

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade**

**INOVAÇÃO NA DESIGNAÇÃO DAS EQUIPES EM UMA CONSTRUTORA DE  
SANTA ROSA-RS**

**INNOVATION IN THE DESIGNATION OF THE TEAMS IN A CONSTRUCTION  
COMPANY OF SANTA ROSA-RS**

Bruna Gabriela Warmbier, Junia Muriel Proença Bordin, Luana Hengdes Escarban, Simone da Silva Castro, Claudio Edilberto Höfler e Sérgio Guilherme Schlender

**RESUMO**

Este estudo tem por objetivo alocar de forma eficiente as equipes nas diferentes obras a serem realizadas na Construtora. Para tanto, se utilizará o Método Húngaro para a designação dessas equipes. Como contribuições, o presente trabalho dará suporte à empresa na análise da utilização dos suprimentos nas obras em andamento com base na Gestão de Materiais e Logística, bem como do processo de aprendizagem na empresa, partindo dos fundamentos da Aprendizagem Organizacional. Portanto, foi realizada uma entrevista aplicada ao proprietário da empresa, aliado a técnica de observação. Como resultados foram encontrados as equipes mais viáveis que atenderão as características das diferentes obras citadas. Destaca-se em relação aos suprimentos utilizados nas obras que os mesmos estão a disposição no momento adequado, pois a empresa possui um fluxo estabelecido que permite a alocação correta no tempo certo. Em relação à aprendizagem, existe uma troca de conhecimentos e experiências entre colaboradores de forma constante e a equipe trabalha unida em prol do objetivo organizacional. Por fim, o estudo proporcionou recomendações ao gestor referente aos itens analisados e possibilitou levantar propostas para solução de alguns empecilhos de gestão.

**Palavras-chave:** construtora, designação, aprendizagem, materiais.

**ABSTRACT**

This study aims to allocate efficiently the teams in the different construction works to be executed out in Construction Company. Therefore, it will use the Hungarian Method for the designation of these teams. As contributions, this work will support the company in analyzing the use of supplies in construction works in progress based on Materials Management and Logistics, as well as the learning process in the company, building on the foundations of Organizational Learning. Therefore, an interview applied to the owner of the company, combined with technical observation. As results were found the most viable teams that meet the characteristics of different construction works cited. It stands out in relation to the supplies used in the construction works that they are available at the right time because the company has an established flow that enables the correct allocation in time. With regard to learning, there is an exchange of knowledge and experience among employees steadily and the team works together in support of organizational goal. Finally, the study provides recommendations to the Manager regarding the items analyzed and allowed to raise proposals for solving some snags management.

**Keywords:** construction company, designation, learning, materials.

## 1 INTRODUÇÃO

No cenário atual em que as organizações estão inseridas, são inúmeros os desafios relacionados à aprendizagem organizacional, a gestão de materiais e logística e a pesquisa operacional, onde estes influenciam diretamente na redução de custos e a otimização de tempo, bem como um melhor alocamento de pessoal e despesas. Assim, o gestor precisa estar atento à forma como utiliza seus recursos, monitora o seu processo produtivo, avalia seus custos e desperdícios, além de procurar estar constantemente desenvolvendo seus colaboradores.

A busca contínua pela melhoria dos processos e resultados é fundamental para as empresas se manterem no mercado. Como o mercado está constantemente mudando, as organizações precisam se adaptar rapidamente para não ficarem para trás, o que acaba por exigir novas maneiras e abordagens no seu sistema de gestão.

Para Perin et. al. (2006), a aprendizagem organizacional é um processo onde possui etapas ou componentes de obtenção e disseminação de informação e interpretação compartilhada, que promovem mudanças no comportamento ou nas ações de resposta à aprendizagem, influenciando diretamente os resultados da organização. Ballou (1993) aborda que a administração de materiais e logística envolve todas as atividades de movimentação e armazenagem, facilitando, desta forma, o fluxo de produtos desde a aquisição da matéria-prima até o consumo final, colocando os produtos e serviço adequados aos clientes a um custo razoável. Moreira (2013) coloca que a pesquisa operacional conduz e coordena operações em uma organização, a fim de direcionar e alocar melhor os recursos da empresa.

Pode-se observar que a aprendizagem organizacional, a administração de materiais e logística e a pesquisa operacional se ligam ao buscarem uma redução de custos e melhor alocação de seus produtos/serviços.

O objetivo do presente trabalho é alocar de forma eficiente as equipes nas diferentes obras a serem realizadas na construtora. Para tanto, se utilizará o Método Húngaro para a designação dessas equipes. Como contribuições, o presente trabalho dará suporte à empresa na análise da utilização dos suprimentos nas obras em andamento com base na Gestão de Materiais e Logística, bem como do processo de aprendizagem na empresa, partindo dos fundamentos dos fundamentos da Aprendizagem Organizacional.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, busca-se contextualizar, a aprendizagem organizacional, a gestão de materiais e logística e a pesquisa operacional teoricamente com base em autores consagrados sobre esses temas.

### 2.1 APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

A aprendizagem organizacional, parte do princípio de que o conhecimento que as pessoas possuem, se torna um importante elemento no contexto de construção da organização que aprende e forma uma cultura organizacional. Conforme citam Fleury e Fleury (2012, p.19) o processo de aprendizagem organizacional “assume novos contornos e crescente relevância, em função do acelerado processo de mudanças por que passam as sociedades, as organizações e as pessoas”.

Os métodos de aprendizagem conforme teorias de aprendizagem está baseado em métodos construídos ao longo do tempo, destaca-se:

Método behaviorista: foco principal é o comportamento, observável e mensurável. Modelo cognitivo: explica melhor fenômenos mais complexos, como a aprendizagem de conceitos e solução de problemas, considera crenças e percepções dos indivíduos. Gestalt foi precursora do modelo cognitivo, priorizando a aprendizagem por *insights*. Sendo assim, a pessoa tem um estalo criativo e concebe uma boa ideia (FLEURY e FLEURY, 2012, p. 21).

No contexto organizacional, durante a concepção de diretrizes organizacionais e modos de aprendizagem deve se ter clareza de que as pessoas possuem visões diferentes de futuro, para Senge (2014, p. 325) “os valores essenciais são necessários para ajudar as pessoas no processo decisório do dia a dia” isso não significa que devam desistir de visões pessoais, ainda para o autor supracitado “ser um líder visionário é resolver os problemas do dia a dia tendo em mente a minha visão”, significa alinhar essas visões as da organização e desta forma criar uma cultura, uma identidade organizacional.

A disseminação de uma visão resulta de um processo de reforço de crescimento da clareza, do entusiasmo, da comunicação e do comprometimento, em suma quanto mais clara a missão, mais o colaborador fica entusiasmado por sentir-se parte de um todo maior (SENGE, 2014).

É de extrema importância que ocorra alinhamento quando um grupo de pessoas funciona como um todo, isso define uma equipe, o alinhamento e o desenvolvimento da capacidade da equipe de criar os resultados que seus membros desejam. Essa forma adota práticas de conversação entre gestores e funcionários em benefício ao todo, onde “as pessoas envolvidas começam a observar a natureza coletiva do pensamento e da ação” (SENGE, 2014, p. 337), um time deve treinar para ter resultados e estas métricas devem ser adaptadas à administração.

Em suma, as visões compartilhadas surgem a partir de visões pessoais, que na prática tem de ser analisadas no processo seletivo de novos colaboradores, aduz Senge (2014, p. 308) “em essência, toda organização é produto de como suas pessoas pensam e interagem” a fim de que compartilhem da visão e do alinhamento a geração de conhecimentos mútuos em benefício de todos.

## 2.2 GESTÃO DE MATERIAIS E LOGÍSTICA

A razão da existência da administração de materiais está voltada para o princípio do suprimento das demandas geradas nas diversas unidades da organização. Viana (2006, p. 35) define que “o objetivo principal da Administração de Materiais é determinar quando e quanto adquirir, para repor o estoque”.

Assim, de forma prática, Teixeira (2010) ainda relata que a Administração de Materiais cuida da gestão de recursos da empresa, determinando a forma, quais os períodos e em qual quantidade adquiri-los.

Neste sentido, torna-se importante definir o que são estes recursos dentro conceito empresarial. A luz dos pensamentos de Viana (2006), recurso nada mais é do que o meio pelo qual a empresa realiza suas operações, sendo que os recursos podem ser: materiais, financeiros, humanos, mercadológicos e administrativos.

Inserindo estes conceitos dentro do contexto organizacional estudado, ou seja, o ramo da Construção Civil, devemos salientar a relevância dos recursos materiais e humanos para as atividades laborais da empresa.

Recursos materiais: são também denominados recursos físicos e englobam todos os aspectos materiais e físicos que a empresa utiliza para produzir, como prédios,

edifícios, fábricas, instalações, máquinas, equipamentos, ferramentas, utensílios, matérias-primas, materiais etc. Constituem um recurso empresarial que ultrapassa o conceito do fator de produção denominado natureza, pelo fato de ser muito mais amplo e envolver insumos diretamente relacionados com a atividade empresarial. [...]. Recursos humanos: constituem toda forma de atividade humana dentro da empresa. Ultrapassa o conceito do fator de produção denominado trabalho, pois enquanto este se refere especificamente à mão de obra - a atividade manual ou braçal exercida pelo homem no processo produtivo -, os recursos humanos se referem a toda e qualquer atividade humana, seja ela mental, conceitual, verbal, decisória, social, como também manual e braçal (CHIAVENATO, 2005, p. 4).

Cada um dos recursos organizacionais é gerido por uma área distinta da empresa. Uma vez que os recursos materiais são geridos e alimentados pelo departamento de suprimentos ou mais especificamente o de compras, os recursos humanos são geridos pelo departamento de pessoal.

Pelo caráter que possui este trabalho, analisaremos de forma mais criteriosa este setor de compras, revendo conceitos, objetivos e funções dentro da empresa. Em definição, Viana (2006, p. 42-43) relata que o compras é o departamento responsável por “suprir as necessidades da empresa mediante a aquisição de materiais e/ou serviços, emanadas das solicitações dos usuários, objetivando identificar no mercado as melhores condições comerciais e técnicas”.

Quanto aos objetivos básicos do departamento de Compras são:

- a) Obter um fluxo contínuo de suprimentos a fim de atender aos programas de produção.
- b) Coordenar esse fluxo de maneira que seja aplicado um mínimo de investimento que afete a operacionalidade da empresa.
- c) Comprar materiais e insumos aos menores preços, obedecendo a padrões de quantidade e qualidade definidos.
- d) Procurar sempre dentro de uma negociação justa e honesta as melhores condições para empresa, principalmente em condições de pagamento (DIAS, 2010, p. 272).

Dias (2010), define que dentre as diversas funções e atividades ao qual o setor de compras está delegado a realizar estão a pesquisa dos fornecedores, decisão e negociação voltadas a aquisição, administração e controle de estoques e materiais, determinar o que fabricar ou comprar; padronizar e simplificar, especificar e substituir materiais e realizar testes comparativos.

Logo, é possível observar que a administração de materiais, a cadeia de suprimentos e área de compras possuem uma função de natureza bastante significativa e determinante em uma empresa do setor da Construção Civil. Portanto mais à frente serão abordadas as práticas de gestão voltadas a estes conceitos na organização estudada.

### 2.3 PESQUISA OPERACIONAL

A Pesquisa Operacional (PO) surgiu na Inglaterra durante a Segunda Guerra Mundial, no momento em que um grupo de cientistas britânicos resolveu tomar decisões com bases científicas sobre a melhor utilização de material de guerra. Depois da guerra, as ideias sugeridas para as operações militares foram adaptadas para melhorar a eficiência e a produtividade no setor civil (TAHA, 2008).

Arenales et al. (2007, p. 3) afirmam que “[...] a pesquisa operacional tem sido chamada de ciência e tecnologia de decisão”. Os autores também complementam que os

componentes científicos estão ligados a ideias e processos para a articulação de modelação de problemas relacionados a decisões, o que determina os objetivos de quem vai tomar a decisão.

De acordo com Prado (1999, p. 9), pesquisa operacional “[...] é uma ciência que objetiva fornecer ferramentas quantitativas ao processo de tomada de decisões visando alcançar os melhores resultados”. Lachtermacher (2009, p. 1) denomina “[...] Management Science (MS) a área de estudos que utiliza computadores, estatística e matemática para resolver problemas de negócio”.

Moreira (2013, p. 3) coloca que a “pesquisa operacional lida com problemas de como conduzir e coordenar certas operações em uma organização, e tem sido aplicada a diversas áreas, tais como indústria, transportes, telecomunicações, finanças, saúde, serviços públicos, operações militares etc.”.

Assim, Taha (2008) corrobora quando explica que a elucidação correta do problema é a fase fundamental e mais árdua da prática de PO. Mesmo que a modelagem matemática seja a base da PO, fatores intangíveis (não - quantificáveis), como o comportamento humano, devem ser levados em conta na decisão final. Este mesmo autor destaca que a técnica mais usada da pesquisa operacional é a programação linear, onde esta é aplicada a modelos cujas funções objetivo e restrição são lineares. Desta forma, segue, no tópico a seguir o conceito de programação linear.

### 2.3.1 Programação linear

Os problemas de determinação de recursos referem-se à atribuição e distribuição de recursos entre as variadas tarefas ou atividades que devem ser executadas. Normalmente, os recursos acessíveis não são suficientes para que a totalidade das atividades sejam realizadas no nível mais alto que se possa querer. Então, o que deseja, nessas situações, é encontrar a melhor distribuição possível dos recursos entre as variadas tarefas ou atividades, de modo a alcançar um valor ótimo do objetivo definido. Sendo a Programação Linear (PL) uma técnica de solução para esse tipo de problema (ANDRADE, 2012).

Este mesmo autor coloca que os problemas de alocação de recursos têm duas características: um objetivo que permita ser explicitado em termos das variáveis de decisão do problema, e restrições relacionadas à aplicação dos recursos. Prado (1999, p. 15) complementa ao expor que a programação linear é um ramo da pesquisa operacional que “[...] permite estabelecer a ‘mistura’ ótima de diversas variáveis segundo uma função linear de efetividade e satisfazendo a um conjunto de restrições lineares para estas variáveis”. Deste modo, percebemos que as restrições devem ser atendidas na busca pela solução do problema.

Robbins (2003, p. 63) afirma tecnicamente o seguinte conceito sobre PL:

A programação linear utiliza técnicas gráficas ou algébricas para aperfeiçoar a solução de dilemas de alocação de recursos (competição entre duas ou mais atividades sobre recursos limitados). Ela supõe uma relação linear entre o problema e o objetivo, ou seja, se, por exemplo, o consumo depender da renda das pessoas, então existe uma relação linear quando dizemos que, se a renda subir 10%, o consumo também aumentará em 10%.

Ou seja, a Programação Linear (PL) trabalha com a ligação entre o problema e um objetivo, sendo que para isso faz uso de algumas técnicas. Lachtermacher (2009, p. 20) aponta outras características:

Solução: qualquer especificação de valores, dentro do domínio da função-objetivo,  $f(\mathbf{x})$ , para as variáveis de decisão, independentemente de se tratar de uma escolha desejável ou previsível.

Solução viável: uma solução em que todas as restrições são satisfeitas.

Solução ótima: uma solução viável que tem o valor mais favorável da função-objetivo,  $f(\mathbf{x})$ , isto é, maximiza ou minimiza a função-objetivo, podendo ser única ou não.

Todo problema de programação linear parte de algumas hipóteses que são assumidas quando tentamos resolvê-lo:

Proporcionalidade: o valor da função-objetivo é diretamente proporcional ao valor de cada variável da decisão.

Aditividade: considera as atividades (variáveis de decisão) do modelo como entidades totalmente independentes, não permitindo que haja interdependência entre elas, isto é, não permitindo a existência de termos cruzados, tanto na função-objetivo como nas restrições.

Divisibilidade: assume que todas as variáveis de decisão possam ser divididas em qualquer número de partes, isto é, qualquer variável de decisão pode assumir qualquer valor fracionário.

Certeza: assume que todos os parâmetros do modelo são constantes e conhecidos. Em problemas reais, a hipótese de certeza quase nunca é satisfeita, provocando a necessidade de análise de sensibilidade dos resultados.

Isto é, podemos enumerar dois tipos de soluções e algumas hipóteses que são assumidas quando se busca resolver o problema.

### 2.3.2 Transporte

A Pesquisa Operacional pode ser utilizada para a resolução de um problema muito frequente na gestão de empresas que é o problema de transporte. No entendimento de Andrade (2012) a finalidade da modelagem e da análise do problema é definir o carregamento da rede de transporte que minimiza o custo total do transporte. Este mesmo autor coloca que é fundamental recordar que no planejamento de uma rede de logística de distribuição, a função transporte acrescenta a qualidade “lugar” a mercadoria. Ou seja, não basta o produto ser de qualidade, ele necessita estar disponível para o cliente quando este o desejar.

Lachtermacher (2009) afirma que o problema de transporte comum é o qual pretendemos definir, entre as variadas formas de distribuição de um produto, a que trará o menor custo de transporte entre as fábricas e os centros de distribuição. Ele também expõe que como é um problema de programação linear precisamos considerar a possibilidade de que o custo unitário de transporte de cada fábrica para cada destino é frequente, independentemente da quantidade transportada.

#### 2.3.2.1 Designação

De maneira simples podemos colocar que o problema de designação visa encontrar a melhor pessoa para a tarefa. Para Andrade (2012) o problema de designação de tarefas é uma variação do modelo de transporte, ele acontece quando temos determinado número de serviços que devem ser realizados por algumas máquinas, onde cada grupo de tarefa-máquina possui seu custo particular de execução. Esse mesmo autor explica que a designação de tarefas é uma circunstância que num primeiro momento, não possui similaridade com o problema de transporte, mas que pode ser solucionada e modelada de forma análoga.

Na mesma linha de pensamento Lachtermacher (2009) explica que a forma de modelagem dos problemas de transporte pode ser usada para outros tipos de problemas como escala de produção e designação, sendo essencial neste caso, a maneira de visualizar o problema.

### 2.3.2.2 Método Húngaro

O método Húngaro foi desenvolvido por D. Knig e E. Everváry, ele possui cinco etapas para aplicar a uma matriz-custo de ordem  $n$ , resultando em outra matriz com entradas não-negativas que possuem uma alocação contendo somente zeros (GUIRADO E ROCHA, 2014). Este mesmo autor descreve essas cinco etapas da seguinte forma:

I. Subtraia a menor entrada de cada linha de todas as entradas da mesma linha. Dessa forma, cada linha terá pelo menos uma entrada zero e todas as outras entradas são não-negativas. II. Subtraia a menor entrada de cada coluna de todas as entradas de mesma coluna. Dessa forma, cada coluna terá pelo menos uma entrada zero e todas as outras entradas são não-negativas. III. Risque um traço ao longo de linhas e colunas de tal modo que todas as entradas zero da matriz-custo fiquem riscadas. Para isso, utilize um número mínimo de traços. IV. Teste de otimização. a. Se o número mínimo de traços necessários para cobrir os zeros é  $n$ , então uma alocação ótima de zeros é possível e encerramos o procedimento. b. Se o número mínimo de traços necessários para cobrir os zeros é menor do que  $n$ , então ainda não é possível uma alocação ótima de zeros. Nesse caso, vá para o passo V. V. Determine a menor entrada não riscada por nenhum traço. Subtraia esta entrada de todas as entradas não riscadas e depois a some a todas as entradas riscadas tanto horizontais quanto verticalmente. Retorne ao passo III (GUIRADO E ROCHA, 2014).

Cabe salientar que o Modelo da Designação é um caso especial do Modelo de Transporte, tendo em vista que existem algoritmos especiais que consideram a estrutura especial destes modelos, e de maneira geral, possuem uma resolutividade melhor que os algoritmos gerais (MARINS, 2011). O algoritmo escolhido e demonstrado neste artigo é o Método Húngaro.

## 3 METODOLOGIA

A pesquisa quanto à natureza é aplicada por que procura analisar os desafios da organização objeto de estudo, tendo como base um referencial teórico. Gil (1999) explica que a pesquisa aplicada busca gerar conhecimentos para aplicação prática visando à solução de problemas específicos da realidade. Quanto à forma de abordagem, a pesquisa é qualitativa por que não utilizou dados numéricos, os dados usados vieram de uma entrevista e são subjetivos, não podendo ser mensuráveis. Para Collis e Hussey (2005) o método qualitativo é normalmente mais subjetivo e abrange examinar e refletir as percepções para uma compreensão de atividades sociais e humanas.

Em relação aos objetivos, a pesquisa se enquadra como exploratória e descritiva. É exploratória por que é a primeira realizada com esta abordagem e tema específico, na organização objeto de estudo. Gil (2002) afirma que as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior conhecimento sobre o problema, procurando torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. A presente pesquisa é descritiva, porque não questiona sobre quais as razões ou condicionamentos que levaram aos resultados obtidos. No entendimento de Gil (2002) as pesquisas descritivas têm como objetivo principal a descrição

das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

Para a realização da busca de dados para o presente estudo foi utilizada a observação e a entrevista, sendo que esta última foi realizada com o proprietário da empresa estudada. Fachin (2001) afirma que o método observacional tem como objetivo captar os aspectos (fatos) essenciais e acidentais de um fenômeno do contexto empírico. Uma entrevista, no entendimento de Andrade (2003), pode averiguar fatos ou fenômenos; identificar opiniões; determinar pelas respostas individuais, a conduta previsível em certas circunstâncias; descobrir os acontecimentos que influenciam ou determinam opiniões, entre outros aspectos.

## 4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Neste capítulo é apresentado a organização objeto de estudo, os resultados em relação à aprendizagem organizacional, gestão de materiais e logística e pesquisa organizacional.

### 4.1 A ORGANIZAÇÃO

A empresa objeto deste estudo é uma Construtora que atua na região Noroeste do Rio Grande do Sul. Está localizada no município de Santa Rosa - RS e atua há mais de 25 anos no ramo de Construção Civil. O foco da organização está sustentado em incorporações imobiliárias, além da execução de obras públicas e privadas.

O negócio surgiu quando um jovem engenheiro, ao analisar o mercado de trabalho e as possibilidades de atuação de sua carreira observou que a melhor maneira de desempenhar suas atividades profissionais era através de seu próprio negócio. Diante disso, em janeiro de 1987, frente às demandas apresentadas no setor da construção civil, surge a oportunidade de abertura de sua Construtora.

Atualmente a empresa inclui-se no ramo de caracterização familiar, sua estrutura societária é constituída por dois engenheiros, sendo estes o fundador e seu herdeiro. Atuam focados e compromissados com a prospecção de seu negócio e excelência nos serviços prestados.

Hoje, após completar 29 anos de atividade no município, a empresa atua de forma comprometida com a melhoria contínua de processos construtivos e da viabilidade econômica, tem como princípio construir mais do que residências e locais de trabalho, e sim, contribuir para realizar projetos de vida. A satisfação de seus clientes é seu objetivo principal.

Focada no ramo da construção civil, a Construtora vem conquistando credibilidade junto ao mercado, resultado do compromisso com a qualidade em todos os processos que envolvem uma obra, desde a escolha do terreno até o suporte técnico ao cliente.

O propósito da empresa é constituir incorporações imobiliárias, além de executar obras públicas de qualquer porte, realizando construções e reformas de praça, ginásios de esportes, mercados públicos e escolas com agilidade e responsabilidade.

Em grandes ou pequenas edificações, a organização mantém o mesmo padrão diferenciado, que integra conhecimento técnico com sustentabilidade e respeito ao cliente, resultando em obras com excelente custo/benefício. Construindo relacionamentos duradouros com clientes, parceiros e colaboradores.

Em sua trajetória, a empresa contribuiu significativamente para qualificar o espaço urbano do município. Dentre suas principais obras realizadas, estão empreendimentos comerciais, residenciais, bancário, de saúde, esportes, educação, além do setor hoteleiro.

## 4.2 APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

A organização analisada trabalha em forma de projetos, neste contexto cada obra é diferente da anterior e as equipes tem princípios e regras que devem ser respeitados independente do serviço que está sendo realizado.

O processo de criação e transferência de conhecimentos, ocorre a medida que os integrantes da equipe desenvolvem trabalhos conjuntos onde um depende do resultado do trabalho feito pelo outro.

As diretrizes de cada obra são repassadas pelos engenheiros aos mestres de obra e destes aos pedreiros e serventes, e o ferreiro que recebe supervisão do mestre de obras, assim cada membro aprende com seu superior direto e após cada equipe desempenha suas funções de forma integrada.

O ramo da construção civil segue em avançadas mudanças tecnológicas, em termos de diminuir o esforço humano braçal durante o trabalho, utilizando máquinas, guindastes, entre outros. Dessa forma, os componentes das equipes passam por constante aprendizagem na utilização dessas tecnologias.

Como as diretrizes partem dos níveis estratégicos da empresa, são incorporadas pelos outros níveis sem apresentação de resistência, o nível tático se adapta bem as demandas de cada projeto, já o profissional técnico em edificações atua no canteiro de obras na supervisão direta, tendo orientação do engenheiro responsável pela obra.

Na empresa estudada verificamos que a aprendizagem entre os seus funcionários é constante. Na organização existe uma troca de conhecimentos, os engenheiros frequentemente repassam seus conhecimentos, principalmente para os mestre de obras, e estes por sua vez tem liberdade para repassar algum conhecimento prático ou de treinamento para os engenheiros ou demais colegas. Além disso, cada projeto é diferente do outro e por isso em cada obra sempre algo novo é aprendido.

## 4.3 GESTÃO DE MATERIAIS E LOGÍSTICA

A base da estrutura operacional das empresas que atuam no ramo da construção civil está sustentada na gestão dos recursos materiais. Isso ocorre devido ao pressuposto de que se caso não houver eficiência no suprimento da demanda de matérias-primas e equipamentos, não há possibilidade de produção, tão pouco a garantia de entrega em relação a prazos e qualidade do produto final.

Depois disso, e não menos importante, está a questão dos recursos humanos frente as atividades da empresa. As pessoas ocupam uma posição de destaque na organização, pois sem elas a empresa perde a razão da sua existência.

Levando este conceito para dentro de uma Construtora, identificamos a premissa de que para executar uma obra, dever haver a oferta de materiais, porém, de nada adianta a abundância destes recursos, se não houver pessoas que possam executar o que está proposto.

Partindo disso, verificamos que na empresa analisada, a correta administração destes recursos materiais e humanos é de fundamental importância para a condução da cadeia produtiva. São necessários engenheiros capacitados, mão de obra qualificada, materiais para alvenaria, materiais elétricos, materiais hidráulicos e disponibilidade de recursos hídricos e energéticos, dentre outros.

Assim, salientamos que no contexto organizacional de edificações, a tese dos autores que afirmam a imposição de recursos no tempo, local e na quantidade correta, está inteiramente presente para o sucesso do projeto e de uma obra.

Portanto, examinamos que a cadeia de suprimentos dos canteiros de obras é alimentada de forma a atender as solicitações produtivas por parte do pessoal operacional, ou seja, serventes, pedreiros, ferreiros e carpinteiros. Os materiais são requisitados pelo mestre de obras e normalmente são recebidos com uma semana de antecedência do uso. Os recursos que não são utilizados de imediato devem ser armazenados na própria obra em local específico.

A compra de materiais é centralizada no Centro Administrativo da empresa. A engenheira responsável pelo departamento projeta as demandas semanais separadamente para cada obra e solicita a aquisição junto ao fornecedor. Geralmente os fornecedores de cada tipo de material são os mesmos, isso ocorre pois há o estabelecimento de parcerias para fornecimento e preços com os mesmos.

A compra de materiais em cargas maiores como areia, cimento, tijolos e agregados vale para a ordem anterior citada. Os recursos são enviados pelo fornecedor e chegam até a unidade de almoxarifado da empresa. Posteriormente, quando for solicitado, estes itens são enviados para cada canteiro de obras demandado por meio de pessoal terceirizado.

Já a compra de materiais de necessidade imediata e uso eventual são realizados por outro funcionário que faz a requisição junto ao fornecedor e este entrega diretamente na obra em que foi gerado o pedido. Portanto não há estoque destes materiais.

No caso das obras que são realizadas fora da cidade de Santa Rosa, ou seja, distantes da qual a empresa está localizada, todos materiais comprados são entregues pelo fornecedor junto ao departamento de estoque da Construtora, lá todos itens são agrupados e distribuídos uma vez por semana na obra destino.

O gestor salientou que a ênfase dada para o suprimento da cadeia de recursos e a escolha dos materiais utilizados está aliado aos prazos preestabelecidos, assim como a qualidade do produto final.

Portanto, ao investigarmos as atividades e funções da administração de materiais e suas interferências na cadeia produtiva da empresa, consideramos que a estrutura da empresa está de acordo com os padrões técnicos estudados. Os processos do setor de compras ocorrem de forma coordenada, a armazenagem de materiais é simplificada e organizada, os prazos de entrega são cumpridos e as aquisições com destaque para a qualidade dos produtos adquiridos é criteriosa. A consequência disso é o sucesso do produto final entregue ao cliente.

#### 4.4 PESQUISA OPERACIONAL

O Método de Designação é um caso especial do Modelo de Transporte. O objetivo do mesmo é designar para cada recurso a atividade adequada, de modo a minimizar conforme o critério.

Normalmente quando o recurso são os operários, a atividade são as tarefas e o critério o tempo de execução. No caso deste estudo os operários (recurso) são representados pelas equipes de trabalho da construtora estudada, as tarefas (atividade) são a construção do prédio, da agência e uma residência. O critério é o tempo de execução das obras.

As equipes existentes na construtora são formadas por diferentes profissionais, podendo ser visualizado no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Formação das equipes

EQUIPE 1	EQUIPE 2	EQUIPE 3
1 engenheiro	1 engenheiro	1 engenheiro
1 mestre de obras	1 mestre de obras	1 mestre de obras
2 pedreiros	1 pedreiros	3 pedreiros
3 serventes	2 serventes	3 serventes

1 fevereiro	1 fevereiro	1 fevereiro
-------------	-------------	-------------

Fonte: Autoras 2016.

Para a resolução deste problema foi utilizado o Método Húngaro. A figura 1 a seguir representa esta situação problema com as equipes, as obras e o tempo em meses que cada equipe levaria para executar cada obra:

Figura 1: Método Húngaro Etapa 1

	Prédio	Agência	Residência
<b>Equipe 1</b>	40	7	18
<b>Equipe 2</b>	46	8	22
<b>Equipe 3</b>	36	6	15

Fonte: Autoras 2016.

Buscando a solução ótima utilizando o Método Húngaro, iniciamos subtraindo de cada linha o menor valor. Em seguida foi feito o mesmo com as colunas. Onde apareceram elementos nulos na coluna do meio.

Neste primeiro caso os menores números são 7 da linha um, 8 da linha 2 e 6 da linha três. Desta forma, após o cálculo foi encoberta a segunda coluna, pois a mesma foi a que apresentou o maior número de elementos nulos (figura 2).

Figura 2: Método Húngaro Etapa 2

	Prédio	Agência	Residência
<b>Equipe 1</b>	33	0	11
<b>Equipe 2</b>	38	0	14
<b>Equipe 3</b>	30	0	9

Fonte: Autoras 2016.

Foi designado origens para destinos nas células em que aparece o elemento nulo. Onde foi dada preferência a coluna que tinha apenas um zero disponível. Cada designação efetuada invalida os outros zeros na linha e na coluna designada. Os zeros da tabela foram encobertos com o menor número de linhas possível (figura 3).

Figura 3: Método Húngaro Etapa 3

	Prédio	Agência	Residência
<b>Equipe 1</b>	3	0	2
<b>Equipe 2</b>	8	0	5
<b>Equipe 3</b>	0	0	0

Fonte: Autoras 2016.

Buscou-se encontrar o menor valor entre os não-zeros. As mesmas etapas foram efetuadas até designarmos cada tarefa uma respectiva equipe. Sendo a solução encontrada a representada na figura 4 a seguir:

Figura 4: Método Húngaro Etapa 4

	Prédio	Agência	Residência
<b>Equipe 1</b>	0	0	0
<b>Equipe 2</b>	5	0	3
<b>Equipe 3</b>	0	0	0

Fonte: Autoras 2016.

Podemos verificar que a equipe 1 será designada para a execução da obra da residência, a qual levará 18 meses para executá-la; a equipe 2 para a obra da agência, levando 8 meses para executar a mesma e a equipe 3 para a obra do prédio com um período de 36 meses para finalizá-lo.

Visando ratificar o resultado encontrado obteve-se resolubilidade sobre o problema utilizando a ferramenta Solver do Excel, a resolução pode ser observada na figura 5 a seguir:

Figura5: Designação das Equipes com Resolução pelo Solver

	Prédio	Agência	Residência	Utilizada	Capacidade
<b>Equipe 1</b>	0	0	1	1	1
<b>Equipe 2</b>	0	1	0	1	1
<b>Equipe 3</b>	1	0	0	1	1
<b>Utilizada</b>	1	1	1		
<b>Demanda</b>	1	1	1		
	<b>Tempo total</b>			<b>62</b>	

Fonte: Autoras 2016

Através deste método encontramos qual é a melhor equipe para realizar determinada obra, sendo que não é necessariamente a que vai executar aquela obra no menor tempo possível.

A partir dos resultados encontrados e das análises realizadas percebemos que fazendo uso do método de designação, uma variação do modelo de transporte, e utilizando o Método Húngaro para a resolução do problema, ratificado através da ferramenta Solver, encontramos a seguinte solução: a equipe 1 será designada para a execução da obra da residência, a qual levará 18 meses para executá-la; a equipe 2 para a obra da agência, levando 8 meses para executar a mesma e a equipe 3 para a obra do prédio com previsão de 36 meses para conclusão.

Em relação ao processo de aprendizagem o mesmo acontece frequentemente na empresa estudada, principalmente dentro das equipes, pois cada um depende e trabalha de maneira integrada para a conclusão do projeto para o qual foram designados.

Quanto a gestão de materiais e logística a organização possui um fluxo dos processos estabelecido, a qual visa a compra adequada de materiais, no momento oportuno, na quantidade ideal e com armazenagem adequada. Através das rotinas estabelecidas a empresa consegue atender todas as obras corretamente, sendo muito raros os casos de falta de materiais e atrasos na entrega.

Enfim, a partir deste estudo conseguimos identificar e propor para o gestor da construtora qual equipe deveria ser alocada em determinada obra, do mesmo modo observamos como os suprimentos chegam as obras e como se dá o processo de aprendizagem neste ambiente.

## 5 LIMITAÇÕES

Este estudo teve como limitações o tempo disponível dos pesquisadores, os quais não tiveram a disponibilidade de acompanhar a proposta do estudo ser colocada em prática pela empresa estudada. A falta de dados não disponibilizadas pela empresa, limitaram o maior detalhamento da pesquisa.

## 6 RECOMENDAÇÕES DE ESTUDO

Algumas sugestões de futuros estudos são: realizar uma análise na empresa após a mesma colocar as sugestões em prática, comparando os resultados obtidos, com resultados anteriores, onde não foi utilizado o método de designação para determinar a equipe para a obra; utilizar a pesquisa operacional para melhorar a gestão de estoque e logística da empresa; proporcionar um momento formal para a troca de conhecimentos, junto aos gestores da construtora.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para análise de decisões**. 4. ed. Rio de Janeiro: LCT, 2012.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ARENALES, Marcos. et al. **Pesquisa operacional**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FACHIN, Odílla. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FLEURY, Afonso Carlos Corrêa; FLEURY, Maria Teresa Leme. **Aprendizagem e inovação organizacional: as experiências de Japão, Coréia e Brasil**. 2. ed. 12. reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIRADO, J. C.; ROCHA, M. R. **O método húngaro na resolução de problemas de otimização**. XII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática. Campo Mourão, 2014. Disponível em:  
<<http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxii/ARQUIVOS/MINICURSOS/autores/MC A016.pdf>>. Acesso em: 06 jun 2016.

LACHTERMACHER, Gerson. **Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões**. São Paulo: Pearson Practice Hall, 2009.

MARINS, Fernando Augusto Silva. **Introdução à Pesquisa Operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

MOREIRA, D. A. **Pesquisa operacional**: Curso introdutório. 2. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013.

PERIN, M. G.; SAMPAIO, C. H.; DUHÁ, A. H.; BITENCOURT, C.C. Processo de Aprendizagem Organizacional e Desempenho Empresarial: o caso da indústria eletroeletrônica no Brasil. **RAE-eletrônica**, v. 5, n. 2, Art. 14, jul./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/electronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=3348&Secao=ARTIGOS&Volu me=5&Numero=2&Ano=2006>>. Acesso em 01 jun 2016.

PRADO, Darci. **Programação Linear**. Belo Horizonte: DG, 1999.

ROBBINS, Stephen Paul. **Administração**: mudanças e perspectivas. São Paulo: Saraiva, 2003.

SENGE, Peter M. **A quinta disciplina**: arte e prática da organização que aprende. 30. ed. Rio de Janeiro: BestSeller, 2014.

TAHA, Hamdy A. **Pesquisa operacional**: uma visão geral. 8. ed. São Paulo: Person Prendice Hall, 2008.

TEIXEIRA, Carolina; PAULO, Vicente (Org.); ALEXANDRINHO, Marcelo (Org.) **Administração de recursos materiais para concursos**: teoria e exercícios do CESPE comentados. São Paulo: Forense, 2010.

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.