

Estudo da logística da obra sistema produtor Rio dos Bagres

*Túlio Gomes Urgal
Suymara Toledo Miranda
Tairine Cristine Bertola Cruz
Fernando Henrique Fagundes Gomes
Emanuel Bomtempo Matos
Israel Iasbik
Deysiane Antunes Barroso Damasceno
Romulo Stefani Filho*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.70.5

RESUMO

A logística em obras corresponde ao planejamento, cadeia de abastecimento, e tem como função controlar o fluxo das matérias-primas e produtos, desde o seu ponto de origem à entrega final ao cliente. As principais funções da logística são: planejamento, gestão e controle, para maior eficiência no processo produtivo. O presente trabalho, através de um estudo de caso, tem como objetivo analisar a logística aplicada à obra Sistema Produtor Rio dos Bagres, localizada em Guidoal - MG, com finalidade de otimizar o tempo necessário, complementado por uma revisão bibliográfica sobre sistemas de abastecimento de água e logística em obras. Analisou-se, nesse estudo, a importância da escolha de matéria-prima e mão de obra, o que resulta numa economia considerável tanto de tempo quanto de capital. Os resultados demonstrados ao longo do trabalho foram possíveis por estarem ligados a uma boa logística. Por ser um setor que representa grande valor na economia do país, é viável o estudo da obra antes mesmo da sua execução, pois, assim se tornam mais fáceis as correções de acordo com que as dificuldades vão surgindo.

Palavras-chave: planejamento. eficiência. sistemas de abastecimento.

ABSTRACT

The logistics in construction corresponds to the planning, supply chain and has the function to control the flow of raw materials and products, from their point of origin to final delivery to the customer. The main functions of logistics are: planning, management and control, for greater efficiency in the production process. The present work, through a case study, aims to analyze the logistics system applied to the Rio dos Bagres Producer System, located in Guidoal-MG, with the purpose of optimizing the necessary time, complemented by a bibliographic review on water supply systems and logistics in Works. This study analyzed the importance of the choosing raw materials and labor, resulting in considerable savings in both time and capital. The results demonstrated throughout the work were possible because they are linked to good logistics. As it is a sector that represents great value in the economy of the country, it is feasible to the study of the work even before its execution, as this makes corrections easier as the difficulties will arise.

Keywords: planning. efficiency. systems of supply.

INTRODUÇÃO

A construção civil é o setor que representa um papel muito importante na composição do Produto Interno Bruto (PIB), chegando a superar os 6%, entre os anos de 2011 e 2014, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além dos aspectos econômicos e sociais, a construção civil tem forte influência na natureza, devido ao grande número de obras civis e à necessidade de recursos para atendê-las, esse ramo se responsabiliza pelo grandioso desperdício de matéria-prima e resíduos sólidos.

Por ser uma área que vêm tomando grande espaço na construção civil, à logística é, atualmente, um crescente destaque nesse setor, com proporção suficiente para ser incrementada por profissionais especializados tornando o processo produtivo mais eficaz, racionalizando, de modo a evitar desperdícios.

Esse setor tem como principal objetivo planejar toda a obra, antes mesmo que ela seja executada. Além da solução de grande parte dos problemas, a logística traz consigo benefícios como, por exemplo, a melhoria dos fluxos de produção, planejamento prévio dos serviços, utilizando métodos tecnológicos, o que resulta na economia, uma vez que evita a movimentação desnecessária das equipes.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo, através de uma revisão bibliográfica, apresentar os principais conceitos acerca de um sistema de abastecimento de água e sobre logística na Engenharia Civil, como também, analisar, através de um estudo de caso, a influência da logística na obra, Sistema Produtor Rio dos Bagres em Guidoal, MG.

O motivo da escolha de tal tema surgiu a partir do sucesso da execução da obra citada. Descrever as atividades e os métodos utilizados para a otimização do tempo de entrega, além de apresentar uma obra civil que não é tão comum na região.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Logística

De acordo com Havenga (2010), a logística é o principal fator responsável pelo crescimento econômico, visto que é através dela que ocorrem os fluxos de bens e serviços. Ela atua para que o serviço seja feito da melhor forma possível desde o seu ponto de origem até o seu destino.

Lukinskiy e Shulzhenko (2011) afirmam ainda que é possível otimizar a logística, dado que é necessário acompanhar os processos evolutivos dos serviços e produtos, pois, estes têm maior hipótese de serem eficientes. Além disso, é necessária uma boa estratégia organizacional.

Dimitrov (2005) defende que o gerenciamento empresarial deve dominar a logística, pois, essa é responsável pelo desempenho e crescimento das empresas. Reforça que uma má gestão e a falta de domínio estratégico podem trazer problemas consideráveis já que está ligada diretamente ao lucro empresarial.

O motivo de se preocupar com a logística vem aumentando gradativamente, pois, as empresas tentam acompanhar a demanda dos produtos, serviços e exigências dos clientes. Caso não exista um bom planejamento e uma estratégia eficaz para tal tarefa, as empresas deixam de lucrar e isso afeta diretamente o seu desenvolvimento (SILVA e VILLAR, 2007).

A crescente concorrência no setor da construção civil faz com que as empresas procurem por métodos e ferramentas para a diminuição de custos através de operações mais eficientes, que tornem melhor a utilização dos equipamentos (BORTOLUZZI 2006).

Sistema de abastecimento de água

De acordo com Rosa (2012), o desenvolvimento da humanidade fez com que a busca de recursos para atender todas as necessidades ultrapassasse os limites sustentáveis naturais. Os recursos naturais, como, por exemplo, a água não está sendo suficientes para acompanhar a demanda populacional, baseados no padrão de vida moderna.

O dimensionamento das tubulações, estruturas e equipamentos são funções das vazões de água, dependendo do consumo médio por habitante, da estimativa da população da área estudada, variação da demanda e outros consumos (TSUTIYA, 2006).

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) tem a obrigação de fornecer água de qualidade, com fácil acesso populacional sem que afete no interesse de outros usuários do manancial, lembrando-se do presente e pensando também nas próximas gerações (HELLER e PÁDUA, 2006).

Para Tsutiya (2006), as adutoras e subadutoras são unidades principais de um sistema de abastecimento de água, necessitando de cuidados especiais na elaboração de projetos e na implantação das obras.

Redes adutoras são classificadas assim por conterem tubos que levam água entre as unidades de todo o sistema de abastecimento, procedendo à rede de tomada, realizando interligação entre a captação, reservatório, pontos de tomada até a estação de tratamento, para então ser distribuída à população (GOMES, 2009).

O entendimento do sistema de abastecimento de água é baseado no porte da cidade, em sua topografia e na forma de captação. De modo geral, os sistemas comuns de abastecimento de água são constituídos das seguintes partes (TSUTIYA, 2006):

- A. Manancial;
- B. Sistema de captação;
- C. Estação Elevatória;
- D. Sistema de Adutora;
- E. Reservatório intermediário;
- F. Estação de tratamento de água (ETA);
- G. Distribuição.

Manancial

De acordo com Tsutiya (2006), mananciais são todos os recursos de água superficiais ou subterrâneas, de onde é retirado a água para abastecimento. O seu abastecimento carece ser suficiente para atender a demanda no período de concepção e a qualidade dessa água deve ser adequada baseada no ponto de vista sanitário.

Segundo Azevedo Netto (2012), os mananciais para abastecimento público podem ser classificados em dois grandes grupos:

A. Manancial subterrâneo: as águas subterrâneas são derivadas do subsolo, sendo classificadas como águas do lençol freático, estas circulam livremente pelo solo sendo influenciada pela pressão atmosférica. Apesar de estarem no solo, estão mais próximas à superfície podendo sofrer com a poluição e o lençol confinado, a segunda água que se encontra nas camadas mais impermeáveis do subsolo. A pressão que atua nessa região é um pouco maior do que a pressão atmosférica. As águas subterrâneas apresentam melhor qualidade, ao ponto de não precisarem

ser tratadas para o consumo, quando comparadas as águas dos rios e lagos. Como consequência, a utilização do manancial subterrâneo é relativamente mais barato, pois, reduz entre 70% e 90% do tratamento por ser livre de efluentes industriais e esgoto.

B. Manancial superficial: a captação de águas superficiais é a extração delas através dos rios, córregos, represas ou lagos. Uma captação de água superficial deve atender aos seguintes requisitos: garantia de suprimento e funcionamento contínuo, principalmente, em épocas de estiagem, onde a vazão do manancial é menor. Além disso, ressalta a importância de estar localizado em ponto de proteção sanitária (área onde seu interior ficar resguardado da entrada ou penetração de poluentes), evitando uma possível contaminação com produtos químicos e qualquer outra poluição, a fim de garantir uma boa qualidade da água bruta.

Sistema de captação

De acordo com Nucase (2008), a etapa onde se toma a água que irá alimentar todo o sistema de abastecimento, proveniente do manancial, é denominada captação. A captação pode ser classificada como superficial ou subterrânea.

A captação direta ou a fio de água é usada quando o manancial possui vazão mínima utilizável superior à vazão de captação e que o nível de água seja mínimo o suficiente para ajustar o posicionamento da tubulação, ou outro dispositivo de tomada; a captação com barragem de regularização ou de nível de água é um tipo parecido com a captação direta, mas com o diferencial que, o nível mínimo de água é elevado através de uma barragem de pequena altura, comumente chamada de soleira, cuja única função é dotar o manancial do nível de água mínimo necessário para captação; as captações não convencionais são aquelas que usam máquinas, equipamentos de elevação ou recalque de água movido por energia não convencional, por exemplo, a energia solar, eólica, hidráulica ou do impulso gerado pelo jato de água (HELLER; PÁDUA, 2006, p. 1008).

Em relação a captação subterrânea e segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006), os mananciais subterrâneos possuem relativa vantagem sob os superficiais por estarem em uma camada mais protegida contra os agentes de contaminação, que são responsáveis pela baixa qualidade da água bruta. Eles são utilizados em zonas rurais ou em cidades que ainda não desfrutam do acesso à rede pública de abastecimento (NANES *et al.*, 2012).

Estação elevatória

As estações elevatórias, também conhecidas como estações de bombeamento, são bombas que tem como função vencer a topografia de determinado trajeto, fazendo com que a água possa chegar às outras estações, aos reservatórios e até mesmo as redes de distribuição. É de suma importância “no sistema de abastecimento de água, de forma que, uma bacia hidrográfica pode ter terreno tão íngreme que a água, para chegar a determinados pontos, deverá ser recalçadas utilizando-se bombas” (ReCESA, 2008, p. 29).

Sistema de adutora

De acordo com Gomes (2009), a movimentação da água, desde o manancial até a rede de distribuição, sendo transportada por recalque ou por gravidade, dentro das linhas adutoras, pode ser dividido das seguintes formas:

A. Adutora de água bruta – a água é transportada da forma em que é retirada do manancial;

B. Adutora de água tratada – a água recebe os devidos cuidados antes de ser distribuída.

Reservatório

Os reservatórios são de suma importância em um sistema de abastecimento de água, sendo utilizados para diversas finalidades, como o atendimento das variações de consumo horário, servem como combate ao incêndio e tem grande destaque no sistema de distribuição. (TSUTIYA, 2006).

Estação de tratamento de água

Mesmo sendo um elemento essencial para a existência, o problema com água potável ainda existe e mais de um bilhão de pessoas no mundo sofrem com a falta dela (FRAZÃO; PERES, 2011).

Conseqüentemente, a falta de abastecimento público e de acesso à água potável levam regiões, com nível de pobreza mais elevado, ao consumo de água com qualidade duvidosa, favorecendo o aparecimento de doenças e derivados (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008).

De acordo com Monteiro, Melotamanini e Ramires (2008), na Estação de Tratamento de Água uma sequência de fatores acontece, com o objetivo de tratar a água bruta de modo a deixá-la apta para o consumo, respeitando as legislações, tais como:

A. O Decreto nº 24.643, de 10/07/34, que definiu vários tipos de águas, critérios de aproveitamento e os requisitos relacionados com as autorizações para derivação, abordagem sobre a contaminação dos corpos d'água.

B. A Lei Federal nº 9.433, de 08/01/97, instituiu "Política Nacional de Recursos Hídricos" criou o "Sistema Nacional de Gerenciamento".

C. Portaria MS nº 2914/2011, dá especificações de água potável destinada ao consumo humano.

Ressalta-se que um tratamento impróprio da água pode causar problemas consideráveis a toda a população, facilitando o crescimento de epidemias e até mesmo causando morte, principalmente para crianças, grávidas e pessoas idosas, as quais são mais sensíveis ao contato com metais pesados, o nitrato, alumínio, entre outros. (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001).

Rede de distribuição

Porto (2006) assegura que uma rede de distribuição de água possui um conjunto de equipamentos, tais como: tubulações, reservatórios, bombas, entre outros e tem como principal objetivo atender as demandas de vazão e pressão de acordo com a necessidade e com os limites determinados por leis e normas.

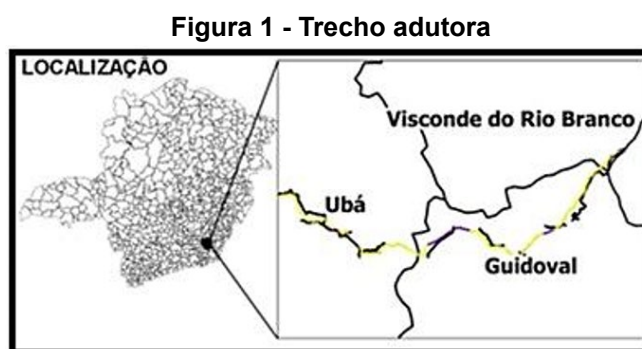
As redes podem ser classificadas como ramificadas, ou malhadas (PORTO, 2006).

De acordo com Gomes (2009), as redes ramificadas têm como vantagem o menor custo de implantação comparada com uma rede malhada do mesmo porte, sua desvantagem ocorre em caso de manutenção, visto que, para manutenção em determinado trecho, toda a rede será afetada e poderá ficar sem água.

Araújo Prince (2006) afirma que as redes ramificadas são características de zonas que possuem um desenvolvimento linear, ou seja, as ruas não possuem conexões entre si, seja por conta da topografia local ou simplesmente pelo traçado urbano. Afirma ainda que, a rede malhada é típica para ruas com considerável número de malhas. Esse tipo de rede permite a manutenção sem que seja necessário desativar toda a água da linha. É utilizada, principalmente, em grandes centros e em locais onde não pode ocorrer a falta do abastecimento de água, como, por exemplo, hospitais, escolas, entre outros.

METODOLOGIA DA PESQUISA

O empreendimento consiste na ampliação do Sistema Produtor Rio dos Bagres, localizado na zona rural da cidade de Guidoal-MG, e contempla a construção de uma adutora, a fim de atender a demanda populacional da cidade de Ubá-MG. O projeto do sistema produtor busca aumentar a vazão de água através do Rio dos Bagres até a estação de tratamento de água Peixoto Filho, localizada aproximadamente a 18 km, cuja vazão será incrementada em 240L/s. A Fig. 1 demonstra o trecho em que a adutora está sendo construída.



Fonte: Próprio autor

Na captação de água bruta, o sistema terá uma pequena barragem de nível com a finalidade de manter um recobrimento mínimo nas bombas da elevatória de água bruta. Na elevatória existem duas motobombas, utilizadas para vencer a topografia local, sendo que, apenas uma motobomba funciona e a segunda fica de reserva.

A adução será composta de dois trechos, sendo o primeiro por recalque e o segundo por gravidade, dessa forma, classificada como adutora mista. O trecho de recalque será constituído de 7817 m de ferro fundido com diâmetro nominal de 500 mm. Já o trecho de gravidade, será constituído por 9405 m de ferro fundido de diâmetro nominal de 450 mm.

O presente estudo pode ser caracterizado com natureza descritiva e caráter exploratório, pois tratou-se de, através de um estudo de caso, analisar a influência da logística na obra, Sistema Produtor Rio dos Bagres em Guidoal, MG, descrevendo as etapas e comparando os custos relativos, além de demonstrar a importância da escolha de matéria-prima e mão de obra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cronograma de execução

Para consolidar todo o processo produtivo da obra, foi essencial a criação de cronogramas que determinavam as atividades e seu tempo necessário para execução. São realizados a partir de uma visão conjunta do projeto quanto ao que deve se prosseguir no decorrer do tempo.

Após estabelecer as tarefas e suas respectivas durações há a necessidade de agrupá-las, em uma sequência temporal, de forma em que sejam dispostas na melhor ordem de execução. Esse agrupamento depende de condições e restrições, tais como:

- A. Algumas tarefas só podem ter início a partir da conclusão de outras;
- B. Impossibilidade de execução de algumas tarefas devido aos insumos, como: pessoas, equipamentos e instalações;
- C. Impossibilidade de prestações de serviços fornecidos por terceiros;

Considerando que a obra teria um tempo pré-estabelecido de seis meses para a entrega, do que corresponde ao primeiro aditivo contratual, o seguimento literal do cronograma de execução foi o que manteve o domínio de todo o processo executivo da obra.

Segue, abaixo, o modelo de cronograma para execução de blocos e caixas, utilizados pela empresa em determinado período de obra, em conformidade com a Fig. 2.

Figura 2 - Cronograma de execução

<u>CRONOGRAMA EXECUÇÃO BLOCOS E CAIXAS</u>							
Data	05/ago	06/ago	07/ago	08/ago	09/ago	12/ago	13/ago
Serviço	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Segunda-feira	Terça-feira
Escavação	C11-3 - E261	C45-3 - E207	C45-3 - E366	C90-2 - 471	C90-2 -E479		
Forma		C11-3 - E261	C45-3 - E207	C45-3 - E366	C90-2 - 471	C90-2 -E479	
Concretação			C11-3 - E261	C45-3 - E207	C45-3 - E366	C90-2 - 471	C90-2 -E479
Escavação	VTF - E41	DSC - E69	VTF - E77	DSC - E85			
Armação		VTF - E41	DSC - E69	VTF - E77	DSC - E85		
1º Forma			VTF - E41	DSC - E69	VTF - E77	DSC - E85	
2º Forma + Concreto				VTF - E41	DSC - E69	VTF - E77	DSC - E85

Fonte: Próprio autor

Escavação

A escavação das valas ocorre com o auxílio de uma retroescavadeira, seguindo as medidas de projeto, para que a montagem da armação e fôrma seja executada da maneira correta

para o conforto e segurança dos trabalhadores.

A terra retirada de dentro da vala é reaproveitada para a execução de barreiras que servem como proteção para possíveis acidentes com a escavação, visto que, a caixa poderá vir a ficar aberta por mais de uma semana.

Além da barreira de terra, são utilizadas outras sinalizações visuais para prevenção de acidentes, como placas sinalizadoras e telas de segurança, conforme Fig. 3.

Figura 3 - Barreira de terra com sinalização de caixa



Fonte: Próprio autor

Corte e dobra do aço

O aço cortado e dobrado foi outra solução encontrada para a redução do tempo e de perda de material dentro da obra. Por ser fabricado de acordo com as especificações de projeto, esse material facilita a montagem das estruturas necessárias.

O processo se resume, basicamente, em transformar barras e rolos de vergalhões em peças estruturais, com as dimensões determinadas prontas para a armação a ser montada. Além de evitar a perda do material, esse processo possibilita outros benefícios, tais como:

- A. Economia: com o uso desse material, o tempo de mão de obra diminuirá, consequentemente, reduzirá também o uso de ferramentas como polícutos e serras, que além de tudo podem causar acidentes durante o seu manuseio;
- B. Espaço no canteiro de obra: comprando o material já dobrado, facilita sua organização dentro do canteiro de obras, pois, a ferragem pode ser separada de acordo com suas especificações e locais que serão utilizadas;
- C. Qualidade do material: adquirindo o aço cortado e dobrado do fornecedor traz mais segurança e qualidade do material, pois, evita o erro durante o seu corte, o que pode acarretar atraso da entrega da obra.

Para que todo processo ocorra da maneira correta, é importante ressaltar que todos os dados dos projetos devem ser bem esclarecidos para o fornecedor, sendo esse um profissional de confiança. As especificações devem ser passadas corretamente para que não surjam problemas tardios com a atividade. A Fig. 4 demonstra a compra do aço cortado e dobrado.

Figura 4 - Aço cortado e dobrado



Fonte: Próprio autor

Fôrmas

Para a execução da obra, Sistema Produtor Rio dos Bagres, foram previstas a execução de 44 caixas de descarga e ventosa, que são classificados como dispositivos de proteção da rede. Para a sua execução, utilizou-se, inicialmente, fôrmas convencionais produzidas com madeirite e caibros de pinus, conforme Fig. 5.

Figura 5- Fôrma de madeirite



Fonte: Próprio autor

Buscando aperfeiçoar o tempo de execução da obra, redução do custo e economia de materiais, as fôrmas convencionais foram substituídas por outras de painéis metálicos, visto que já são adquiridas com medidas predefinidas, com finalidade de facilitar seu manuseio e utilização, Fig. 6.

Figura 6 - Fôrma com painel metálico



Fonte: Próprio autor

A Tab. 1 demonstra os materiais necessários e o custo para a execução da fôrma utilizando o madeirite.

Tabela 1 - Tipo de material e custo por caixa

FÔRMAS COM MADEIRITE				
Material	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Valor total (R\$)	Tempo de execução (dias)
Folha de madeirite	18	80	1440	
Caibro 6x6 cm	47	12	564	
Caibro 7x7	25	15	375	3
Sarrafo 5cm	20	3,5	70	
Total por caixa			2449	

Fonte: Próprio autor

É válido ressaltar que o valor descrito acima equivale a um conjunto de materiais, que somados, são responsáveis pela fôrma de apenas uma caixa, e, que cada conjunto de materiais, é reutilizado até no máximo quatro vezes, pois, à medida que fazem a fôrma e a desforma, ocorre seu dano natural, o que impossibilita sua reutilização em um número maior de vezes.

Quando se analisa que seria necessária a execução de 44 caixas de descargas e ventosas e que cada conjunto seria reutilizado apenas quatro vezes, conclui-se que seriam necessários apenas 11 conjuntos para a execução de toda a obra. Além da quantidade de material, o tempo de montagem das fôrmas também teve um valor importante, visto que a mão de obra desse setor tem um custo mais elevado, pois, é especializada e não é encontrada na região. Baseado nessas informações, a Tab. 2 demonstra o valor total do material utilizado para a montagem.

Tabela 2 - Valor total das fôrmas em madeirite

FÔRMAS COM MADEIRITE		
Valor de cada conjunto R\$	Número de conjuntos necessários	Valor total da obra R\$
2449	11	26939

Fonte: Próprio autor

Já na Tab. 3, foi analisado o custo para o aluguel mensal de fôrmas com painéis metálicos.

Tabela 3 - Aluguel de painéis metálicos

FÔRMAS COM PAINEL METÁLICO				
Material	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Valor total (R\$)	Tempo de execução (dias)
Conjunto de painéis	3	1100	3300	1,5
Caibro 6x6	15	12	180	
Caibro 7x7	10	15	150	
Valor Total R\$		3630		

Fonte: Próprio autor

Através da Tab. 3 é possível analisar a diferença de preços existentes entre os dois conjuntos de fôrmas. Ressalta-se que o tempo gasto, com os painéis, foi de dois meses e meio, o que implica no valor total, demonstrado na Tab. 4.

Tabela 4 - Valor total do aluguel

FÔRMAS COM PAINEL METÁLICO		
Valor mensal R\$	Tempo de aluguel (meses)	Valor Total R\$
3.630,00	2,5	9.075,00

Fonte: Próprio autor

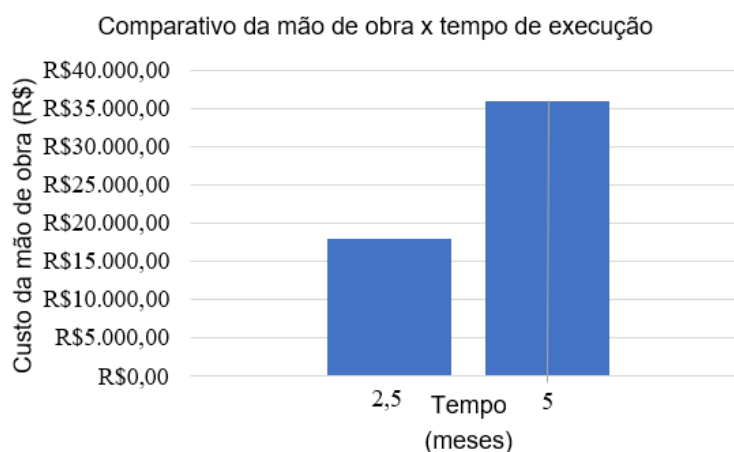
Com os dados obtidos e com o valor da mão de obra, pode-se calcular o valor total da economia gerada com a otimização do tempo da execução das caixas. A Tab. 5 e o Gráf. 1 descrevem a situação.

Tabela 5 - Diferença de custo entre tipo de fôrma

ECONOMIA NA MÃO-DE-OBRA				
Valor mensal dos funcionários R\$	Tempo com madeirite (meses)	Tempo com painel metálico (meses)	Desvio (meses)	Diferença de Custo R\$
7.200,00	5	2,5	2,5	18.000,00

Fonte: Próprio autor

Gráfico 1 - Relação mão de obra X tempo de execução



Fonte: Próprio autor

Por fim, com todos os valores que envolvem a parte de fôrmas calculada, pode-se observar a economia gerada. Basta somar o valor de R\$17.864,00 provenientes da substituição do madeirite pelo painel metálico, com os R\$18.000,00, gerados pela redução do tempo de execução. Conclui-se que o valor final economizado foi de R\$35.864,00.

Portanto, dentre tantas vantagens, existem pontos negativos na utilização de painéis metálicos. Por ser um material composto por grande número de peças, durante sua utilização, corre o risco de perda desse material. É válido ressaltar que, para todo o processo de fôrma e desforma é necessário ter um funcionário com a relação de todas as peças, para que o controle, das mesmas, esteja assegurado diante de tal problema.

Concretagem

A concretagem das caixas é feita de forma convencional, seguindo o padrão fornecido com fck de 20 MPA. Durante sua execução é necessária à presença de pelo menos um carpinteiro, pois, se ocorrer algum problema com a fôrma, tem-se a possibilidade de fazer um reparo de maneira rápida, evitando a perda do concreto.

Durante a concretagem é utilizado o vibrador com a finalidade de adensar o concreto, eliminando bolhas de ar e espaços vazios, tornando-o mais compacto e com a qualidade ideal para o serviço, como consta na Fig. 7.

Figura 7 - Vibração do concreto



Fonte: Próprio autor

Equipe

Para que todo o planejamento citado acima funcionasse, foi necessário buscar uma equipe qualificada e com domínio em suas funções para a realização de forma sincronizada, organizada e ágil.

A obra contava com três equipes, sendo que o processo era sequencial, ou seja, a primeira executava a escavação e o assentamento da tubulação, a segunda era destinada a realizar a execução da armação e a terceira ficava responsável pela montagem da fôrma e acompanhamento da concretagem.

É importante estar atento a todas as etapas da obra, pois, como o processo é em sequência, quando uma das equipes para, todas as outras irão sofrer com esse problema. Dessa forma fica claro entender a importância da execução e acompanhamento do cronograma, visto que se ocorrer algum problema, exista forma e tempo suficiente para converter a situação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado no trabalho apresentado e na certeza que a engenharia é uma área que visa à economia de forma segura e consciente, é satisfatório afirmar que a logística bem aplicada à obra traz significantes resultados para uma empresa. Ter o controle do processo produtivo é de fundamental importância para uma boa gestão.

É válida a observação de que toda a decisão, para otimização do tempo da obra, Sistema Produtor Rio dos Bagres, foi tomada de acordo com o acompanhamento de todos os serviços realizados durante o seu processo, o que possibilita à empresa ter a ciência de que as atividades estão sendo realizadas de maneira correta, evitando o desperdício de materiais, de tempo, mãos

de obra e garantindo a qualidade.

Com tal informação, conclui-se que é indispensável ter o conhecimento do processo produtivo de uma obra, visto que, este está diretamente ligado ao seu tempo final, lucro adquirido e status para a empresa responsável.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12214. Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12215. Projeto de adutora de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 2017.

AZEVEDO NETTO, J. M., PARLATORE, A. C., *et al.* Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 2012.

BORTOLUZZI, Marla Eliza. Estratégias Competitivas no Mercado da Construção Civil: Estudo de Caso da Empresa Etaplan Engenharia & Construção Ltda. 2006. 99 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2006.

DIMITROV, P. Logistics in Bulgarian manufacturing companies. International Journal of Production Economics, 2005.

FRAZÃO, P.; PERES, M. A. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. Revista Saúde Pública, v. 45, n. 5, p. 964–73, 2011.

FREITAS, M. B. DE; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. DE. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, n. 3, p. 651–660, 2001.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE-FUNASA. Manual de Saneamento. 3. ed. Brasília: FUNASA, 2006.

GOMES, H.P. Sistemas de Abastecimento de Água. 3. ed. Paraíba. Universitária Universidade Federal da Paraíba, 2009.

HAVENGA, J. Logistics Costs in South Africa: The Case for Macroeconomic Measurement. South African: Journal of Economics, 2010.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de Água para Consumo Humano. Belo Horizonte: UFMG, 2006.

LUKINSKIY, V. S.; LUKINSKIY, V. V.; SHULZHENKO, T. G. Evolution of the total logistics costs concept. LogForum Scientific Journal of Logistics, 2011.

MONTEIRO, J. L.; MELOTAMANINI, C. A. DE; RAMIRES, F. Determinação de parâmetros acústicos para construção de estações elevatórias de água. VI Congresso Iberoamericano de Acústica, Buenos Aires, 2008.

NANES, Patrícia Lanne; *et al.* Qualidade das águas subterrâneas de poços tipo cacimba: um estudo de caso da Comunidade Nascimento – município de São Sebastião. Goiânia, 2012.

NUCASE. Esgotamento sanitário: Operação e manutenção de redes coletoras de esgotos. Brasília: Ministério das cidades, 2008.

PORTO. R.M. Hidráulica Básica. 4. ed. São Carlos: EESC/USP, 2006.

RAZZOLINI, M. T. P.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. Saúde e Sociedade, v. 17, n. 1, p. 21–32, 2008.

ReCESA: Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. Abastecimento de água: Operação e manutenção de estações elevatórias de água: guia do profissional em treinamento Nível 1 / Ministério das cidades. Secretária Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Belo Horizonte: ReCESA, 2008,78p.

ROSA, André; FRACETO, Leonardo; MOSCHINI, Viviane. Meio Ambiente e Sustentabilidade. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SILVA, L. F. S; VILLAR, A. M. Discussão sobre as técnicas de avaliação dos custos logísticos para fins de controle gerencial. João Pessoa: ABCUSTOS, 2007.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de água. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.