

# **Decisão sobre implantação de almoxarifado central em uma construtora - análises quantitativas e qualitativas**

*Decision about deployment of central warehouse in a construction company - quantitative and qualitative analysis*

Moacir Francisco Deimling<sup>1</sup>  
Cristiano de Abreu Aires<sup>2</sup>  
Beno Nicolau Bieger<sup>3</sup>  
Rodrigo Barichello<sup>4</sup>

## **Resumo**

O presente trabalho estuda a viabilidade de implantação de um almoxarifado central em uma construtora de porte médio. Busca analisar os resultados quantitativos e qualitativos com tal procedimento. Os resultados quantitativos evidenciam a inviabilidade de tal empreendimento nas duas modalidades estudadas, enquanto que os resultados qualitativos demonstram que tal procedimento é interessante à medida que a construtora passa a ter a gestão e o controle de todos os materiais demandados nas diversas obras. Da mesma forma uma maior quantidade de obras em andamento possibilitará ganhos em escala viabilizando quantitativamente tal empreendimento.

**Palavras-chave:** Logística, Construção Civil, Análise Quantitativa, Análise Qualitativa.

## **Abstract**

*The present work studies the viability of deploying a central warehouse in a mid-sized construction company. Seeks to analyze the quantitative and qualitative results with this procedure. Quantitative results demonstrate the unfeasibility of such a venture in the two modalities studied. The qualitative results demonstrate that this procedure is interesting as the builder shall be replaced by the management and control of all materials defendants in several works. The same way a larger amount of works in progress will enable gains in scale enabling quantitatively such a venture.*

**Keyword:** Logistics, Civil Construction; Quantitative Analysis, Qualitative Analysis.

---

<sup>1</sup> moacir.deimling@gmail.com, Brasil. Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Rua General Osório, 413D, Centro, 89802210 - Chapecó, SC – Brasil.

<sup>2</sup> crisabreu@unochapeco.edu.br, Brasil. Graduado em Administração pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Rua Senador Atílio Fontana, 591-E, Efapi, CEP: 89809-000 - Chapecó, SC – Brasil.

<sup>3</sup> beno@unochapeco.edu.br, Brasil. Professor Titular da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Rua Senador Atílio Fontana, 591-E, Efapi, CEP: 89809-000 - Chapecó, SC – Brasil.

<sup>4</sup> rodrigo.b@unochapeco.edu.br, Brasil. Professor da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Rua Senador Atílio Fontana, 591-E, Efapi, CEP: 89809-000 - Chapecó, SC – Brasil.

Recebido em 24.01.2014  
Aprovado em 09.05.2014

## **Introdução**

Em um processo de produção dinâmico, com alto índice de rotatividade de funcionários como o da construção civil, em que os desempenhos são gerenciados por etapas e acompanhados diariamente, qualquer atraso na entrega, más condições de armazenagem ou a utilização incorreta dos materiais geram custos significativos ocasionando redução da rentabilidade e atraso na entrega do empreendimento. Neste sentido, é de fundamental importância a busca por melhorias contínuas nos processos de racionalização dos materiais e na redução do tempo de execução das obras.

A satisfação e a fidelização dos clientes que adquirem imóveis na planta estão diretamente ligadas à qualidade e ao cumprimento do tempo de entrega estipulado, conforme o memorial descritivo, gerando credibilidade e reconhecimento a incorporadora.

As empresas da construção civil são, via de regra, geridas por engenheiros. Esta característica parece justificar algumas dificuldades em termos de gestão, especialmente nos aspectos logísticos, geradores de altos índices de desperdício e fornecimento descontinuado de materiais e insumos. Assim sendo, criar e gerenciar estoques nas obras pode passar a ser uma alternativa de otimização de resultados.

Em ambientes como os canteiros de obras, os espaços normalmente são pequenos, pois espaço físico é “artigo de luxo” tornando-se desafiadora a alternativa de investir em um espaço para um almoxarifado central responsável pelo fluxo de materiais: recebimento dos insumos, armazenagem e transferências para os canteiros de obras somente quando os materiais forem demandados.

Nesse contexto o objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade quantitativa e qualitativa da implantação de um almoxarifado central em uma construtora de médio porte e organizar recebimentos e transferências para os canteiros de obras.

## **Metodologia**

Para atender o objetivo proposto foi efetuado um levantamento criterioso de todos os materiais depositados ou acondicionados nos canteiros das quatro obras em andamento na construtora. Considera-se canteiro de obras todo o espaço físico dentro ou no entorno da obra em construção. Com os dados em mãos buscou-se junto ao

departamento de contabilidade o valor monetário destes materiais. O resultado desses levantamentos gerou planilhas que permitiram estabelecer os valores totais dos estoques em cada obra.

Também foi efetuado um levantamento da mão de obra necessária para movimentar os materiais e acondicioná-los adequadamente no momento em que chegam às obras.

Paralelamente a estes procedimentos observou-se atentamente diversos aspectos e variáveis que envolvem todo o processo de movimentação e estocagem dos materiais, tais como: segurança dos trabalhadores, equipamentos de proteção individual, tempo de deslocamento do trabalhador para executar tarefas não rotineiras, ausência do trabalhador na tarefa que vinha desempenhando gerando atrasos, entre outras.

O passo seguinte foi identificar na cidade um imóvel cujas características se enquadrassem nas demandas de um almoxarifado central: tamanho, localização e acesso rápido e fácil às obras em andamento. Identificado o imóvel foi identificado nas imediações outro imóvel disponível para locação com características semelhantes.

O conjunto de informações obtidas possibilitou a análise quantitativa e qualitativa gerando os resultados apresentados no presente trabalho.

Este estudo pode ser classificado como um estudo de caso, tendo como objeto de pesquisa a empresa construtora. Também é caracterizado como um estudo descritivo e de caráter quantitativo e qualitativo.

De acordo com Roesch (2012), se o propósito do projeto for medir as relações entre variáveis ou avaliar o resultado de algum sistema, recomenda-se utilizar a pesquisa quantitativa. O autor argumenta ainda, que em situações com amostras pequenas e alto grau de interação entre os envolvidos, há dificuldade em se fazer inferências válidas. Neste caso, os delineamentos quantitativos e qualitativos podem ser utilizados de forma complementar.

Para a coleta de dados, utilizou-se de dados primários, coletados a partir de relatórios gerenciais da empresa. Também se utilizou da observação, principalmente para as análises qualitativas.

## Revisão Bibliográfica

### A logística e a Construção Civil

A complexidade da logística na construção civil parece não ter estimulado a realização de estudos acadêmicos. Talvez isso justifique a aridez de trabalhos neste campo.

Na construção civil geralmente a estrutura das equipes nas obras é composta apenas pelo engenheiro responsável, pelo mestre de obras e os demais profissionais diretamente envolvidos na parte técnica de cada etapa. A retaguarda operacional, ou seja, a disponibilização dos materiais nos canteiros de obras segue uma lógica própria de acordo com o tamanho da construtora e o porte da edificação. O resultado destes procedimentos impacta diretamente nos custos construtivos.

Os preços praticados no mercado imobiliário – especialmente em um mercado em crescimento – são definidos pelo próprio mercado. Essa característica enseja que a margem de lucro da construção, ou seja, a sua rentabilidade, acabe sendo diretamente afetado pelos custos praticados pela construtora. Essa especificidade pode vir a ser uma das razões dos elevados desperdícios observados nos canteiros de obras.

Uma das razões da construção civil apresentar um alto grau de desperdício talvez seja o fato de ela nunca ter sofrido uma forte ação competitiva sendo praticamente imune a crises. Essa situação tem gerado autossuficiência no setor impulsionado pelas grandes obras governamentais de longo prazo caracterizando uma peculiaridade na economia. Esta situação tem gerado pouca preocupação no sentido de uma busca consistente de custos e processos mais adequados (BARBOSA; MUNIZ; SANTOS, 2008).

O aumento da competitividade com a atuação de um maior número de construtoras tem como consequência imediata a busca de alternativas para aumentar a rentabilidade dos projetos, dando uma atenção maior a logística e ao fluxo de suprimentos dentro da cadeia de suprimentos, criando espaços na organização da empresa para algumas funções logísticas, normalmente gerenciadas pelo responsável por compras.

Os canteiros de obras utilizados como local de armazenagem dos materiais demandados nas diversas etapas das obras enseja um estudo mais apurado sobre a sua adequação e pertinência. Esse questionamento faz sentido quando se percebe que

determinados insumos como aço e madeira, dependendo do projeto, ficam armazenados às vezes por mais de um ano gerando custos com movimentação destes materiais (em função do avanço da obra). Esses custos são identificados nas quebras e perdas gerados e, especialmente, nos custos financeiros.

### **Armazenagem**

As gestões logísticas atuais entendem que as empresas não devem manter um espaço físico para estoque visto serem custos desnecessários. Entende-se que as demandas de materiais devem ser minuciosamente previstas nos cronogramas a fim de fazer com que cada material chegue à obra no momento exato de sua utilização. Essa não tem sido a realidade nas obras. Há sérias dificuldades de antever e programar as demandas pela complexidade e pelo conjunto de variáveis que envolvem estes procedimentos. Como consequência as obras acabam necessitando de significativos espaços de armazenagem de materiais no entorno da obra tendo como intuito evitar atrasos no andamento por falta de materiais no canteiro de obras. Ballou, (1993, p. 153) pondera que: “Os custos da armazenagem e do manuseio de materiais são justificáveis, pois eles podem ser compensados com custos de transporte e de produção”.

Além destes custos existem outras formas de justificar estoques. Uma delas é a coordenação dos suprimentos e demandas para que o insumo necessário chegue à produção no momento de sua necessidade. Outro aspecto a ser considerado é a alteração dos preços dos insumos no decorrer da obra. Para Ballou, (1993, p. 155) “Oscilações nos preços das commodities/insumos podem gerar uma necessidade de armazenagem”. No setor da construção civil materiais como fios e cabos fabricados em cobre e vergalhão que oscila com o preço do aço e cimento, gera uma grande necessidade de armazenagem, causado pelo aumento nos preços e falta destes materiais no mercado.

No entendimento de Barbosa, Muniz e Santos (2008) as dificuldades de espaço em centros urbanos é uma limitante não levada em consideração em muitos canteiros de obras. Para resolver esta situação é de fundamental importância um planejamento adequado, com layout de acordo com as demandas evitando assim problemas de perdas de materiais, de circulação de materiais, pessoas e equipamentos além da deterioração provocada pelo armazenamento inadequado.

Na construção civil, o processo de produção é extremamente dinâmico. Mesmo construtoras de pequeno e médio porte normalmente estão desenvolvendo atividades em várias obras. As etapas destas obras acontecem simultaneamente e diferem entre si fazendo com que a administração de materiais seja ainda mais difícil e complexa. Isso tem justificado que os materiais fiquem estocados nos canteiros de obras, gerando custos com desperdício, perdas por má estocagem e dificuldade de controle dos insumos usados em cada etapa da obra.

Pensando em interferir diretamente nesta problemática passa a ser relevante um estudo sobre a implantação de um almoxarifado central para todas as obras. Esta alternativa resolveria os principais problemas de desperdício, atrasos nas entregas motivadas pelos fornecedores e principalmente resolvendo os problemas de espaço físico no entorno da obra.

### **Cadeia de Suprimentos na Produção da Construção Civil**

As empresas construtoras de menor porte têm encontrado maiores dificuldades de garantir o suprimento e coordenação de entrega de materiais. Esse fato tem gerado problemas no cumprimento dos prazos de entrega de suas obras. Muitos destes atrasos são justificados pela relação entre as empresas e seus fornecedores, problemas que ocorrem em todos os processos, desde o pedido à entrega, falta de padrão dos materiais entre outros.

Para Guerrini, Santos e Moccelin (2004) residem aí problemas de falta de compreensão e de utilização dos conceitos de cadeia de suprimentos inseridos entre o lado do fornecimento e o lado da demanda. A maturidade das relações entre os três elementos componentes gera ganhos para todos possibilitando o cumprimento dos contratos estabelecidos.

O setor da construção civil tem características particulares, como o lado da demanda é limitado para a entrega da obra ou empreendimento ao(s) consumidores finais, desta forma anula-se a dependência de transporte de uma distribuição física neste lado da cadeia. Guerini, Santos e Moccelin (2004) enfatizam que a gestão da cadeia de suprimentos engloba a gestão de materiais e a gestão de compras e suprimentos como diferentes partes da cadeia de suprimentos. Já a execução carece de uma logística interna

que possibilite a organização dos fluxos de serviços e materiais tanto no recebimento como no acondicionamento no canteiro da obra.

Com os desdobramentos do conceito da cadeia de suprimentos é possível chegar à seguinte estrutura:

- gestão de compras – responsável pelo relacionamento entre a unidade produtiva e seus fornecedores;
- gestão de distribuição física – que refere-se as operações de fornecimento aos clientes;
- logística – relaciona-se à gestão do fluxo de materiais informações entre unidade produtiva e os clientes finais;
- gestão de materiais – gestão do fluxo de materiais e serviços, fluxo de informações e gestão de estoques através da cadeia de suprimentos. (GUERRINI, SANTOS e MOCCELIN, 2004).

## **Resultados**

### **Levantamento dos estoques de materiais e custos de mão de obra nos canteiros das obras**

A empresa em estudo tem quatro grandes obras em construção que aqui serão identificadas como: Obra 1, Obra 2, Obra 3 e Obra 4. Todo estoque de todos os materiais depositados nos respectivos canteiros de obras estão discriminados nas planilhas abaixo. Este levantamento ocorreu no dia 30 de abril de 2012. Os valores em reais foram lançados de acordo com o custo médio de aquisição de cada insumo.

Os insumos relacionados são apenas os que podem ser depositados no almoxarifado central, insumos como: areia, tijolos, britados etc. facilitam a entrega direto no canteiro de obras e não foram relacionados. Grandes quantidades de materiais em estoque como: aço, madeira e revestimento cerâmico, são justificados pelo preço de aquisição e pelo elevado tempo de entrega deste tipo de insumo, já que empresas como siderúrgicas e cerâmicas e outras do setor encontram-se com a capacidade produtiva limitada, tendo em vista o aquecimento do mercado de construção civil, eliminando o risco de falta de material.

**Tabela 1**-Valores dos estoques de materiais nos canteiro de obras

<b>Obra</b>	<b>Valor do estoque</b>
Obra 1	195.250,22
Obra 2	123.250,69
Obra 3	158.779,79
Obra 4	41.331,50
<b>Valor total do estoque</b>	<b>518.612,20</b>

Ao final do mês de abril de 2012, os estoques distribuídos nos canteiros de obras somam o valor de R\$518.612,20. Este é o valor que será considerado para a previsão de estoque no almoxarifado central. Neste caso não haverá ganhos com estoques no projeto de implantação de um almoxarifado central.

Abaixo seguem planilhas / tabelas relacionando custos com mão de obra em recebimentos de materiais nos canteiros de obras. A estrutura é composta por um motorista da camionete e os funcionários auxiliares e profissionais que estão na obra.

Logo após aparecem planilhas com previsões nas mesmas ocasiões de entregas do mês de abril/2012 contando com a estrutura do almoxarifado central (motorista, almoxarife e caminhão *munck*), neste formato o objetivo é reduzir a participação de funcionários da obra na descarga dos materiais, aumentando a produtividade dos mesmos, reduzindo custos com atrasos na obra.

O custo de oportunidade citado nestas planilhas foi calculado pelo setor de engenharia, tentando quantificar a perda que é causada por não ter o funcionário na sua devida função, neste caso quando estão deslocados para receber e armazenar os insumos no canteiro de obras.

**Tabela 2** - Custo médio mensal da mão de obra no recebimento de materiais nos canteiros de obras com estrutura atual

<b>Obra</b>	<b>Custo da M.O</b>	<b>Custo oportunidade</b>	<b>Custo total</b>
Obra 1	563,34	539,2	1.102,54
Obra 2	750,12	707,63	1.457,75
Obra 3	954,60	860	1.814,60
Obra 4	149,05	139,88	288,93
<b>Valor total</b>	<b>2.417,11</b>	<b>1951,04</b>	<b>4.368,15</b>

**Tabela 3** – Custo mensal projetado da mão de obra no recebimento de materiais nos canteiros de obras com almoxarifado central

<b>Obra</b>	<b>Custo da M.O</b>	<b>Custo oportunidade</b>	<b>Custo total</b>
Obra 1	160,80	144	304,80
Obra 2	407,03	364,5	771,53
Obra 3	305,41	273,5	578,91
Obra 4	88,22	79	167,22
<b>Valor total</b>	<b>961,46</b>	<b>861</b>	<b>1.822,46</b>

Analisando as tabelas, é possível verificar que no modelo atual sem o almoxarifado central o custo mensal de mão de obra com funcionários para descarga e armazenamento de materiais é de R\$ 4.368,15, incluindo o custo de oportunidade gerado por atrasos no andamento da obra causado pela falta dos funcionários nos seus respectivos locais de trabalho, já no modelo proposto o custo direto cai para R\$1.822,46, sem relacionarmos os custos fixos para manter a estrutura do almoxarifado central. O mais vantajoso neste formato é eliminar a utilização de mão de obra profissional neste tipo de serviço, aumentando a produtividade no canteiro de obras.

### **Localização do Almoxarifado Central**

A empresa em estudo é proprietária de vários terrenos na cidade. Analisou-se junto à direção a escolha de um terreno de tamanho compatível com a necessidade para instalação do almoxarifado central e que estivesse em uma região próxima do principal acesso a cidade, com pátio amplo para estocagem de aço e gradeamento de “madeira verde” e manobra de caminhões e carretas. Além desses aspectos o terreno deveria se localizar próximo ao centro da cidade para não haver grande demora no deslocamento do caminhão até os canteiros das obras.

Levando em consideração todas as variáveis estabelecidas foi decidido disponibilizar para o projeto um terreno de 950 m<sup>2</sup> que atendia a todos aqueles requisitos.

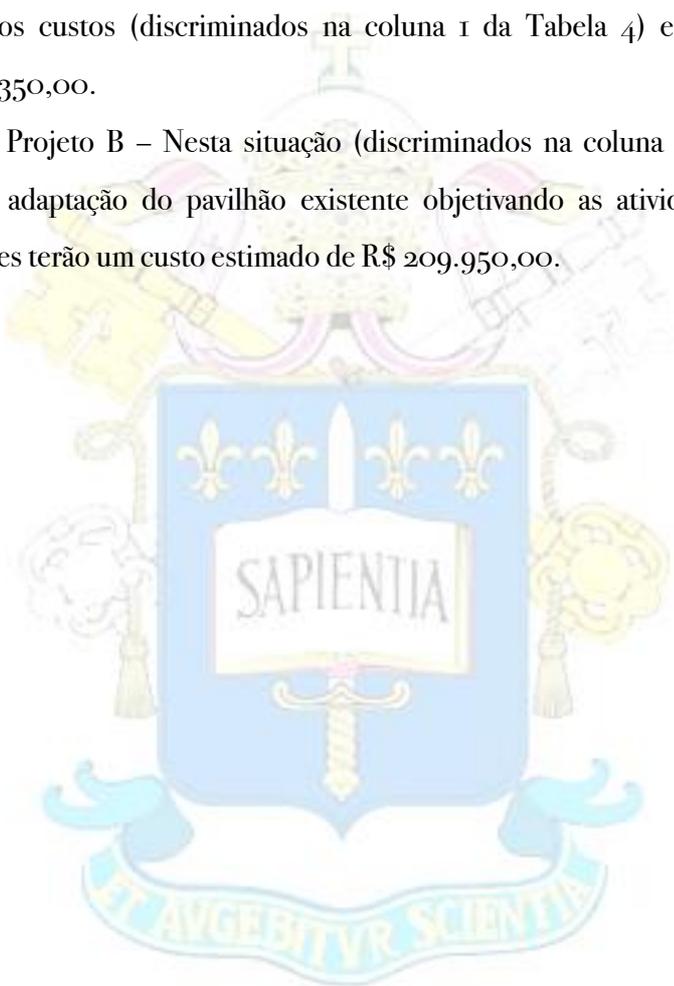
O Setor de Engenharia preparou então um orçamento que envolvia a preparação do terreno e a construção do almoxarifado central. O barracão projetado de 450 m<sup>2</sup> conta com área para armazém, escritório e banheiros. O layout sugerido/proposto está discriminado na Figura 1.

### **Construção X Locação**

Escolhido o terreno optou-se ainda por efetuar um comparativo entre implantar toda a estrutura de um almoxarifado central em terreno próprio com a possibilidade de implantar o mesmo almoxarifado em uma área locada (que já tem a estrutura pretendida). A construção será analisada como Projeto A e a locação será o Projeto B.

- Projeto A – Um estudo do setor de Engenharia gerou o levantamento dos respectivos custos (discriminados na coluna 1 da Tabela 4) estabelece um valor de R\$1.382.350,00.

- Projeto B – Nesta situação (discriminados na coluna 2 da Tabela 4) apenas haverá a adaptação do pavilhão existente objetivando as atividades em pauta. Estas adaptações terão um custo estimado de R\$ 209.950,00.



**Tabela 4** – Projeto A X Projeto B: Investimentos e custos fixos para implantação do almoxarifado central

<b>INVESTIMENTOS</b>	<b>Projeto A</b>	<b>Projeto B</b>
Valor do terreno	700.000,00	-
Terraplanagem	8.000,00	-
Estrutura fixa – pavilhão	504.900,00	-
Reforma do pavilhão existente	-	40.000,00
Caminhão	80.000,00	80.000,00
Guindaste Munck 20 t	85.000,00	85.000,00
Prateleiras	1.350,00	1.350,00
Palets	650,00	650,00
Equipamentos de informática	2.500,00	2.500,00
Materiais de escritório	450,00	450,00
<b>Investimento total</b>	<b>1.382.850,00</b>	<b>209.950,00</b>
<b>CUSTOS FIXOS MENSAIS</b>		
Energia elétrica	250,00	250,00
Água e esgoto	140,00	140,00
Telefone / internet	160,00	160,00
Mão de obra com encargos (1 funcionário)	1.870,00	1.870,00
Custo de oportunidade / locação	4.000,00	3.500,00
Manutenções	150,00	150,00
Provisionamento Impostos/seguros caminhão	125,84	125,84
Manutenção do caminhão	280,00	280,00
Combustível caminhão	550,00	550,00
Depreciação investimentos	5.074,38	874,79
Depreciação do caminhão	1.375,00	1.375,00
Material de expediente	100,00	100,00
Monitoramento de segurança	180,00	180,00
<b>Custos totais</b>	<b>14.255,22</b>	<b>9.555,63</b>

Tendo em vista que o investimento no Projeto A não retornará com resultados financeiros e sim qualitativos, a proposta é menos atraente, porém neste formato o imóvel continua se valorizando. Em uma eventual mudança de estratégia ou utilização do imóvel para outras finalidades a empresa poderá dispor do imóvel tanto para venda como para locação, tendo em vista que barracões deste porte nesta região são muito cobiçados por empresas nos segmentos de armazenagem, mecânica pesada e metal mecânico.

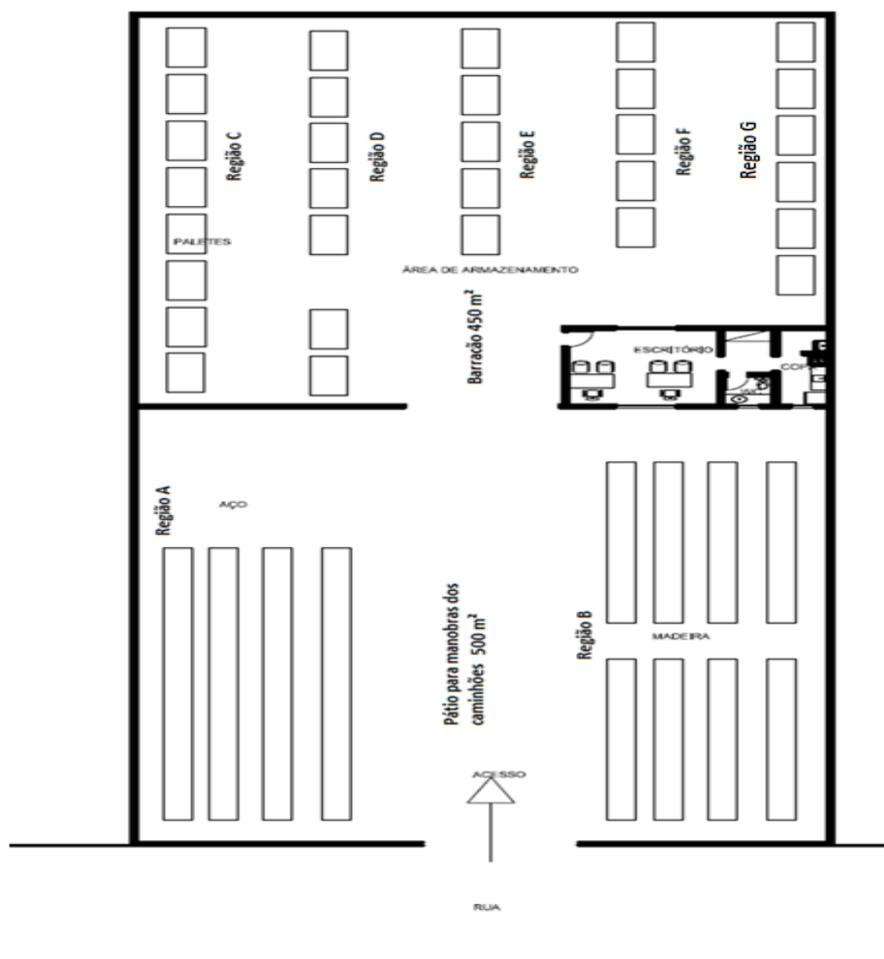
Já o projeto “B” indica uma solução mais atraente para a viabilidade do projeto. Neste caso o projeto conta com um barracão locado, não há necessidade de dispor um

imóvel da empresa e investir na construção do almoxarifado, recuando o valor do investimento para R\$209.950,00.

### Proposta de *Layout* para o Almoxarifado Central

No modelo de layout proposto o objetivo é otimizar a utilização de espaços tentando um aproveitamento total do terreno. Como existem produtos que podem ficar expostos a intempéries, o modelo foi dividido em regiões, como se pode observar na Figura 1.

Figura 1 - *Layout* proposto



Região A: Espaço destinado para a armazenagem de aço vergalhão reto, barras de 12 metros. Esta área é suficiente para estocar em torno de 120 toneladas. Em picos de compra deste produto a compra máxima foi de 110 toneladas, estocados em lajes das obras. Assim sendo, a área é suficiente para estocar este tipo de material. Informações coletadas dão conta que o prazo médio de entrega deste material é de 40 dias.

Região B: Designada para depositar e gradear madeira verde, bruta e serrada em tábuas. Neste espaço é possível armazenar 20 m<sup>3</sup> em tábuas. O consumo médio mensal deste material é de 15 m<sup>3</sup> e o prazo de entrega é de 20 dias. Portanto, um espaço para 20 m<sup>3</sup> atende as demandas.

Região C: Proposta para estocar tubos e conexões hidráulicas (gás, água fria, água quente, esgoto e preventivo de incêndios).

Região D: Destinada para armazenagem de material elétrico como fios e cabos.

Região E, F e G: Este espaço é destinado para armazenar materiais diversos podendo ser: argamassas, cimento, revestimento cerâmico, blocos de concreto celular, tintas em geral, pregos, arames recozidos, rejuntas, pisos laminados, entre outros.

No *layout* sugerido também foi projetado espaço para manobras do caminhão com *munck* e carretas, sendo que a movimentação dos materiais dentro do barracão será feita com o equipamento “paleteira” e a acomodação dos materiais será em *pallets* e prateleiras.

Fluxograma de recebimentos, descarga, armazenagem e distribuição dos materiais nos canteiros de obras.

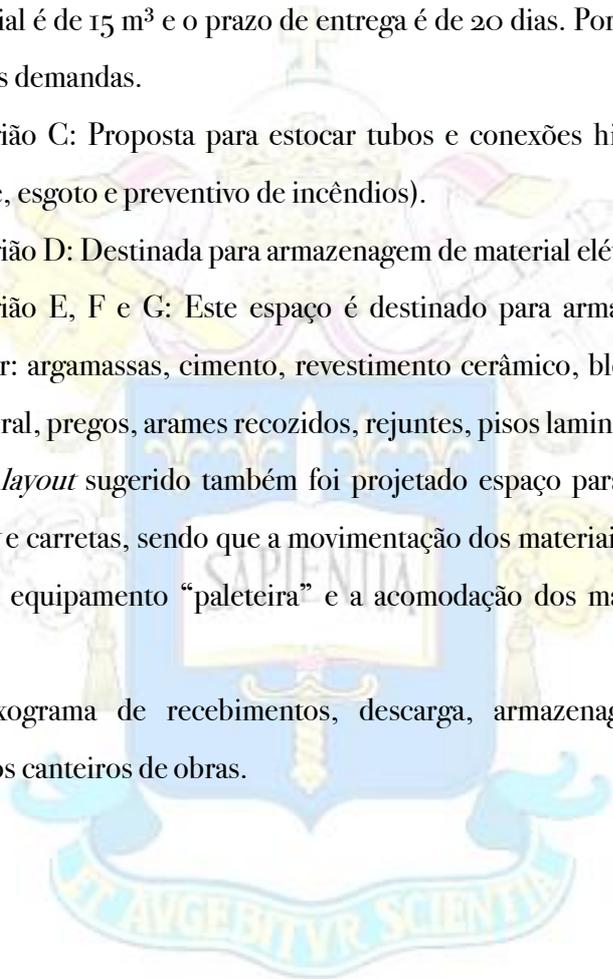
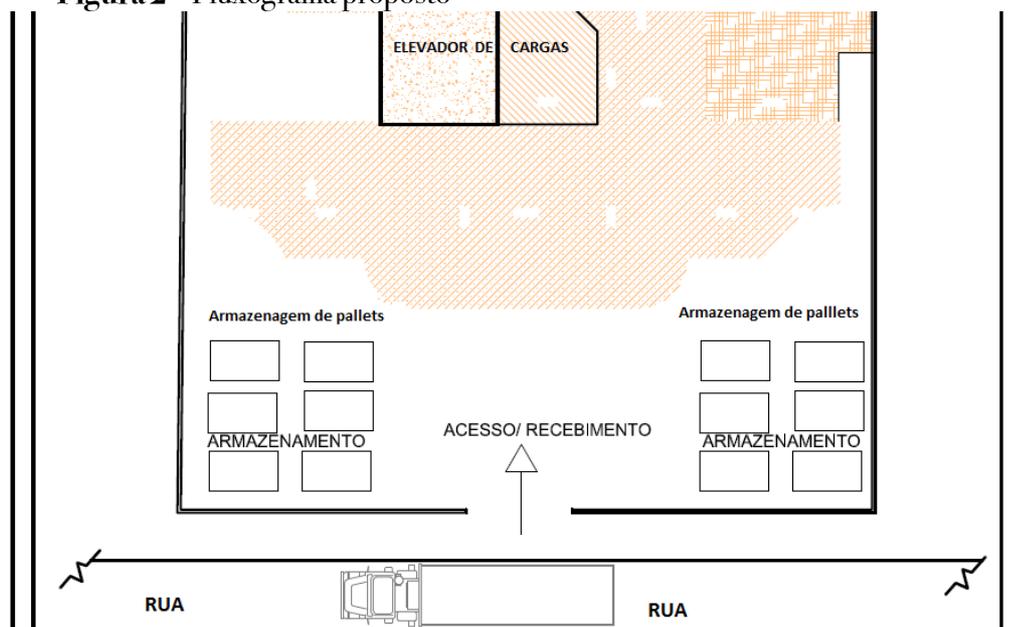


Figura 2 – Fluxograma proposto



O modelo de fluxograma para recebimento dos materiais nas obras é padrão, já que os empreendimentos são construídos em áreas praticamente iguais. Neste modelo o caminhão estaciona em frente à obra onde se encontra o portão com a rampa. Logo após o *munck* (guincho) do caminhão descarrega a mercadoria no piso onde o funcionário (almoxarife ou motorista), possa mover a mesma até a área de armazenagem da obra, próximo ao elevador de carga, que levará o material até o pavimento que solicitou o insumo. Esta entrega será feita somente quando o material for solicitado, evitando tempo de armazenagem no canteiro de obras.

### Gestão e Controles

Os controles dos estoques, relatórios gerenciais, recebimentos e transferências de materiais serão feitos com o *software* SIENGE já adquirido pela empresa. Esse *software* é integrado com o Departamento de Engenharia, o Setor Financeiro, Compras e Controle de Qualidade.

Para controle de gestão sugere-se adotar alguns indicadores:

- a. Balanço de estoque – que deverá ser feito bimestralmente pelo coordenador de compras acompanhado pelo almoxarife (responsável pelo barracão), analisando os recebimentos de mercadoria, transferências e devoluções feitas pelos canteiros de obras.

As diferenças dos valores encontrados entre a quantidade de estoque no sistema com o que existe no almoxarifado não poderá superar 5% em relação à quantidade de materiais em estoque.

b. Controle Logístico – confronto dos dados do orçamento gerado pelo engenheiro responsável e as quantidades utilizadas na obra, minimizando erros em orçamentos e monitoramento de possíveis desvios e desperdícios de materiais.

c. Controle e apropriação / rateio dos custos de mão de obra do almoxarifado central nas respectivas obras.

### **Resultados quantitativos e qualitativos**

**Resultados quantitativos** – Avaliando os estudos feitos, é possível quantificar que o modelo atual de armazenamento de materiais no canteiro de obras gera um custo com mão de obra de R\$ 4.368,15/mês. No modelo proposto Projeto “A” (custos fixos com estrutura de almoxarifado central, “compra” do terreno, construção da estrutura e investimentos em equipamentos) somando com o custo dos funcionários que ainda serão necessários para receber a mercadoria mesmo que em proporção diferente esse custo fica em R\$16.077,68/mês, um valor 268,07% superior à situação praticada.

Já com o projeto “B” (custos fixos com estrutura de almoxarifado central, locação de barracão e investimentos em equipamentos), adicionando o custo dos funcionários do canteiro de obras, chega-se ao resultado R\$11.378,09/mês, um valor 160,48% maior do que a situação atualmente existente. Nestes formatos ainda não é possível quantificar economias com redução de desperdícios e desvios de materiais em canteiros de obras, dados que podem diminuir essa diferença.

Percentualmente a diferença é grande entre o modo de trabalho atual e os modelos propostos. Assim, torna-se necessário avaliar os resultados qualitativos.

**Resultados qualitativos** – Os resultados qualitativos referem-se a ganhos de difícil quantificação em termos financeiros. Citam-se: melhorias para o ambiente de trabalho, controles gerenciais e vantagens competitivas no mercado imobiliário. Entre os principais resultados pode-se citar:

1. Organização e limpeza do canteiro de obras: Além das normas regulamentadoras da ISO:9000 e aplicação de 5 S's, o fato de não ter acúmulo de

materiais no canteiro de obras facilita a organização do ambiente. Em um mercado onde cada vez mais os clientes acompanham de perto a execução da obra é extremamente importante manter o local limpo e organizado, tendo também função mercadológica na venda do imóvel, além de refletir segurança e qualidade no método produtivo.

2. Redução dos riscos com acidentes: Com mais espaço para circulação de pessoas e movimentação de materiais, reduz-se automaticamente os riscos com acidentes de toda ordem. Materiais mal acondicionados em espaços inadequados são potencialmente propensos a causar acidentes tanto para os funcionários como para os visitantes ou compradores daquele imóvel.

3. Inibir desvios de materiais: Depósitos mal organizados de grande quantidade de materiais com pouco ou nenhum controle são situações que estimulam desvios de materiais. Por esta razão é de fundamental importância que os depósitos possam ser centralizados e devidamente controlados nos recebimentos e entregas de todos os tipos de materiais. Esse tipo de situação, inclusive, repercute no aumento significativo dos custos construtivos.

4. Redução de desperdícios: Trabalhos mal executados exigindo retrabalho, disponibilização de quantidades inadequadas de insumos para determinada tarefa, geram desperdícios de toda ordem. Somando-se os desperdícios (às vezes pequenos, mas reiterados) no decorrer de toda a obra têm-se ao final um importante impacto na rentabilidade do empreendimento.

5. Alívio de carga na estrutura: Toda estrutura é calculada para suportar uma determinada carga máxima. Quando se armazena materiais sobre as lajes, corre-se o risco de comprometer toda a estrutura por não se ter o controle do volume/peso ali depositado. Este fato ocorre em duas das obras estudadas. Em cada uma delas mais de 40 toneladas de aço estão armazenadas em suas lajes evidenciando um risco eminente de comprometimento das estruturas.

6. Custo da obra: Com controle de recebimento, transferência e devolução de materiais é possível chegar muito mais próximo do custo real de cada projeto. Permite ainda efetuar um confronto entre as quantidades orçadas/previstas e a quantidade consumida na obra.

## Considerações Finais

A realização do presente estudo proporcionou uma importante ampliação dos horizontes do conhecimento ao analisara viabilidade de implantação de um almoxarifado central em uma empresa construtora de médio porte.

O projeto mostra-se viável analisando os ganhos qualitativos. Em termos quantitativos financeiros o projeto mostra-se inviável comparado ao ganho com mão de obra (funcionários do canteiro de obras). Uma das razões reside na dificuldade de quantificação dos custos com desperdícios. Não foi possível a quantificação destes pela simples razão da falta de controle de estoques. Imagina-se que, com a implantação de um rigoroso controle dos estoques e a sua apropriação nas respectivas obras, o ganho na redução de desperdícios possa viabilizar o projeto.

Outra importante contribuição será a possibilidade do aperfeiçoamento dos processos pelo aumento dos controles que, fatalmente gerará um ganho financeiro, tendo em vista a possibilidade do aumento da produtividade dos funcionários nos canteiros de obras.

## Referências

- ARAUJO, Marcelo; A Gestão da Produção em um Almoxarifado de um Canteiro de Obras. *I Jornada científica da VI FIPA do CEFET.Bambú*, 2008, Disponível em: <[www.cefetbambu.edu.br/artigos](http://www.cefetbambu.edu.br/artigos)>, Acesso em: 18/03/2012.
- BALLOU, Ronald H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.
- BARBOSA, Adriano A. R; MUNIZ, Jorge; SANTOS, Angelo U.. Contribuição da Logística na Indústria da Construção Civil Brasileira. *Revista Ciências Exatas*- Universidade de Taubaté (UNITAU), Vol. 2, N 1, 2008, Disponível em: <[www.periodicos.unitau.br](http://www.periodicos.unitau.br)>, Acesso em: 21/02/2012.
- DIAS, Marco Aurélio P. *Administração de materiais: uma abordagem logística*, 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- MOURA, Reinaldo Aparecido. *Manual de logística: armazenagem e distribuição física*, vol. 2. São Paul: IMAM, 1997.
- ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. *Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso*. 3ª ed., 7ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

SANCOMANO, José Benedito; GUERRINI, Fábio M.; SANTOS, Myrian I. S.; MOCCELIN, João V.  
*Administração de produção na construção civil: o gerenciamento de obras baseado em critérios competitivos.* São Paulo: Arte & Ciência, 2004.

