qualidade, o atraso na entrega dos produtos gerados diferentes tipos de desperdícios, aumentando o custo do empreendimento.

O arranjo físico do local de transformação dos materiais, no caso o canteiro de obra, influencia diretamente na qualidade do produto, pois diferentemente do procedimento realizado em fábrica de produto em série que se mantém estática, na obra os serviços vão mudando de lugar e as equipes vão se movimentando a cada dia que passa, tornando complexa a análise de implantação da fábrica devido o seu caráter ser dinâmico.

Segundo Fontanini (2004), o gerenciamento do fluxo de suprimentos em uma obra, possui impacto direto no custo e na qualidade da construção em geral, porém esse fluxo é pouco explorado devido a sua complexidade e diversidade.

Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de propor diretrizes que diminuam a variabilidade dos processos de logística interna ou intralogística do aço no canteiro de obras.

Os resultados integrais do presente trabalho estão contidos em Baptista (2016), o qual apresenta o detalhamento de estudos que levaram a obtenção de uma série de diretrizes para a intralogística do aço em canteiros de obras de edifícios.

2. Conceituação

Segundo Cambridge Dictionary (2020), logística é a organização cuidadosa de uma atividade complicada para que ela aconteça de maneira bem sucedida e eficaz. O campo da logística é extenso e complexo, possuindo alcance na cadeia de suprimentos de qualquer setor industrial.

A logística pode ser entendida como o processo de planejamento, implementação e controle de procedimentos para obter eficiência e eficácia no transporte e armazenamento de mercadorias, incluindo serviços e informações - relacionadas do ponto de origem ao ponto de consumo com o objetivo de estar em conformidade com os requisitos do cliente. Essa definição inclui entrada, saída, movimentos internos e externos (Council of Logistics Management, 2013).

Conseqüentemente, surge o termo logística interna ou também utilizado, intralogística, com o propósito de criar certas fronteiras, direcionando os produtos e informações para a manufatura. Moura (2008) acrescenta que a intralogística trata de assuntos básicos para movimentação e armazenagem de materiais de maneira interna a uma empresa ou local.

Serra e Oliveira (2003) esclarecem que a logística no local (internamente ao ambiente de processamento) permite um planejamento mais detalhado onde a expectativa e adoção de instrumentos modernos de controle tornam-se premissas básicas. O planejamento do layout do canteiro como um todo deve incluir a definição das rotas de fluxos de materiais e de mão de obra, diminuindo o deslocamento ou transporte que não agregam valor e as interferência nos trajetos físicos.

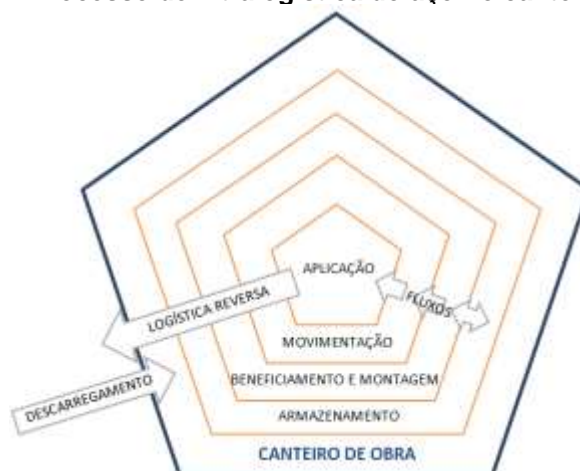
Segundo Vieira (2006), a elaboração de um projeto logístico do canteiro de obra é a caracterização do planejamento do layout e da logística das instalações provisórias, de movimentação, armazenamento de materiais e instalações de segurança.

Alves (2000) destaca a importância do planejamento dos fluxos físicos e o conhecimento relacionados com as tarefas da produção. Para essa autora, são pontos importantes de serem considerados:

- Planejamento das aquisições e entregas dos materiais;
- Alocação temporal e espacial dos materiais;
- Distribuição e movimentação dos materiais pelo canteiro e nos postos de trabalho;
- Controle dos materiais dentro de cada processo;
- Designação das tarefas de transporte para as equipes;
- Melhor sequência de execução do processo, dentro dos requisitos técnicos;
- Manter a continuidade dos processos;
- Determinar a capacidade produtiva das equipes;
- Evitar sobrecarga de trabalho para as equipes;
- Buscar o efeito aprendizado das equipes promovendo práticas de padronização;
- Considerar as restrições de tempo e espaço;
- Fazer o controle da produtividade das tarefas.

Para Baptista (2016), existem sete etapas podem ser consideradas como participantes do processo de intralogística do aço no canteiro de obras: descarregamento, armazenamento, beneficiamento, montagem, movimentação, aplicação e descarte. A Figura ?? apresenta uma representação dessas etapas e suas interrelações. Sendo assim, entende-se que a intralogística do aço no canteiro de obra é a logística aplicada dentro dos limites espaciais de um canteiro de obra (BAPTISTA, 2016).

Figura 1 – Processo de intralogística do aço no canteiro de obra



Fonte: Baptista (2016)

3. Método de Pesquisa

O método de pesquisa aplicado visou a proposição de diretrizes para a intralogística do aço em canteiro por meio do método de estudo de caso. Para Yin (2001), o estudo de caso conta várias técnicas, como a pesquisa histórica e revisão de literatura, e duas fontes de evidências que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta e série sistemática de entrevistas. Assim, esta pesquisa foi estruturada nas etapas:

- Entrevistas estruturadas com especialistas visando a elaboração de um questionário;
- Observações diretas e registros de imagens em pesquisa de campo;
- Análise dos dados da pesquisa e proposição das diretrizes.

4. Elaboração do questionário

4.1 Perfil dos respondentes

As entrevistas e consequente preenchimento dos questionários foi realizada com 10 profissionais engenheiros civis que possuem funções de gestores de obras, conforme caracterização do Quadro 1.

Quadro 1 – Identificação dos profissionais participantes da pesquisa

Itens de caracterização	Total	Entrevistado									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I Formação: Engenheiro Civil											
II Tempo de empresa:											
Até 3 anos	8	1	1			1	1	1	1	1	1
De 3 a 5 anos	1			1							
Mais de 5 anos	1		1								
III Tempo de formado:											
Até 3 anos	2	1								1	
De 3 a 5 anos	2			1							1
Mais de 5 anos	6		1	1		1	1	1	1		

Fonte: Adaptado de Baptista (2016)

Os engenheiros civis selecionados possuem atuação em obras de edifícios residenciais, comerciais, hospitais, hotéis ou similares, que tenham como característica, trabalhar em obras de edificações com múltiplos pavimentos. Com relação ao perfil dos profissionais, 80% destes possuem tempo de trabalho na empresa atual de até 3 anos, e 60% possuem mais de 5 anos de formados, o que caracteriza a experiência deles no setor da construção civil. Além disso, 60% destes trabalham exclusivamente com construções residenciais.

Ressalta-se que estes engenheiros não tinham relação com as obras do estudo de caso. As perguntas prévias do questionário foram elaboradas com base em revisão bibliográfica e experiência própria dos autores.

4.2 Estrutura do questionário

O questionário utilizado tem como objetivo obter informações pela ótica dos gestores de obras, possibilitando à melhoria dos processos e à diminuição das ações sem padronização, as quais são realizadas com base somente na experiência profissional dos gestores. O questionário foi dividido em sete seções (A, B, C, D, E, F e G), totalizando 37 questões, conforme Quadro 2. As perguntas foram validadas pelos engenheiros participantes da primeira etapa da pesquisa.

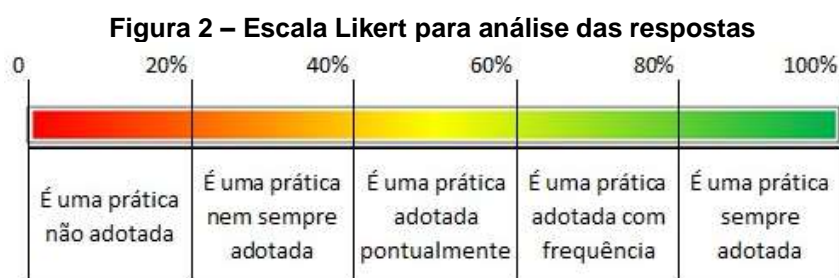
Quadro 2 – Estrutura do questionário de avaliação da intralogística do aço

Seção	Assunto	Quantidade de perguntas
A	Métodos de logísticas nas obras	7
B	Recebimento do aço	8
C	Armazenamento do aço	8
D	Beneficiamento do aço	2
E	Movimentação e fluxos do aço	6
F	Métodos de trabalho com o aço	5
G	Logística reversa	1
Total		37

Fonte: Os autores

Observou-se que as perguntas foram elaboradas de maneira estruturada, direcionando o agente a manter o foco na pergunta e evitando o uso de respostas tendenciosas.

A escala adotada para resposta foi dividida em cinco categorias de escolha, onde a resposta de número zero significa uma prática não adotada e a resposta de número quatro corresponde a uma prática sempre adotada. As opções foram distribuídas em percentuais, conforme a Escala Likert adotada, conforme Figura 2.

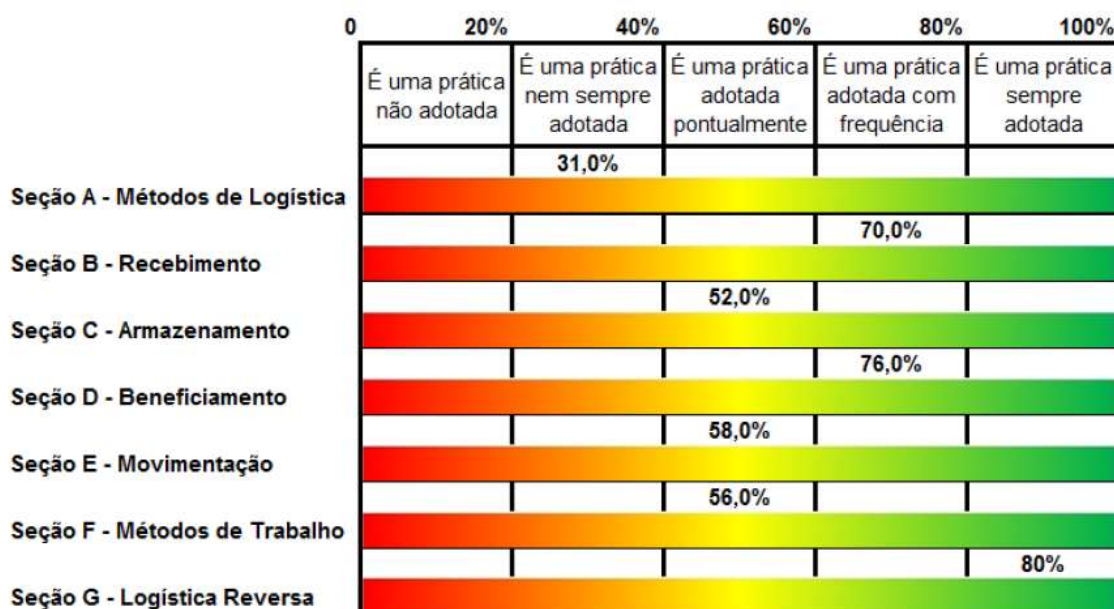


Fonte: Adaptado de Baptista (2016)

4.3 Avaliação do questionário

Os dados obtidos a partir do questionário conforme o resultado geral das sete seções, estão expressos na Figura 3. Os resultados estão demonstrados pelas faixas de percentuais das médias totais das respostas.

Figura 3 – Resultado da aplicação do questionário estruturado



Fonte: Baptista (2016)

Com base na análise geral da Figura 3, percebeu-se que a Seção A (Método de Logística nas Obras da Construtora) atingiu uma média final das respostas de 31%, representando uma certa negligência com este aspecto, mostrando que as práticas de utilizar algum método de logística “nem sempre é adotada” pelas construtoras. Na Seção B (Recebimento do Aço), verificou-se que 70% das construtoras praticam um certo cuidado com o recebimento do aço, sendo então uma “prática adotada com frequência”. A Seção C (Armazenamento do Aço) alcançou uma média das respostas de 52% e pode ser vista como uma “prática pontualmente adotada”, sendo que a padronização do layout da área de estocagem apresentou a menor média das respostas dessa seção.

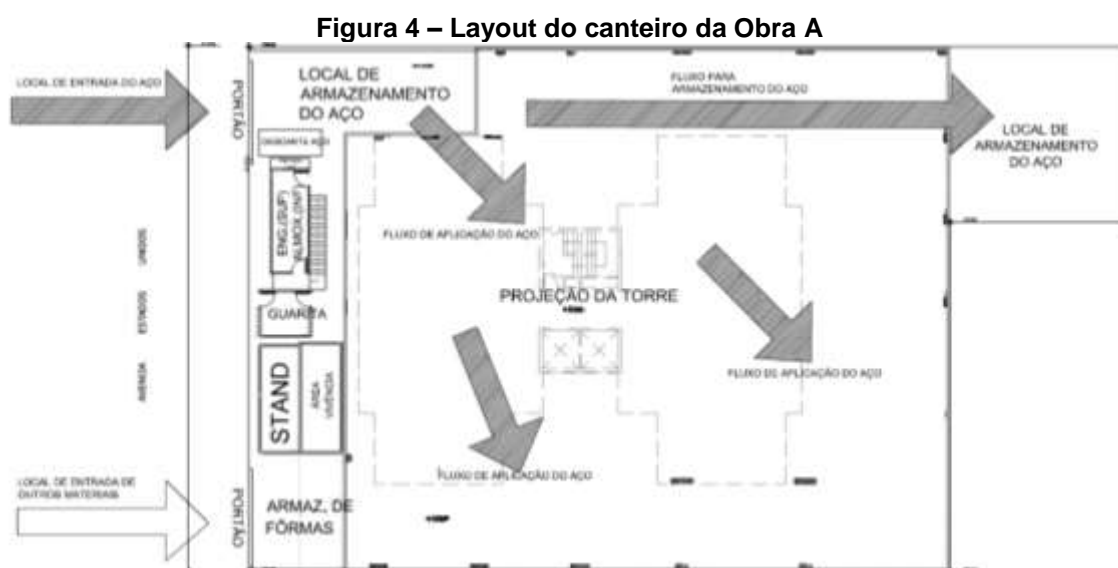
Os resultados mostraram que a Seção D (Beneficiamento do Aço) apresentou uma média final de 76%, o que é considerado uma “prática adotada com frequência”, demonstrando a existência de uma padronização e atendimento a condições de ergonomia. Por outro lado, na Seção E (Movimentação e fluxo do Aço), a média final atingiu 58%, o que classificou essa seção como uma “prática adotada pontualmente”, onde a identificação visual do fluxo do aço obteve a menor média das respostas dessa seção. A seção F (Métodos de trabalho com o Aço) apresentou uma média final de 56%, sendo classificada como uma “prática adotada pontualmente”. E a Seção G (Logística Reversa) obteve uma média final de 80%, o que a classifica como uma “prática sempre adota”, indicando o cuidado das construtoras com o descarte apropriado do aço.

A partir dos resultados obtidos, comprovou-se a necessidade de estabelecimento de diretrizes que promovam melhorias nos processos representados pelas seções analisadas.

5. Pesquisa de campo

As observações e registros das visitas foram realizados com o objetivo de validar o questionário desenvolvido sobre aspectos da intralogística do aço nos canteiros de obras. Com base nas observações realizadas nos canteiros de obras, conforme Baptista (2016), pode-se destacar vários pontos importantes relacionados à intralogística do aço no canteiro. Entretanto, somente algumas situações são relatadas neste trabalho por conta da restrição de espaço para publicação.

O estudo de caso foi realizado a partir de visitas a dois canteiros de obra (A e B) de edifícios residenciais com múltiplos pavimentos, localizados na cidade de São Paulo, em momento de execução da estrutura de concreto armado. A Figura 4 representa o layout do canteiro da Obra A que se trata de um canteiro restrito com espaços limitados para armazenamento e fluxo de vários materiais, inclusive o aço.

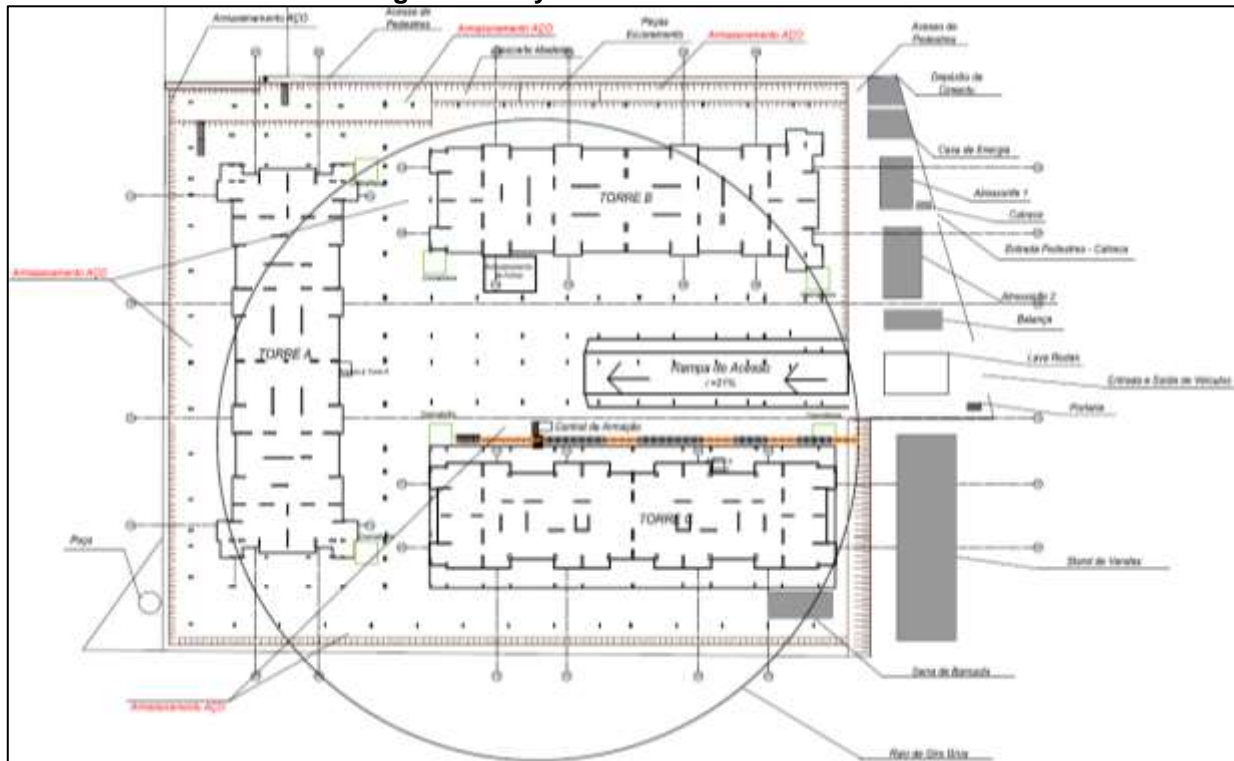


Fonte: Baptista (2016)

Na análise da Figura 4, percebe dois principais locais para armazenamento do aço, um primeiro na parte dianteira do terreno, na entrada da obra e o segundo em uma área na parte posterior do terreno. Observa-se que o fluxo do aço se inicia pelo portão da esquerda do terreno e a distribuição é feita ao longo das lajes do subsolo e térreo.

A Figura 5 mostra o layout do canteiro da Obra B, onde pode notar-se que o canteiro também é restrito, com pouco espaço para armazenamento e para o fluxo interno do aço. Na Figura 5 observa-se que o fluxo do aço que é iniciado pelo portão central do terreno e o material é posto na obra por meio de uma rampa de acesso.

Figura 5 – Layout do canteiro da Obra B



Fonte: Baptista (2016)

Verificou-se que o aço chegava nas duas obras era adquirido cortado e dobrado do fornecedor. Segundo Salim Neto (2009), o fornecimento do aço cortado e dobrado, previamente por empresa especializada, apresenta-se como vantagem considerando os seguintes aspectos: maior grau de industrialização no serviço de armação reduzindo o esforço humano envolvido; redução de perdas de material, evitando a geração de pontas; retirada de uma parcela considerável de operários do canteiro envolvidos com o corte e dobra. Apesar disso, os estoques do aço observados dentro dos canteiros visitados ocupavam espaços significativos.

Em alguns casos o estoque podia estar concentrado proximamente, conforme Figura 6(b) na Obra B. Também se verificou que o aço foi armazenado junto com outros materiais, como a madeira no caso da Obra A mostrado na Figura 6(a). De um modo geral, se percebeu que os locais de armazenamento do aço estavam desorganizados, em função de constantes alterações na retirada e no transporte interno.

De acordo com Figura 7, observou-se falhas nos fluxos físicos dos trabalhadores no canteiro, seja durante o recebimento (recebimento manual do aço na Obra A) ou durante o deslocamento de pessoal (na obra B, alguns trabalhadores transitavam sobre o material estocado). Como o espaço para armazenagem era restrito e a demanda do aço considerável, não se observou critério na intralogística dos fluxos físicos.

Figura 6 - Condições de armazenamento do aço



(a) Obra A



(b) Obra B

Figura 7 – Observação dos fluxos de trabalho na obra



(a) Obra A – Recebimento do aço



(b) Obra B – Fluxo cruzado de circulação

Fonte: Baptista (2016)

Como o aço foi comprado cortado e dobrado, não foi observado processo de beneficiamento em obra. Contudo, existiam bancadas improvisadas para alguns eventuais cortes e dobras, conforme Figura 8.

Figura 8 – Bancadas de dobra do aço sem padronização



(a) Obra A



(b) Obra B

Fonte: Baptista (2016)

O processo de montagem de armaduras é uma etapa que antecede a aplicação definitiva do aço na estrutura de concreto. A Figura 9 mostra que os cavaletes para montagem também foram improvisados e seguiam um mesmo padrão estabelecido pelos operários, não havendo projetos específicos para a montagem das bancadas.

Foi evidenciado nas visitas que, mesmo o aço sendo um material pesado, não foi identificado equipamento para movimentação vertical ou horizontal do aço. Na Figura 10(a) é mostrado que para o transporte de um elemento pré-montado podiam ser necessários

vários operários que eram deslocados de outros serviços. Na Obra B, na Figura 10(b) observa-se o transporte manual de uma barra por um único operário, mas devido ao seu comprimento, a barra pode gerar algum tipo de acidente do trabalho ou dano material.

Figura 9 – Montagem de armadura de pilar e viga



(a) Obra A – Montagem de um pilar



(b) Obra B – Montagem de uma viga

Figura 10 – Movimentação manual do aço no canteiro



(a) Obra A – Movimentação em grupo



(b) Obra B – Movimentação individual

Fonte: Baptista (2016)

Em relação aos resíduos do aço, não foi identificado um local específico para descarte das sobras, sendo que este tipo de armazenamento era feito de maneira aleatória ao longo do canteiro, conforme Figura 11(b). No canteiro A, a destinação final do resíduo era realizada por meio de um sucateiro que realizava a sua retirada por meio de uma “carroça” manual, conforme Figura 11(a).

Figura 11 – Observação dos resíduos de aço em canteiro



(a) Obra A – Sucateiro recolhendo as sobras



(b) Obra B – Sobras de aço no canteiro

Fonte: Baptista (2016)

A etapa de observações diretas foi importante para se observar a intralogística do aço nos canteiros, que forneceu informações que contribuíram para a validação do questionário.

Além disso, as observações realizadas nas duas obras mostram algumas oportunidades de melhorias importantes para a construção dos edifícios. A definição de diretrizes que ajudem os gestores a orientar mestres, encarregados e operários, tendem a melhorar a intralogística do aço nos canteiros.

Dessa forma, as informações coletadas a partir das observações e registros realizados nos canteiros de obra serviram para validar o questionário da pesquisa, corroborando com as diretrizes a serem propostas a seguir.

5. Diretrizes para a intralogística do aço no canteiro de obra

Após a validação do questionário e estudo de caso, são propostas as diretrizes para melhor definição da intralogística do aço em canteiro de obras, conforme Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Diretrizes propostas para intralogística do aço no canteiro de obras

Etapa	Diretrizes
Gestão da intralogística	<ul style="list-style-type: none"> • Atribuir a função de gestor da intralogística nas obras; • Disponibilizar recursos para essa finalidade; • Elaborar procedimentos voltados à intralogística das obras; • Promover a capacitação dos envolvidos nos procedimentos afins; • Estabelecer indicadores e metas para as obras; • Criar uma rotina de discussões sobre métodos e equipamentos; • Contratar fornecedores que tenham um processo seguro de conferência do aço, minimizando o trabalho da obra no momento do recebimento, • Estabelecer como rotina uma visita à empresa fornecedora do aço, para conhecimento das suas instalações, capacidade de atendimento e controles da qualidade.
Recebimento do aço	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer, se possível, em contrato com o fornecedor, que o descarregamento seja realizado com o apoio de equipamentos; • Verificar a viabilidade de utilizar equipamentos adaptados ou não, que auxiliem no descarregamento do material; • Programar uma equipe que realize o descarregamento sem interferir na produção da obra.
Armazenamento do aço	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer um responsável pelo armazenamento do aço; • Programar o recebimento do material em quantidades mínimas para o atendimento às frentes de trabalho e de acordo com a capacidade de fornecimento do fornecedor de aço; • Planejamento do arranjo físico do local de armazenamento antes da entrega do material, integrado com demais atividades em execução; • Providenciar a comunicação visual, por meio de placas indicativas, dos locais de armazenamento do aço; • Manter o local limpo, organizado e sem interferência com outros materiais; • Realizar com antecedência a solicitação dos materiais de apoio a esse armazenamento, como sarrafos, placas de identificação e outros itens que sejam necessários; • Estudar a possibilidade de utilizar o armazenamento utilizando espaços cúbicos, com o auxílio de acessório tipo "cantilever"; • Monitorar as condições de armazenamento do aço, ao longo da fase de estocagem, para evitar a deterioração do material.
Beneficiamento do aço	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver projetos ergonômicos para cavaletes e bancadas para corte e dobra do aço; • Instalar bancadas e cavaletes em locais cobertos, de acordo com as normas regulamentadoras; • Instalar o equipamento de corte de aço (policorte) em local coberto, com os equipamentos de proteção coletiva adequados; • Providenciar equipamentos portáteis para a dobra do aço no canteiro; • Estabelecer a identificação das armaduras após sua confecção.

Etapa	Diretrizes
Movimentação e fluxos do aço	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipamentos para a movimentação do aço de maneira vertical ou horizontal, conforme a possibilidade do canteiro; • Realizar estudo preliminar para o posicionamento de equipamentos de içamento do aço; • Utilizar placas indicativas para estabelecimento dos fluxos do aço e áreas de isolamento adequadamente.
Logística reversa do aço	<ul style="list-style-type: none"> • Padronizar locais para descarte das sobras de aço com dimensões apropriadas, indicações da classe do resíduo e em local previamente estudado durante a elaboração do layout do canteiro; • Verificar a possibilidade da retirada das sobras de aço no canteiro pelo fornecedor de aço, após a entrega de cargas do material, estabelecendo cargas de retorno.

Fonte: Adaptado de Baptista (2016)

A padronização de atividades como movimentação do material, definição do layout dos espaços de trabalho, equipamentos de apoio à produção e montagem de armaduras, aliada à organização de fluxos e armazenamento estratégico do aço, traz benefícios à produção nos aspectos de produtividade, preservação do material, atendimento ao projeto de estrutura, além de promover a saúde e segurança dos operários.

6. Conclusões

A partir da realização desse estudo percebeu-se que as inúmeras atividades referentes a intralogística do aço dentro do canteiro de obra foram realizadas de forma aleatória, não existindo uma padronização dos processos por parte das construtoras estudadas. Em muitos casos, a responsabilidade pela organização do canteiro de obra foi delegada a profissionais sem formação na área de logística, os quais estabelecem os fluxos logísticos a partir das suas próprias experiências.

Concluiu-se que existe a necessidade de estabelecer orientações que promovam o cumprimento das normas regulamentadoras visando a preservação da saúde dos trabalhadores que trabalham com o aço. Verificou-se que a falta de equipamentos que auxiliem a movimentação do material no canteiro de obra é um dos gargalos para a intralogística do aço. O conhecimento das atividades e processos oferece uma oportunidade de estabelecer uma padronização na produção, como no caso dos cavaletes e bancadas de serviços, que devem atender às recomendações normativas de ergonomia para preservação da saúde dos operários. Pode ser proposta a confecção de uma bancada ergonômica que possa ser reaproveitada em outros canteiros pelas empresas.

Também a falta de gerenciamento visual tende a dificultar o fluxo do material e o controle do estoque, aumentando as perdas do aço e a geração de resíduos.

Assim, no decorrer da pesquisa foi possível apontar irregularidades que aconteceram nos canteiros de obras visitados e definir diretrizes que podem ser adotadas pelos responsáveis da gestão do canteiro de obras.

A proposição das diretrizes de gestão do aço visa contribuir com a melhoria contínua da intralogística do aço, reduzindo a variabilidade dos processos nos canteiros de obra, evitando perdas que estão associadas aos parâmetros básicos de tempo, custos, qualidade, segurança e saúde do trabalhador.

Agradecimentos

Aos profissionais envolvidos, empresas colaboradoras e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

ALVES, T.C.L. **Diretrizes para a gestão de fluxos físicos em canteiros de obras**. 2000. 139 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

CAMBRIDGE DICTIONARY. Logistics. 2020. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/logistics>. Acesso 15 maio 2020.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). **Supply Chain: Management Terms and Glossary** 2013. Disponível em: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx. Acesso 15 maio 2020.

BAPTISTA, M. **Diretrizes para a intralogística do aço em canteiros de obras de edifícios**. São Paulo, 208 p. 2016. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) - Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, São Paulo, 2016.

FONTANINI, P.S.P. **Mentalidade enxuta no fluxo de suprimentos da construção civil: aplicação de macro mapeamento na cadeia de fornecedores de esquadrias de alumínio**. 2004. 259 p. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

MATTOS, A. D. Como preparar orçamento de obra. 2 ed. São Paulo: Pini, 2006. 278 p.

MOURA, A. R. **Movimentação de materiais na intralogística**. São Paulo: IMAM, 2008. 88 p.

SALIM NETO, J. J. **Diretrizes de projeto para melhorar a produtividade na montagem de componentes pré-cortados e pré-dobrados de aço para estruturas de concreto armado de edifícios**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SERRA, S. M. B; OLIVEIRA, O. J. Development of the logistics plans in building construction. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRUCTURAL AND CONSTRUCTION ENGINEERING, 2, 2003, Rome, Italy. 2003. **Proceedings...** Rome, 2003. 6p.

SKJELBRED, S; FOSSHEIM, M. E.; DREVLAND, F. Comparing site organization and logistics in the construction industry and the oil industry: A case study. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION (IGLC), 23, 2015, Perth, Australia. **Proceedings...** Perth: IGLC, 2015. p.13-22.

SOUZA, U. E. **Projeto e Implantação de Canteiro**. 1 ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000. 95 p.

VIEIRA, H.F. **Logística aplicada à construção civil**. 1 ed. São Paulo: Pini, 2006. 178 p.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p. Tradução Daniel Grassi.