



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Universidade Federal do Espírito Santo

ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

GESTÃO DO CRONOGRAMA DE UMA EMPRESA FABRICANTE E INSTALADORA DE CHICOTES ELÉTRICOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

SCHEDULE MANAGEMENT OF A COMPANY THAT MANUFACTURES, ASSEMBLES AND INSTALLS ELECTRICAL HARNESS WHICH SERVICES THE CIVIL CONSTRUCTION SECTOR

GESTIÓN DE HORARIOS DE UNA EMPRESA QUE FABRICA, MONTA E INSTALA MAZO ELÉCTRICO QUE DA SERVICIO AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN CIVIL

Felipe Paganini Athanzio ¹ & Manoel Gonçalves Filho ²

^{1,2} Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP

¹ felipe_paganini@hotmail.com ² manoel.goncalves01@fatec.sp.gov.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 27.09.2023

Aprovado: 27.10.2023

Disponibilizado: 10.11.2023

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento e transformação elétrica; calendário; controle de processo; tempo de produção.

KEYWORDS: Electrical planning and transformation; calendar; process control; production time.

PALABRAS CLAVE: Planificación y transformación eléctrica; calendario; control de procesos; tiempo de producción.

*Autor Correspondente: Athanzio, F. P.

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar proposições de melhorias no processo de gestão do tempo de uma empresa fabricante, montadora e instaladora de chicotes elétricos que atende o setor da construção civil. A metodologia utilizada possui abordagem qualitativa e procedimento técnico de estudo de caso. A coleta de dados foi realizada por meio de levantamento bibliográfico e entrevistas a campo com profissionais envolvidos diretamente no projeto investigado. Os resultados principais foram os apontamentos das proposições de melhorias na gestão do tempo dos projetos assegurando maior efetividade organizacional, como: melhor disseminação do processo de fabricação; montagem e instalação de chicotes elétricos industrializados; desenvolvimento de calendário com informações de entrega e tempo de fabricação; apresentação de informações mínimas necessárias para as estimativas de duração das tarefas; destinação de maior tempo e dedicação para formar o cronograma mais detalhado e estruturado; e utilização de tecnologia mais adequada para melhorar as informações do processo de levantamento quantitativo dos materiais, diminuindo o índice de retrabalho de verificação, o que amplia a efetividade do processo de almoxarifado da empresa.

ABSTRACT

This article aims to present proposals for improvements in the time management process of a company that manufactures, assembles and installs electrical harnesses that serves the construction sector. The methodology used has a qualitative approach and technical case study

procedure. Data collection was carried out through bibliographical research and field interviews with professionals directly involved in the investigated project. The main results were the notes on proposals for improvements in project time management, ensuring greater organizational effectiveness, such as: better dissemination of the manufacturing process, assembly and installation of industrialized electrical harnesses, development of a calendar with delivery information and manufacturing time, presentation of the minimum information necessary for estimating task durations, allocating more time and dedication to create the most detailed and structured schedule, and using the most appropriate technology to improve the information in the process of quantitative surveying of materials, reducing the rate of verification rework, which increases the effectiveness of the company's warehouse process.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo presentar propuestas de mejoras en el proceso de gestión del tiempo de una empresa fabricante, ensambladora e instaladora de arneses eléctricos que atiende al sector de la construcción. La metodología utilizada tiene un enfoque cualitativo y procedimiento técnico de estudio de casos. La recolección de datos se realizó a través de investigación bibliográfica y entrevistas de campo con profesionales directamente involucrados en el proyecto investigado. Los principales resultados fueron las notas sobre propuestas de mejoras en la gestión del tiempo de los proyectos, asegurando una mayor efectividad organizacional, tales como: mejor difusión del proceso de fabricación, montaje e instalación de arneses eléctricos industrializados, elaboración de un calendario con información de entrega y tiempo de fabricación, presentación de la información mínima necesaria para estimar la duración de las tareas, asignando más tiempo y dedicación para crear el cronograma más detallado y estructurado, y utilizando la tecnología más adecuada para mejorar la información en el proceso de levantamiento cuantitativo de materiales, reduciendo la tasa de retrabajo de verificación, lo que aumenta la efectividad del proceso de almacén de la empresa.



INTRODUÇÃO

Barros e Cardoso (2011) evidenciam uma evolução tecnológica constante, assim com o crescimento do setor da construção civil, em que a eficiência dos processos produtivos seja disseminada e, de fato, inserida no sistema produtivo das empresas do setor.

Com o crescimento da população brasileira, o setor de habitação no Brasil tem evoluído de forma rápida, devido à alta demanda e incentivos do governo, com isso aumentou a busca por maior eficiência, rapidez, qualidade e redução de custos (Ministério do Planejamento, 2011). Ghinato (2000) descreve que dessa forma, indústrias que atendem ao setor tendem a buscar por métodos mais ágeis como o *Just in time* (JIT) – no tempo justo –, em que as peças chegam prontas para instalação no tempo, quantidade e qualidade certas. O autor complementa que, o JIT preconizado pelo Sistema Toyota de Produção (STP), foi criado para a indústria automobilística e adaptado a outros setores por otimizar a produtividade dos processos produtivos de forma organizada e planejada, para atender às necessidades do cliente.

O planejamento é um dos principais pilares da gestão das obras de construção civil, sendo primordial para priorizar ações, acompanhar o andamento dos serviços, confrontar os estágios da obra e tomar providências em tempo hábil (Mattos, 2019).

O planejamento é um processo fundamental de suporte à gestão da obra civil, favorece a gestão do tempo na execução de projetos e é considerado elemento essencial, pois, por meio dele, assegura-se a conclusão do projeto no prazo previsto (PMBOK, 2017).

Silva (2011) define planejamento como uma relação constante de táticas com um objetivo futuro, dispendo-se a tomada de decisões rápidas e certas, tendo como foco a melhoria do processo produtivo, redução de custos da produção, de prazos de entrega, mantendo a qualidade e segurança.

Para a gestão do tempo o cronograma de projetos é definido como uma estratégia detalhada, tendo como pontos a serem considerados de como e quando o projeto se inicia, quando serão entregues os produtos, serviços e apresentação de resultados. Assim como se considera o apontamento da produtividade da equipe, tempo gasto projetado em cada atividade e reconhecimento dos recursos (Daychoum, 2012).

O cronograma reconhecido como ferramenta funcional de comunicação, gerenciando as partes interessadas, é a base para a emissão de relatórios de desempenho (PMBOK, 2017).

Para a implementação do cronograma o PMBOK (2017) recomenda: (i) Aplicar e monitorar o cronograma em projetos com complexidade de controle; (ii) Mostrar as variáveis que possam surgir durante a elaboração e execução de um projeto e; (iii) Demonstrar de maneira descomplicada sua utilização, assegurando que cada etapa seja entregue dentro do prazo acordado, mantendo a satisfação do cliente e o controle de custos, para se obter produtos e recursos dos fornecedores proporcionando o tempo justo de produção.



A estruturação inicial é a parte de coleta e análise de dados para desenvolvimento do cronograma do projeto, esse é o momento em que se definem os critérios de execução. Nessa fase tem-se como benefício o fornecimento de orientações sobre como será o andamento do projeto (PMBOK, 2017).

Segundo Xavier (2018) a definição do escopo do projeto inclui o estudo amplo do produto, análise de dados, identificação de alternativas, tomadas de decisões, empregabilidade de requisitos e recursos, para atingir as metas do projeto. O PMBOK (2014, p. 133) orienta que o principal benefício desse processo de definição do escopo é a de proporcionar a objetividade no procedimento, aumentando a concordância final entre as partes envolvidas, por meio da validação conjunta de cada etapa do processo. Valeriano (2005, p. 156) complementa que durante a análise do escopo, surgem alternativas que devem ser avaliadas por meio de um balanço entre os aspectos importantes do produto e do projeto, como: qualidade; custos; e tempo.

Com o aumento da competitividade entre as indústrias da construção civil brasileira, setor foco desta pesquisa, foi necessário buscar e garantir maior reconhecimento no mercado, por meio da tecnologia e inovação. Partindo dessa necessidade de garantir maior reconhecimento do mercado, um novo conceito inovador é o chicote elétrico industrializado, por sua praticidade, agilidade de instalação e economia. Esses aspectos de tecnologia e inovação têm ganhado força entre as construtoras.

O chicote elétrico industrializado consiste na análise do projeto elétrico, no desenvolvimento do chicote padrão industrializado, contendo todos os circuitos elétricos do imóvel, assim como o fornecimento dos itens que compõem cada circuito, sendo: tomadas; interruptores; etc. (Bottrel, 2011).

Portanto, há um desafio e uma questão de pesquisa a ser respondida, como é feito a gestão de cronograma no processo de fabricação dos chicotes elétricos industrializados para o setor da construção civil para assegurar o cumprimento dos prazos e atender à real necessidade dos clientes?

O objetivo é realizar proposições de melhorias no processo de gestão do tempo de uma empresa fabricante, montadora e instaladora de chicotes elétricos, para assegurar maior efetividade organizacional. Esse é viabilizado por meio da realização de revisão teórica e bibliográfica, comparando as recomendações da literatura com as práticas da empresa do estudo de caso. Essa comparação favorece especialmente a identificação de diferenças para apresentar proposições de melhorias e desenvolvimento do processo de gestão do tempo de produção.

Esta pesquisa se justifica porque, tendo em vista a importância da gestão de tempo no desenvolvimento e fabricação do produto, considera-se a elaboração de cronogramas para todos os setores da empresa, o que favorece prever ganhos no tempo de execução, maior controle de material e mão de obra para a entrega no prazo estabelecido.



METODOLOGIA

Nesta etapa será caracterizada a metodologia adotada na pesquisa, quanto à classificação geral, métodos de pesquisa, natureza, objetivos de pesquisa, técnica de coleta, procedimento técnico, análise dos dados e a características da empresa pesquisada.

A abordagem é qualitativa, segundo André (1995, p. 17), a configuração da perspectiva qualitativa de pesquisa se destaca pela compreensão dos fenômenos. A análise é subjetiva, no entanto, não deve haver nenhum tipo de interferência do pesquisador (Johnson & Onwuegbuzie, 2004, p. 14).

Em relação aos objetivos, classifica-se como exploratória e explicativa, buscando levantar informações sobre um determinado processo e/ou produto, delimitando o campo de trabalho (Severino, 2007, p. 123). Gil (2002) relata que embora a pesquisa exploratória seja bastante flexível, o levantamento bibliográfico é uma das formas mais habituais de se realizá-la. Como primeiro passo, para atender o objetivo desta pesquisa, realizou-se a análise e coleta de produções científicas sobre o tema para identificar os constructos da literatura que possam embasar os resultados adquiridos. O levantamento bibliográfico foi realizado dentro das bases de dados, como: (i) Google Acadêmico; (ii) Biblioteca digital da Universidade de São Paulo (USP) e; (iii) Biblioteca Nacional Digital Brasil. As palavras-chave utilizadas nas bases de dados, foram: (i) gestão do cronograma; (ii) gestão do tempo; (iii) planejamento; (iv) escopo do projeto e; (v) setor de redes elétricas e construção civil.

A pesquisa explicativa tem como definição identificar e elucidar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos e/ou processos (Gil, 2007).

Esta pesquisa é de natureza aplicada e busca gerar conhecimentos para aplicações práticas futuras expondo soluções de problemas específicos. O pesquisador procura orientação e identificação prática para soluções de problemas concretos do cotidiano (Barros, 2014).

O método comparativo é um instrumento do conhecimento que proporciona aos pesquisadores orientação geral, facilitando a identificação de semelhanças e diferenças entre dados (Marconi & Lakatos, 2002).

O perfil da unidade de análise, empresa do estudo de caso, é do ramo de chicotes elétricos, fundada em 2009 no município de Botucatu/SP, Brasil. Ela iniciou suas atividades com o objetivo de solucionar dificuldades em sistemas elétricos para máquinas agrícolas, automotivas, construção civil e indústria em geral. Atualmente, seu modelo de negócio é promover soluções tecnológicas por meio de chicotes elétricos, cabos de baterias e painéis elétricos. Para atender a alta demanda do mercado de construção civil, é utilizado o método construtivo de rede elétrica otimizada, esse método foi uma inovação utilizada pela empresa com o propósito de atender as necessidades de seus clientes de forma mais satisfatória. O chicote elétrico residencial é composto por eletrodutos, caixas de paredes e de teto, cabos já passados nos eletrodutos e interligados conforme o circuito elétrico, módulos de tomadas, interruptores, acabamento e quadros compostos por disjuntores, que são montados e embalados na fábrica, enviados direto para ser instalado na obra. A empresa mantém o alto



padrão de qualidade, assegurando às construtoras ganho de tempo, redução da mão de obra e de custos. Como vantagem do método construtivo, é possível administrar a logística da instalação elétrica com pouca mão de obra, enquanto que na instalação convencional, requer a aquisição de mais mão de obra especializada, equipamentos e peças em separado (Rocha, 2013).

O método construtivo empregado pela empresa é a fabricação de chicotes elétricos com um processo que se inicia no corte automatizado dos cabos e conduítes nas medidas exatas e pré-definidas em projeto. Os materiais são separados e organizados por item, cor, seção ou dimensão, na sequência são enviados para o setor de montagem, onde as principais atividades são a passagem dos cabos pelos conduítes, e realização das conexões nas caixas de passagem. Ao fim do processo, o produto passa pelo setor de inspeção visual e teste de continuidade elétrica. Depois de inspecionado e aprovado, o produto é embalado e liberado para envio a obra.

De acordo com os projetos fornecidos pelos clientes são apresentadas propostas de produção do chicote elétrico industrializado por meio de projetos customizados que atendem às necessidades das obras, tendo o devido interesse pelo produto inovador (chicote elétrico), inicia-se o processo de desenvolvimento do produto. Para cada processo do projeto existe uma linha de montagem, e após a finalização do projeto industrializado, é liberado para o corte dos cabos e corrugados para montagem dos chicotes e, por fim, a inspeção e operacionalização da embalagem do kit. Todos os kits são testados individualmente, garantindo a continuidade de todas as conexões e, assegurando que todos os cabos elétricos estejam passados, sem falhas ou faltas de circuitos.

Cada apartamento ou residência recebem uma embalagem (kit), o qual pode ser instalado de forma manual e sem o uso de ferramentas específicas e mão de obra especializada. Dessa forma, o instalador é responsável por administrar uma embalagem por apartamento/residência. Ao adquirir o kit, o empresário reúne, num único momento, as etapas de compras, recebimento, distribuição, cortes de fio, passagem de guias, entre outras. Incluindo a do transporte de diferentes itens, sem mencionar o fato de eliminar o risco de desvio ou roubo de material. Como benefício adicional, o produto garante a redução no tempo de instalação.

A comparação é comumente empregada entre dados de processos, projetos, características de eventos, entre outros. Nesta pesquisa, além de comparar as recomendações da literatura com as boas práticas advindas do campo, para identificar em especial diferenças e aproveitá-las como oportunidades de desenvolvimento para a empresa do estudo de caso. Logo, comparou-se as boas práticas do campo e o projeto foco (Anexo 1) enviado pelo cliente, reconhecendo as recomendações da literatura para apresentar as proposições de melhorias e desenvolvimento do processo de gestão do tempo para o produto chicote elétrico.

A visita técnica antes do início do projeto tem como principal objetivo obter informações junto ao local da obra, principalmente para eliminar algumas dúvidas e informações divergentes do



projeto, conhecer o local e saber como as outras frentes de trabalho funcionam. A Figura 1 mostra um exemplo de local de obra realizado em ocasião de visita técnica, quando se identificou onde e como são feitos os cortes das paredes para as passagens dos corrugados que carregam os cabos elétricos.

Figura 1. Corte da parede para passagem de corrugado



Fonte: Autores (2022).

As reuniões com representantes da obra são realizadas para coletar informações das principais frentes, sendo: engenharias civil e elétrica; arquitetura; hidráulica; e ar-condicionado. Essas reuniões possibilitam desenvolver uma linha de trabalho, na qual cada setor, executando seu cronograma no prazo definido, procura não postergar a próxima etapa do processo.

O levantamento de materiais tem como objetivo obter quais itens devem ser utilizados na execução da obra, assim como suas quantidades. Para a análise desses materiais é utilizado como base o apartamento padrão, o qual todos os outros são baseados. Analisando o apartamento padrão identifica-se os materiais necessários a serem utilizados, como: cabos elétricos; eletrodutos flexíveis (utilizado pela construção civil, em obras de infraestrutura, para proteger os cabos elétricos); caixa de passagem para laje e paredes; módulos de acabamento elétrico; entre outros. Com esses dados obtidos tem-se uma base para iniciar a última etapa de desenvolvimento do protótipo ou apartamento modelo.

Por meio do desenvolvimento de um apartamento protótipo/modelo objetiva-se a análise e coleta de informações para retroalimentação necessária à melhoria contínua do processo. Nessa fase, ajusta-se alguns pontos que podem estar divergentes do projeto para execução. No período inicial dessa fase de desenvolvimento do protótipo/modelo, o usuário conta com a assistência técnica do engenheiro para acompanhar e realizar a coleta de dados, o que favorece realizar alterações solicitadas pelos clientes.

Após a montagem e instalação do apartamento protótipo e realizada as alterações solicitadas, o projeto é aprovado e liberado para produção em escala.



Para a identificação dos resultados práticos desta pesquisa, o levantamento de dados no campo sobre a gestão do cronograma foi realizado por meio de entrevistas semiestruturadas com membros envolvidos diretamente com o projeto. Coletou-se dados sobre a gestão de cronograma para a execução de um projeto novo, sendo comparado com outro projeto antigo do mesmo cliente e com as recomendações da literatura. Um questionário, disponível no Apêndice A, facilitou as entrevistas realizadas com a presença do pesquisador (Tabela 1).

Tabela 1. Perfis dos entrevistados

Entrevistados	Formação	Função	Tempo de experiência
1	Engenharia Civil	Responsável pela obra	5 anos
2	Engenharia Produção	Desenhista Projetista Plano (Responsável por desenvolver o Produto)	3 anos
3	Engenharia Elétrica	Desenhista Projetista Sênior (Responsável por desenvolver o Produto)	5 anos

Os entrevistados foram escolhidos porque possuem formação acadêmica em engenharia, estão envolvidos diretamente com o projeto e apresentam amplo conhecimento e experiência nas áreas de atuação.

O engenheiro 1 é o responsável direto pela obra utilizada como base nesta pesquisa, os outros dois são membros da equipe de engenharia da empresa fabricante de chicotes elétricos, responsáveis por laborar o produto.

Desse modo, após definir a estrutura conceitual teórica, planejar o caso – unidade de análise, definir os entrevistados, coletar e analisar os dados –, discutiu-se os resultados do estudo de caso com as implicações teóricas e produziu-se as proposições de melhorias para a gestão do cronograma da empresa sendo estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na literatura foi possível identificar as contribuições e recomendações dos autores para uma análise e aplicação do método de pesquisa e de atributos que impactam a gestão do cronograma de fabricação e montagem de produto.

Usando como base o projeto do anexo (1) fornecido pelo cliente e as boas práticas da empresa fabricante, montadora e instaladora do chicote elétrico, e com reconhecimento as recomendações da literatura, apresentou-se proposições de melhorias na gestão do tempo da empresa para assegurar maior efetividade organizacional.

O levantamento de dados colhidos a campo e o projeto do anexo (1), com base na experiência prática dos profissionais da área de projetos, sobre as características da gestão do cronograma da organização estudada, possibilitou realizar comparações entre o projeto (1) e as boas práticas da empresa, com a literatura para identificar oportunidades de desenvolvimento do processo de gestão do tempo.

Para melhor organização da apresentação dos resultados, o texto desta seção foi separado em três frentes, sendo: (i) fabricação, montagem e instalação do produto; (ii) escopo do projeto e; (iii) planejamento de obra em construção civil.



Fabricação e montagem do chicote elétrico

Ao ser questionado sobre o que é um chicote elétrico industrializado, o entrevistado 1, declarou não ter muito conhecimento sobre o produto por estar acostumado a trabalhar com o método tradicional de instalação elétrica, ele respondeu que o chicote elétrico é um composto de cabos e mangueiras, que são instalados na obra. No entanto, Bottrel (2011) descreve que o chicote elétrico industrializado consiste na elaboração de todo o circuito elétrico do imóvel, contendo tomadas interruptores, cabos, corrugados, quadros de disjuntores. Esses materiais são montados na fábrica dentro das normas técnicas brasileiras. Após a montagem é transportado para a obra, sem a dependência de mão de obra especializada para sua instalação.

Por conta de o processo de montagem de chicotes residenciais serem relativamente novos e após a primeira pergunta realizada, foi questionado ao entrevistado 1 se ele tinha conhecimento de como é o processo de fabricação e montagem do chicote elétrico. Ele declarou que não tinha experiência para comentar, e que essa seria a primeira obra utilizando o processo. Nessa ocasião, identificou-se a necessidade de um esclarecimento do cronograma elaborado para o projeto detalhado, descrevendo todos os pontos do projeto, como deverá ser fornecido o produto, os prazos de entrega do material em obra, quais materiais e componentes serão fornecidos e quais as etapas/processos produtivos para fabricação do produto e, como é feito e quanto tempo leva para sua instalação.

Como primeira evidência e proposição de melhoria identificada nesta pesquisa, tem-se a melhor disseminação de como o processo de fabricação, montagem e instalação de chicotes elétricos industrializados tem benefícios para o setor de construção civil. Mas principalmente, de comunicar aos profissionais envolvidos sobre as recomendações que Bottrel (2011) descreve, comparativamente aos achados do campo. Ou seja, considerar a disseminação/comunicação para as partes envolvidas nos processos produtivos, sobre: (i) produção das partes e do macro do composto do chicote elétrico, de modo que sua instalação esteja facilitada para o cliente realizá-la; (ii) esclarecimento do cronograma detalhado para o projeto do chicote elétrico; (iii) destacar no cronograma todos os pontos críticos do projeto do chicote elétrico; (iv) considerar o fornecido das matérias primas e materiais componentes para a fabricação do chicote elétrico; (v) identificar as etapas/processos produtivos e cuidar do domínio do saber para a fabricação e montagem do chicote elétrico; (vi) valorizar, acompanhar e cumprir com os prazos de entrega do chicote elétrico na obra e; (vii) dominar como é feito e quanto tempo leva para realizar a instalação do chicote elétrico na obra.

Foi solicitado ao entrevistador 2 para que ele descrevesse os processos de fabricação de chicote elétrico industrializados, seguindo a forma de produção, assim que for fechado o contrato entre clientes e a empresa fabricante e montadora do chicote elétrico, utilizando o levantamento de material desenvolvido pela engenharia, inicialmente, o setor de compras realiza o pedido dos materiais. Assim que o material chega à empresa ele passa pelo setor de recebimento e é estocado no almoxarifado, onde permanece até o momento do consumo pelo setor de montagem. Em paralelo à atividade de compras, o setor de engenharia



desenvolve o desenho industrializado do projeto que é usado para realizar a montagem do chicote elétrico. Com o desenho finalizado e a lista de material formulada pelo setor de engenharia os desenhos são liberados para a linha de montagem e os materiais são separados e pagos pelo setor de almoxarifado para o setor de preparação.

A equipe de preparação realiza o processo de cortar, furar, conectar e conferir o material, quando finalizado encaminham ao setor de montagem, que realiza a passagem dos cabos elétricos pelos corrugados e pelas caixinhas de parede. Outra atividade realizada por esse grupo é a de conexão de módulos de interruptor, tomadas etc. Finalizado a montagem do chicote elétrico é enviado para a inspeção, onde o setor verifica o dimensional dos corrugados e cabos, assim como a quantidade de caixinhas de teto e de parede que vão com o chicote, verificando se as conexões dos circuitos estão conforme o projeto. Após a inspeção o chicote é armazenado em sacos identificados com o nome da obra, o andar e o número do apartamento correspondente, para que não seja feita troca no momento da instalação.

Escopo do projeto

O gerenciamento de escopo é a técnica realizada para identificar e documentar as ações necessárias para desempenhar as etapas de produção e entrega do projeto para sua finalização com sucesso (PMI, 2017). Conforme Xavier (2018), o processo de gerenciamento de escopo compreende a identificação e documentação dos relacionamentos entre as atividades do projeto. Heldman (2005) complementa que o planejamento do escopo do projeto tem como objetivo documentar as datas de entregas, os períodos de execução das atividades e os materiais a serem utilizados na execução do projeto.

Ao entrevistado 3 foi questionado como é feita a definição do escopo do projeto, identificação de alternativas de matéria prima, prazos de entrega, empregabilidade de requisitos e recursos para a fabricação do chicote elétrico industrializado. Ele relatou que o escopo é definido em conjunto, entre a área técnica, comercial e cliente. De acordo com o escopo são definidos os prazos de execução e entrega para atender o projeto, com envolvimento das equipes de fabricação e operação, logística, instalação, considerando ferramentas, disponibilidade de máquinas etc.

De acordo com o PMI (2017), o escopo do projeto precisa abranger o calendário e todas as informações e recursos necessários para fabricação, que no caso da empresa estudada, são: cabos corrugados; caixas de passagem; módulos; disjuntores etc., a serem utilizados. Desse modo, baseando-se no levantamento bibliográfico realizado no documento do PMI (2017), e nas atividades práticas alcançadas pela empresa, expõe-se outra proposição desta pesquisa, agora para a definição do escopo do projeto. A empresa pode desenvolver um calendário com informações de entrega e tempo de fabricação. Assim como, apresentar informações para a estimativa de duração das tarefas, facilitando a compreensão e análise dos afazeres, considerando suas sequências lógicas. Dessa forma, pode-se ter maior controle dos recursos materiais e de mão de obra direta para a execução do projeto chicote elétrico.



Foi questionado ao entrevistado 2 o que se deve fazer se houver mudanças de escopo no projeto e como se atualiza o cronograma na prática da empresa. Ele declarou que quaisquer alterações ou desvios de projeto são alinhados entre as áreas comercial e engenharia. Durante o alinhamento são realizadas análises dos projetos, materiais e mão de obra. Na ocasião do alinhamento, análise e atualização do cronograma, objetiva-se manter tudo sempre bem documentado e nivelado com fornecedores e clientes. Segundo Portillo (2010), as alterações realizadas no escopo do projeto após sua definição, podem impactar de forma direta os custos e o cronograma de maneiras diferentes. De acordo com o autor, para a mudança no escopo, as partes interessadas devem estar cientes de como exatamente essas modificações adicionais podem impactar o planejamento e execução do projeto. Tendo como referência essas considerações da literatura e comparando-as com as boas práticas realizadas pela empresa, estão congêneres. Portanto, esta pesquisa não apresenta proposição de melhoria para as atividades de alterações do projeto após a criação do cronograma, pois a empresa desenvolve uma análise cuidadosa levando em conta as mudanças, informando de forma clara as partes envolvidas. Logo, tem-se total clareza para se realizar as alterações no escopo, atualizar, comunicar e seguir com a execução do projeto.

Com a definição do escopo do projeto é feito o levantamento de materiais. O entrevistado 2 esclareceu que o levantamento quantitativo dos materiais é feito por meio da análise dos projetos fornecidos pelos clientes. Segundo o entrevistado, desenvolve-se a estrutura do produto na qual todos os materiais, desde cabos elétricos, corrugados, caixas de passagens, módulos de tomadas, interruptores, disjuntores etc., são descritos e levantado o quantitativo equivalente para o projeto. Esses dados são armazenados em um *software* chamado Multicomp, que confronta as informações do projeto com o estoque disponível, registrando todo tipo de movimentação dos materiais. Essa prática da empresa sobre gestão de materiais é considerada o ponto mais frágil das operações, por apresentar limitações na geração de quantitativos, fazendo com que haja uma discrepância do físico com o calculado/projetado. Esse é um ponto de desenvolvimento para a empresa. Aqui se tem uma proposição evidente de melhoria do processo de levantamento quantitativo dos materiais para a empresa.

A solução a longo prazo pode ser um estudo de viabilidade para a substituição do *software* atual para outro que atenda as atuais necessidades da empresa. Como ação imediata, de acordo com o entrevistado, os responsáveis por desenvolver o projeto realizam uma dupla análise do quantitativo do material utilizado no projeto e mantêm o estoque mais atualizado possível. No entanto, não é recomendável a dupla análise/conferência por ser atividade redundante que geram retrabalhos e desperdícios de mão de obra, tempo, entre outros gastos (Rezende, 2013). Conforme o entrevistado 2, o *software* recomendável para eliminar esses desperdícios é o sistema Planejamento de Recursos Empresariais (ERP), que apresenta como funções: (i) módulos controle de produção e confecção - compras, estoque, faturamento e financeiro; (ii) soluções de ativo fixo, contábil e fiscal; (iii) modelagem de processos; (iiii) segurança de dados; (iv) gestão de documentos. Por se tratar de um *software* bem completo, ele tem custo elevado, mas com suas ferramentas, facilidades e possibilidade de maior



produtividade para a empresa, o gasto é amortizado. No entanto, para adquirir o sistema novo, um estudo mais profundo e detalhado se faz necessário, analisando os prós e contras, considerando diversas áreas da empresa.

Ao ser assinado o contrato entre a construtora (cliente) e a fabricante e montadora de chicotes elétricos, inicia-se o processo de desenvolvimento do produto. Como o passo mais importante dessa etapa é desenvolver o cronograma do projeto, foi questionado ao entrevistado 2, o que é um cronograma de projeto e quais as informações a empresa considera relevante para construir e realizar o cronograma do chicote elétrico. Ele descreveu que o cronograma é a relação entre os processos produtivos, tempo, disponibilidade de execução e o prazo de início e fim das etapas do projeto, tendo como principais e relevantes informações o *lead time* das entregas de materiais dos fornecedores e disponibilidade de tempo de fabricação, logística e instalação, expectativa e ritmo da obra, complexidade, tamanho e quantidade do produto.

Cavalcanti e Silveira (2016) descrevem que o cronograma é uma ferramenta de gestão que tem como principal função permitir uma visão de todo o projeto, por meio da distribuição das atividades definidas no escopo do projeto. De acordo com os autores, construir o cronograma tem como vantagem poder concentrar todas as informações, como recursos e prazos, em um único documento, melhorando a visualização e gestão do trabalho de cada participante do processo produtivo. Todavia, construir e realizar o cronograma são boas práticas embasadas sobre um bom desenvolvimento do cronograma pela empresa, já que são considerados o planejamento, fornecedores, tempo e disponibilidade de fabricação, logística e instalação, expectativa e ritmo da obra, complexidade, tamanho e quantidade do produto, definição clara de objetivos a serem alcançados do início ao fim do projeto, o que favorecem a visibilidade global do projeto e o cumprimento dos prazos. Portanto, as boas práticas da empresa estão análogas/correlacionadas às recomendações da literatura, pois a empresa já realiza boas práticas de criação e desenvolvimento de cronograma, levando em conta todos os pontos relevantes para que o processo de fabricação e gestão do projeto ocorram de forma mais natural e produtiva possível.

Planejamento da obra de construção civil

Para uma obra de construção civil de grande porte que engloba vários processos produtivos correlatos, desenvolvidos em um ambiente dinâmico, é necessário um planejamento bem elaborado (Mattos, 2010). Por esta recomendação da literatura, foi direcionada outra questão ao entrevistado 1, de como funciona o planejamento e gestão de cronograma em uma obra civil que engloba vários processos produtivos dinâmicos da empresa? Ele expôs que com base em um fluxograma, define-se a sequência de atividades, como: fundação; concretagem; alvenaria; montantes; hidráulica; elétrica; forro; piso; acabamento etc. Depois é ajustado o ritmo de avanço da obra com um planejamento bem estruturado para facilitar a execução.

Aldabó (2001) menciona que o gerenciamento de projetos consiste em planejamento, programação e o controle das tarefas, com finalidade de alcançar os objetivos do projeto. Vargas (2018) define que projeto é algo único, que tem uma definição clara de objetivos a



serem alcançados e organizados de forma fundamental com início, meio e fim. O autor complementa que as pessoas que gerenciam os projetos devem seguir parâmetros de tempo, custo, recursos e qualidade. O entrevistado forneceu evidências de que as boas práticas da empresa sobre planejamento estão congêneres com o levantamento bibliográfico realizado. Logo, não há proposições desta pesquisa para o planejamento, pois a empresa desenvolve um cronograma de atividades para serem seguidas, dentro do período pré-determinado, evitando paralizações e atrasos. Essas boas práticas da empresa sobre planejamento e gerenciamento de projetos, controle de tarefas, definição clara de objetivos a serem alcançados do início ao fim do projeto, favorecem os gestores de viabilizar menores custos, uso de recursos e maior qualidade dos produtos e serviços.

Perguntou-se ao entrevistado 3 qual a importância de se possuir um cronograma para o desenvolvimento do projeto apresentado no anexo (1). Ele descreveu que a elaboração do cronograma para este projeto tem como importância o fato de ser uma ferramenta para controle de atividades, e que possibilita uma visão geral do desenvolvimento do projeto, facilitando identificar as tarefas e recursos críticos. O cronograma é uma ferramenta de gestão que tem como principal função uma visão macro do projeto por meio do arranjo das atividades definidas no escopo. Assim como, o tempo de duração das atividades e o tempo de execução do projeto (Cavalcante & Silveira, 2016). Como proposição de melhoria, pode-se destinar maior tempo e dedicação para formar o cronograma mais detalhado e estruturado, facilitando o controle mais preciso das atividades, processos, materiais e mão de obra utilizada. Desse modo, é possível monitorar quais serão os pontos críticos do projeto com precisão, favorecendo melhor gestão e fluidez do projeto. Portanto, o ponto principal identificado a campo para se desenvolver projetos novos está na ênfase do desenvolvimento do cronograma mais detalhado.

Foi indagado o que se esperar do avanço tecnológico para o setor de construção civil. O participante 1 descreveu que com o avanço tecnológico se espera uma maior assimilação entre as informações do projeto, fazendo com que a obra seja mais objetiva e de maior precisão, adquirindo mais eficiência na produtividade, orçamentos mais ágeis, menos uso de mão de obra, padronização das operações e inserção de modulares nos processos produtivos.

Para o entrevistado 2 com o avanço da tecnologia se espera construções modulares, na qual os módulos pré-fabricados são transportados para o canteiro de obra, chegando prontos para serem instalados como um jogo de lego, gerando maior padronização, produção enxuta e seriada, eficiência e sustentabilidade, menos gastos, desperdícios de matéria prima e mão de obra. Vendrameto (2004) afirma que as inovações tecnológicas implantadas na construção civil alteram a essência da obra de construção para montagem. Ou seja, essas inovações são constituídas basicamente de materiais pré-fabricados, construídos em fábricas e enviados à obra, que são montados como paredes, revestimentos, janelas, portas, instalações, elétricas, hidráulicas etc. Os módulos geram construções de maior qualidade, erguidas por meio de projetos ágeis e com custo reduzido. A proposição de melhoria desta pesquisa com o avanço tecnológico é de que o setor de construção civil se torne mais produtivo e ágil,



utilizar de etapas já pré-fabricadas e modulares pode ser interessante. Com o avanço da tecnologia em todas as áreas, a fabricação, montagem e instalação do chicote elétrico podem sempre se modernizar, por meio de novos meios mais eficientes de fabricação e atender os clientes com qualidade e eficiência.

Contudo, a partir da Tabela 2, foram apresentadas as implicações teóricas principais, de modo abrangente e relevante do que foi utilizado da revisão teórica no estudo de caso e nos resultados desta pesquisa. Nesse contexto, foram detalhadas as contribuições/recomendações trabalhadas pelos autores, comparativamente aos achados das entrevistas de campo do estudo de caso para o reconhecimento das proposições de melhorias/desenvolvimentos.

Tabela 2. Aspectos principais aplicados nos resultados da pesquisa

Implicações teóricas principais	Contribuições / recomendações trabalhadas pelos autores (variáveis de pesquisa)	Autores	Achados no campo	Proposições de melhorias / desenvolvimentos
Chicote elétrico industrializado.	O chicote elétrico industrializado é complexo e utiliza diversos materiais.	Bottrel (2011)	Processo de montagem relativamente novo. Falta de experiência com o produto pelo responsável da obra.	Necessidade de disseminação das etapas de fabricação do chicote e do cronograma.
Escopo do projeto	O escopo do projeto abrange informações mínimas necessárias para desenvolver um projeto novo.	PMI (2017)	Escopo são procedimentos definidos entre as áreas envolvidas, onde são determinados os prazos de execução e entrega para atender o projeto.	Planejamento de um calendário mais bem estruturado facilitando a compreensão, para a estimativa de durações das tarefas.
Alterações do projeto	Alterações que podem impactar de forma direta no desenvolvimento do projeto.	Portillo (2010)	Quaisquer alterações ou desvios de projeto são alinhados entre as áreas comercial e engenharia, ocasião em que é feita a atualização do cronograma.	Desenvolvimento de uma análise cuidadosa e controlada, levando em conta as alterações, escopo, atualização, comunicação, para seguir com a execução do projeto.
Construção de um cronograma	Construir o cronograma tem-se como principal vantagem concentrar todas as informações em um único documento	Cavalcanti e Silveira (2016)	O cronograma é a relação entre os processos produtivos, tempo e disponibilidade de execução com os prazos de início e fim das etapas do projeto.	Destinar maior dedicação e foco em desenvolver o cronograma na etapa inicial, para melhor compreensão e gestão do projeto.
Avanço tecnológico	As inovações tecnológicas implantadas na construção civil alteram a essência da obra de construção para montagem modular.	Vendrameto (2004)	Construções modulares pré-fabricadas que são transportadas para o canteiro de obra, chegam prontas para serem instaladas / montadas.	Construções mais dinâmicas utilizando etapas já pré-fabricadas e modulares para montagem menos dispendiosa.

Fonte: Autores



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem qualitativa, que permite análises da compreensão e interpretação dos fenômenos pelos pesquisadores, foi a forma abordada nesta pesquisa que percorreu o dia a dia da empresa montadora e instaladora de chicotes elétricos residenciais. Os levantamentos dos dados foram realizados por meio de busca bibliográfica e de campo para realizar proposições de desenvolvimento na gestão do tempo do projeto do produto. As proposições de melhorias para a empresa do estudo de caso, são: (i) necessidade de compreensão de todo o processo de fabricação, montagem e instalação do chicote elétrico pelo o cliente; (ii) esclarecimento do cronograma e método de trabalho da empresa aos envolvidos nos processos produtivos; (iii) definição e divulgação do que é o escopo do projeto; (iv) alterações e mudanças no escopo após o início do projeto; (v) como é o cronograma de projetos de chicotes elétricos residenciais; (vi) o planejamento e a gestão de cronograma no projeto; (vii) a importância do cronograma para se desenvolver o projeto; (viii) considerações e recomendações sobre o avanço tecnológico para a construção civil.

Todavia, o desafio principal desta pesquisa foi identificar como é feito a gestão de cronograma no processo de fabricação dos chicotes elétricos. Constatou-se que o desenvolvimento do cronograma deve ser elaborado antes do seu início do projeto, contendo informações como recursos, prazos e datas mais relevantes para o desenvolvimento. Reconheceu-se que a empresa em estudo está no caminho certo e realiza boas práticas de processos e de gerenciamento, utilizando ferramentas como indicadores de tempo, cronograma detalhado de atividades. Não obstante, entre as oportunidades identificadas, um entrave relevante se refere à tecnologia usada para o controle de estoque e registro de todo tipo de movimentação dos materiais, sendo esse ponto o mais frágil das operações.

Esse é mais frágil por apresentar insuficiências na geração de quantitativos, fazendo com que haja uma discrepância do físico com o calculado. No entanto, existem proposições de ações apresentadas para a melhoria na execução do processo. Essas ações envolvem membros de todos os setores responsáveis pela execução desse. Logo, indica-se conceder maiores tempos e dedicações suficientemente para formar o cronograma mais detalhado e estruturado, facilitando o controle das atividades, processos, materiais e mão de obra utilizada.

As limitações deste estudo estão principalmente na unidade de análise e amostra, ou seja, uma única empresa estudada e com apenas três entrevistados que impedem generalizações para outras empresas ou setores.

Para estudos futuros, sugere-se pesquisas mais aprofundadas, considerando diversos departamentos e empresas de setores variados, buscando soluções mais ágeis, confiáveis e acessíveis para a gestão do tempo do produto e para o sistema de controle de estoque.

REFERÊNCIAS

- Albertin, A. L. (2001). Valor Estratégico dos Projetos de Tecnologia de Informação. *RAE - Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, 41(3), 42-50.
- Aldabó, R. (2001). *Gerenciamento de projetos: procedimentos básicos e etapas essenciais*. 1ª Edição – São Paulo: Artliber Editora.
- Barros, M. M. & Cardoso, F. F. (2011). Inovação: espiral ou carrossel do conhecimento? *Conjuntura da construção*, 1., 10p.
- Barros, A. & Neide A. (2014). *Fundamentos de Metodologias Científicas*. 3. Ed. São Paulo: Person Prentice Hall.
- Cavalcanti, F. R. P. & Silveira, J. A. N. (2016). *Fundamentos de Gestão de Projeto: gestão de riscos*. 1. ed. São Paulo: Atlas.
- Gerhardt, T. E., Souza, A. C. (2009). In: Gerhardt, T. E., Silveira, D. T. *Métodos de Pesquisa*. 1ed. Série Educação a Distância. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento



Rural da SEAD/UFRGS. Editora da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

Ghinato, P. (2000). *Produção & competitividade: aplicações e inovações. Melhores práticas para a utilização de um cronograma na gestão de projetos* Recife: Editora da UFPE.

Heldman, K. (2005). *Gerência de projetos*. 3º edição. Rio de Janeiro: Campus.

Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2002). *Fundamentos de Metodologia Científica*.

Mattos, A. D. (2010). *Planejamento e controle de obras*. 1. ed. São Paulo: PINI, 420 págs.

Ministério do Planejamento. (2011). *Programa de Aceleração do Crescimento Programa Minha Casa, Recuperado de https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/181112_fronteras_do_brasil_volume1_cap12.pdf*

Pereira, A. R. & Alencar, E. A. B. (2019). *Análise do uso das novas tecnologias na construção civil*. Artigo apresentado no Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Norte – Uninorte. 2019.

PMI. (2013). *Project Management Institute. Um guia do conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK*. 5º edição.

Portillo, C. (2010). *Gerenciamento eficaz do escopo do projeto*. Livraria Virtual do Project Management Institute - PMI.

Raupp, F. M. & Beuren, I. M. (2008). *Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais*. p. 76-97. In: Beuren, I.M.

Rezende, D. M., Silva, J. F., Miranda, S. M., & Barros, A. (2013). *Lean Manufacturing: redução de desperdícios e a padronização do processo*. Recuperado de <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>

Valeriano, D. (2005). *Moderno Gerenciamento de Projetos*. 4ª Edição São Paulo: Prentice Hall.

Vendrametto, O. Fraccari, P. L., & Botelho, W. C. (2004). A inovação tecnológica na construção civil e os aspectos humanos. In: *XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Florianópolis.

Xavier, C. M. S. (2018). *Gerenciamento de projetos: como definir e controlar o escopo do projeto*. 4. ed. Saraiva 2018; São Paulo.

Zanella, L. C. H. (2011). *Metodologia de Pesquisa*. 2ed. Departamento de Ciências da Administração / Universidade Federal de Santa Catarina [UFSC], Florianópolis, SC, Brasil.

Anexo

