



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFAMETRO
ENGENHARIA CIVIL**

DAVI DA SILVA LIMA

**IMPACTOS DA FALTA DE PLANEJAMENTO EM UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO
CIVIL**

FORTALEZA

2022

DAVI DA SILVA LIMA

IMPACTOS DA FALTA DE PLANEJAMENTO EM UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Artigo TCC apresentado ao curso de Bacharel em Engenharia Civil da Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza – FAMETRO – como requisito para a obtenção do grau de bacharel, sob a orientação do Prof. Ms. João Firmino dos Santos Neto.

FORTALEZA
2022
DAVI DA SILVA LIMA

IMPACTOS DA FALTA DE PLANEJAMENTO EM UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Artigo TCC apresentada no dia ___ de _____ de 2022 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil na Universidade Metropolitana da Grande Fortaleza – UNIFAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Profº. Ms. João Firmino dos Santos Neto
Orientador – Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

Profº. Ms. José Márcio Feitosa Monteiro
Membro Interno - Universidade Metropolitana da Grande Fortaleza

Profº. Esp. Geisia Nogueira da Silva Vieira
Examinador externo

**IMPACTOS DA FALTA DE PLANEJAMENTO EM UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO
CIVIL**

Davi da Silva Lima

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus pelo dom da vida, a minha família por partilhar todos os momentos da minha vida acadêmica e por ter me ensinado os valores de ser um cidadão de bem, pai e mãe, amo muito vocês, essa conquista eu dedico a vocês. Em especial, agradeço a minha esposa Ivana Barros, por estar junto a mim nos momentos mais difíceis, no qual, enfrentei com toda garra. Ao meu querido amigo Rômulo Moura, por me ajudar em muitos momentos da minha vida acadêmica, você também contribuiu muito para minha formação. Dedico também, aos meus irmãos, Débora e Daniel, que eu seja a semente plantada no coração de vocês, que jamais percam a esperança de conquistar uma formação acadêmica. Eu sabia que tudo isso jamais seria fácil, mas quem disse, que o que é fácil vale a pena? Por fim, o meu agradecimento ao amigo e professor orientador Ms. João Firmino, que teve paciência e sabedoria para que eu chegasse até aqui. O meu muito obrigado!

RESUMO

Os transtornos causados por atrasos e desperdícios de materiais durante a execução de uma obra são de deixar qualquer engenheiro preocupado. A grande maioria dos motivos que levam a isso têm uma origem comum e bastante conhecida em todos os segmentos de atuação: a falta de planejamento. Em algumas construtoras, isso é rotineiro. A principal ferramenta administrativa para se ter sucesso em uma obra de construção civil é o planejamento, pois é dele que se pode observar com antecipação as atividades a serem desenvolvidas de um projeto. Também é dele que partem todos os objetivos da empresa. Dessa forma, pode-se conectar todas as atividades executadas, dando sentido a cada etapa para alcançar um resultado com excelência. Este trabalho tem o objetivo de apresentar os benefícios do planejamento para obras de construção civil e a importância da aplicação dos métodos em obras de alvenaria. Além disso, analisa-se os impactos negativos da falta de um planejamento bem elaborado, apresentando o exemplo real de um canteiro de obras de construção civil, que, por escolha da empresa, não utiliza nenhum método ou ferramenta. O referencial teórico deste estudo tem como base revisões bibliográficas com pesquisas em artigos, monografias, literaturas e normas técnicas.

Palavras-chave: Planejamento; Construção Civil; Desperdício.

ABSTRACT

The inconvenience caused by delays and waste of materials during the execution of a work are to make any engineer worried. The vast majority of the reasons that lead to this have a common and well-known origin in all segments of activity: the lack of planning. In some construction companies, this is routine. The main administrative tool to be successful in a civil construction work is planning, because it is from this that you can observe in advance the activities to be developed in a project. It is also from him that all the company's goals come from. In this way, all the activities performed can be connected, giving meaning to each step to achieve a result with excellence. This work aims to present the benefits of planning for civil construction works and the importance of their application in structural masonry works. In addition, the negative impacts of the lack of well-prepared planning are analyzed, presenting the real example of a construction site, which, by choice of the company, does not use any method or tool. The theoretical framework of this study is based on bibliographic reviews with research in articles and literature.

Key words: Planning; Construction; Waste

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é um dos ramos que mais vem sofrendo alterações ao longo dos últimos anos, seja ela, tecnológicas ou de processos. Tudo isso influenciado pela grande concorrência das construtoras e a busca no mercado por mão de obra especializada, embora isso ainda seja um fator primordial para tal segmento, implicando na qualidade de seus empreendimentos. Tendo isso como base, as empresas passaram a investir em gestão e controle de obras (Mattos 2010). No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (ABRAINC, 2021) 7% do Produto Interno Bruto (PIB) vem da construção civil, evidenciando a importância desse segmento para a economia do país.

A construção civil apresenta processos construtivos compostos por atividades especificadas em cronogramas físicos e financeiros de longo, médio e curto prazo. Geralmente, essas atividades não são executadas de forma constante, gerando impactos diretos, por exemplo, nos custos da construção de um empreendimento.

Dessa forma, para que se possa prever esses e outros problemas, diminuindo os impactos desfavoráveis na execução de atividades relacionadas à construção de uma obra, como também nos custos da mesma, faz-se necessário empregar o planejamento durante o processo construtivo de um empreendimento.

Por meio do planejamento, é possível acompanhar o desenvolvimento de um projeto e prever ações que possam garantir prazo, qualidade e custo. Os controles permitem monitorar essas ações e, se necessário, alterar suas estratégias. Portanto, o processo de planejamento e controle de obras é fundamental para o alcance das metas na execução do projeto. Dessa forma, é possível analisar métodos construtivos, orçamentos e prazos de obra para cada frente de serviço.

Algumas empresas ainda não utilizam qualquer metodologia de planejamento; outras realizam, mas, por falta de conhecimento, executam com falhas. Também existem aquelas que planejam bem; no entanto, como o planejamento de uma obra não se esgota na elaboração do cronograma, essas empresas acabam não acompanhando o avanço das atividades, verificando se há variações entre o que foi planejado e o que vem sendo realizado em campo. (Mattos, 2010).

O planejamento dentro de uma obra é uma premissa de fundamental importância, para que se possa alcançar uma melhor eficiência nas atividades que serão praticadas. Dessa forma, pode-se enxergar e eliminar qualquer imprevisto. Este trabalho apresenta alguns dos impactos vividos na obra, e nele observa-se o quanto a empresa desperdiça e/ou não controla, sejam eles, materiais armazenados em locais inadequados e/ou mal aplicados, prazo de entrega dos insumos e mão de obra com inúmeros retrabalhos. Tudo isso implica no cronograma de entrega da obra, gerando atrasos e mal-estar com os clientes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Pode-se dizer que a construção civil tem elementos exequíveis que são inseridos em um cenário que ocorrem falhas inevitáveis, com isso, inúmeros conceitos, normas e procedimentos foram criados e estudados a ponto de explorar um modo onde atribui-se melhor cada definição, para compreensão e controle de tais fenômenos.

Com um roteiro claro e bem definido, o planejamento de obras mostra seus benefícios. Mesmo assim, há muitas construtoras, principalmente as menores, que não dão importância. Devido à falta de informações fornecidas pelos gestores, muitos acreditam que o planejamento não é um meio de aumentar a produtividade, controlar prazos e reduzir custos/perdas, mas sim uma coisa burocrática e incompreensível que o torna inviável. (FORMOSO, 2002).

Para Bernardes (2003) o planejamento consiste numa metodologia que vai desde as decisões que foram tomadas até as ações necessárias para alcançar o primeiro estágio do empreendimento e transformá-lo no estágio final almejado. Bernardes (2003) acrescenta dizendo que “essas ações fixam 15 padrões de desempenho em relação ao qual o progresso do empreendimento é mensurado e analisado durante a fase de controle da produção”.

Definindo planejamento como estratégia, Maximiano (2000) acredita que as empresas o utilizam para gerir seus envolvimento com ações futuras tendo assim capacidade de tomar decisões. Ainda segundo Maximiano (2000) acrescenta dizendo que, o planejamento dentro de uma empresa torna mais amplo o controle de todos os procedimentos internos e com o meio ambiente, garantindo assim sua sobrevivência e provando sua eficiência.

Mattos (2010), cita alguns benefícios do uso do planejamento. Conhecimento global da obra: ao idealizar o planejamento de uma obra, o profissional deverá realizar estudo dos projetos, analisar os métodos construtivos, identificar as frentes de produtividades de serviços levantadas no processo de orçamentação e determinar um cronograma com as etapas de cada serviço.

A identificação de situações desfavoráveis: possibilita prever situações adversas que não correspondem com o planejado, dessa forma, o gestor poderá intervir em tempo hábil e tomar medidas para prevenir desperdícios e/ou corrigir possíveis erros, a fim de reduzir os impactos no custo e no cronograma da obra (Mattos, 2010).

Agilidade nas decisões: planejamento e controle desempenham um papel sólido para que os gestores possam tomar decisões gerenciais de forma mais ágil. Algumas delas são: antecipação de serviços, movimentação de máquinas e equipamentos, ampliação de equipes, mudanças nos sistemas construtivos, contratação de serviços terceirizados e aumento de produtividade (Mattos, 2010).

Evidenciado a importância do planejamento, empresas que implantam corretamente os métodos e ferramentas terão base para o desenvolvimento e aprimoramento de um cronograma e planos de execução de obras semelhantes. Por meio disso, essas empresas conquistam confiança no mercado, o que a ajuda a fechar negócios nesse segmento cada vez mais competitivo. O planejamento não cria apenas um clima de seriedade e comprometimento para o cliente, mas também para a própria empresa.

3 METODOLOGIA

O estudo baseou-se em pesquisas bibliográficas, livros, artigos, monografias, normas técnicas, dissertações e análise de uma obra privada localizada no bairro Messejana — Fortaleza — CE — Brasil, que tratam na prática os problemas de armazenamento e execução de serviços causados devido à falta de planejamento. Inicialmente foi realizado um embasamento sobre a importância da utilização do planejamento em obras da construção civil, para que se atente a tais problemas e dificuldades que a obra esteja enfrentando. Também se realizou uma entrevista com o responsável pela obra, para que ele relatasse os problemas como: serviços mal-executados e desperdícios de materiais. No qual, sua obra vive devido não adotarem o planejamento nas obras da empresa, dessa forma, foi possível identificar e descrever os fatos em relatório. Evidenciou-se através de um relatório fotográfico no canteiro de obras, o grande

volume de materiais mal armazenados e/ou mal aplicados e serviços mal-executados. Intencionando a importância e o entendimento do planejamento, não só nas etapas iniciais, mas, desde a idealização do projeto, também como, as partes executivas do projeto da obra, na qual, evidências são poucos relatadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trabalhar com construção civil e com o conceito de obra desenvolvida com eficiência é lembrar que os desperdícios em obras, seja de materiais ou serviços, é um grande problema. Diante do exposto, é possível notar que o problema está em verificar e analisar os custos e desperdícios em uma obra de construção civil. O planejamento pode ajudar a identificar onde serão alocados todos os materiais que tenham um grande volume ou que sejam armazenados em galpões em meio ao canteiro, dessa forma, a gestão da obra conseguirá construir locais adequados para o armazenamento e aloca-los em pontos estratégicos.

A seguir, apresentam-se imagens feitas no canteiro de obras, onde os materiais são armazenados de forma incorreta não obedecendo normas técnicas ou fabricantes, e serviços mal-executados devido à falta de acompanhamento e controle de equipes. Todos os problemas identificados são passivos de prevenção com a utilização de ferramentas do planejamento.

Observa-se na figura 1 que o armazenamento de placas de gesso não está conforme a norma. Estão expostas ao tempo no canteiro de obra.



Figura 1: Placas de gesso expostas ao intemperismo. Fonte: próprio autor, 2022.

Segundo a NBR 16382/2015, afirma que placas para forros de gesso devem ser armazenadas de acordo com as orientações do fabricante. Em contato com o fabricante, empresa que fornece o material para a construtora, o mesmo afirma que: “É importante proteger as placas da chuva, sol e vento, portanto, o armazenamento deve ser feito em local coberto e seco. A exposição a condições climáticas severas pode causar danos que, mesmo que não apareçam imediatamente, prejudicarão o desempenho do produto ou limitarão sua vida útil”.

Na figura 2, gesso em sacos empilhados de forma incorreta, com altura acima do que a norma permite. Como comparação, observa-se o vão de porta com altura de 2,40 m.



Figura 2: Gesso em sacos empilhados de forma incorreta. Fonte: próprio autor, 2022.

De acordo com a NBR 13207/2017, o gesso para construção civil utilizado para revestimento de superfície deve estar sobre estrado de madeira com no mínimo 20 cm do piso e 50 cm das paredes, e não pode ultrapassar uma altura de 1,50 m. Observa-se na imagem que a construtora não atenta à norma para o acondicionamento do material que se utiliza na obra.

Na figura 3, telas de aço expostas ao tempo sem nenhuma proteção, não há pontaletes para que a mesma não fique em contato diretamente com o solo.



Figura 3: Telas de aço armazenadas em contato com o solo e sem proteção. Fonte: próprio autor, 2022.

Conforme consultado no catálogo do fabricante Aço Cearense, o mesmo recomenda que o armazenamento de telas de aço deve ser feito sobre pontaletes, sendo que todas as telas devem ser devidamente separadas por tipo e munidas de placas de identificação. Assim como as barras, o armazenamento deve ser feito sem contato com o solo. As telas de aço podem até ser guardadas em locais abertos, porém, deve-se utilizar uma lona ou cobertura para proteção. Observa-se que o material está totalmente fora das recomendações do fabricante, exposta ao tempo, diretamente em contato com o solo, colocando em risco o desempenho do material.

Na figura 4, tubos em PVC espalhados, expostos ao tempo e sem nenhum tipo de proteção.



Figura 4: Tubos de PVC expostos ao tempo e em contato com o solo. Fonte: próprio autor, 2022.

Observou-se no manual de armazenamento do fabricante de tubos e conexões em PVC, Tigre Brasil Tubos e Conexões, que os mesmos devem ser acondicionados em local coberto e protegidos da ação do sol. Devem ser armazenados horizontalmente sobre pontalotes de madeira, separados por bitola e cor. As condições em que se encontram esses materiais são totalmente fora do contexto em que o fabricante orienta. Os mesmos serão utilizados nas instalações de esgoto das unidades e a construtora corre um grande risco com o desempenho desses materiais, devido à má condição de armazenamento.

Costa *et al.* (2014), afirma que, por meio de seus métodos de estudos, o volume de desperdícios evidenciados em uma obra é bastante relevante, podendo atingir mais de 25% dos custos totais e, na maioria das vezes, a empresa não tem sequer, um controle em relação a esses números.

Bastos (2015), evidencia que o planejamento e controle devem andar juntos, visto que considerando as questões que intervêm na produtividade e qualidade de uma obra, são elementos fundamentais na execução de qualquer construção.

No que diz respeito à mão de obra, Costa *et al.* (2014) afirma que os índices de desperdícios encontrados em obras brasileiras atingem um patamar bastante indesejável. Perdas provocadas, algumas vezes, pela mão de obra desqualificada ou a falta de compatibilização de projetos, somada a uma ineficiente gestão da mão de obra, ocasionam em retrabalho. A seguir, observa-se em fotos os serviços mal-executados que geram retrabalho.

Na figura 5, observa-se o escareamento da fundação, serviço esse executado devido um erro de projeto.



Figura 5: Escareamento de radier para passagem de tubulação. Fonte: próprio autor, 2022.

Observa-se na imagem que, esse retrabalho foi ocasionado devido à falta de compatibilização do projeto. Pois, o tubo deveria passar por baixo da fundação, evitando retrabalho neste local. Para conter o avanço deste tipo de problema e danos estruturais, que comprometem os elementos estruturais da edificação alterando a vida útil, durabilidade e desempenho da obra, tais danos implicam na instabilidade da edificação, podendo levá-la ao colapso. Por isso a importância de se realizar a compatibilização dos projetos da obra, de modo a evitar problemas como este, onde foi necessário danificar a estrutura de fundação para passar esta tubulação.

Segundo a NBR 6122/2019, deve ser considerada a sensibilidade da estrutura às deformações das fundações. Nesse contexto, não se deve realizar qualquer alteração na estrutura da fundação. Quando se realiza esse tipo de atividade, coloca-se em risco a fundação do edifício, pois se trata de um radier protendido, este tipo de fundação recebe toda a carga da edificação, neste caso, jamais deverá sofrer qualquer tipo de alteração física. A NBR 6118/2014 afirma que todo elemento que tenha função estrutural jamais poderá sofrer qualquer tipo de alteração, tendo em vista toda a sua vida útil em qualquer edificação, pois sua função é extremamente importante. Em casos como este, percebe-se que a equipe que executou tal atividade não tem conhecimento algum sobre o risco em que submeteram a estrutura.

Infelizmente é comum em obras de construção civil o despreparo e falta de experiência da mão de obra, tanto que, os operários assumiram o risco de danificar algum

cabo de protensão ou até parti-lo. Observa-se também que os operários arriscaram a sua própria segurança e isso eles não percebem, pois, partir um cabo protendido pode causar um acidente muito grave, podendo perder algum membro ou a vida. Cabos de protensão, são elementos que compõem a fundação da edificação.

Na figura 6, observa-se que a verga da janela entrou em colapso.



Figura 6: Verga da janela colapsou por falta de graute. Fonte: próprio autor, 2022.

O colapso desta verga, foi ocasionado devido à falta de graute neste local. A falta de acompanhamento das equipes e uma mão de obra desqualificada, acarreta situações deste tipo. Observa-se que a equipe que executou o serviço de alvenaria não tem conhecimento algum da maneira que deve ser executada, a falta de conhecimento e experiência reflete diretamente no produto final.

A NBR 15812-1/2010 afirma que, todo elemento submetido à flexo-compressão deve resistir a força de compressão e tração. O risco em que a estrutura desta unidade apresenta é bastante preocupante, pois não só a laje, mas, toda a estrutura pode sofrer fissuras ou rachaduras devido a um serviço mal-executado, pondo em risco toda a estrutura do prédio. As vergas em janelas, como esta da imagem, recebem as tensões verticais e distribuem para as paredes laterais, desta forma, com o uso da verga, aço e o graute, pode-se aliviar toda a carga não só da laje, mas também, de toda a alvenaria que constitui a estrutura.

A execução de forma correta da alvenaria estrutural representa segurança para a edificação e evitam-se problemas durante e depois da execução da obra. Serviços como este devem ser acompanhados assiduamente, a fiscalização durante o processo de execução e o recebimento de serviço é extremamente importante e fundamental para se

evitar tais problemas estruturais. Através do acompanhamento dos serviços da obra, é possível também, enxergar a sua evolução e onde há problemas que impliquem no andamento dos serviços subsequentes. Com o planejamento em pleno funcionamento no canteiro, problemas como estes não conseguirão passar despercebidos sem que a gestão da obra consiga identificá-lo.

Bastos (2015), afirma que o desperdício na construção civil não é apenas o entulho retirado da obra em caçambas. Mas, no meio técnico, o conceito de desperdício é bem mais amplo. Desperdício é consumir exageradamente qualquer tipo de recurso. Uma perda ocorre quando se utiliza uma quantidade maior que a necessária de um dado insumo. Assim, viabilizar soluções é fundamental, visto que planejar é a viabilização técnica da solução.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para finalizar este artigo, conclui-se que, planejar é a palavra-chave, e a melhor forma de prevenir desperdícios. Como citado nas referências bibliográficas, ele exerce grande importância no processo de construção de um empreendimento. Uma de suas características é a possibilidade de se envolver com todos os outros setores, ou empresas contratadas, responsáveis pela construção da obra. Outras características de suma importância fornecidas pelo planejamento e citadas neste artigo, foi a possibilidade de identificar situações desfavoráveis tendo tempo hábil e celeridade para tomar decisões que impactarão de uma maneira menos agressiva nos prazos e nos custos da obra.

Os impactos evidenciados através do relatório fotográfico, mostra o quanto a obra sofre com o desperdício não só de insumos armazenados em locais inadequados, mas também com a sua mão de obra, que, não tem conhecimento suficiente dos serviços e realiza inúmeros retrabalhos. Durante a entrevista com o responsável pela obra, observou-se a sua preocupação com o volume de materiais desperdiçados e mal armazenados, não muito menos, com os serviços mal-executados, tendo em vista que a sua equipe não fiscalizava os serviços realizados, pois desta forma, o número de chamados para assistência técnica poderia ser bem elevado. Os problemas identificados eram bem preocupantes, pois colocavam em risco parte da estrutura do prédio, como na figura 5, da fundação e figura 6, na verga da janela, citados e vistos neste artigo.

Somente por meio de um planejamento racional, as perdas podem ser evitadas e os impactos minimizados. Observar os projetos da obra, para antecipar as necessidades e

detalhes dos materiais que serão utilizados em cada etapa. Os materiais precisam ser acompanhados na compra, no estoque, no uso e no pós-uso. Com os serviços executados em campo não é diferente, eles devem ser acompanhados de perto e executados por uma mão de obra com um mínimo de experiência ou qualificação, dessa forma a empresa poderá garantir obras com qualidade.

REFERÊNCIAS

ABRAINC. A importância da Construção Civil para impulsionar a economia brasileira. 2021. Disponível em: <<https://www.abrainc.org.br/abrainc-explica/2021/06/28/abrainc-explica-a-importancia-da-construcao-civil-para-impulsionar-a-economia-brasileira/>>. Acesso em: 12 de mar. de 2022.

ANÔNIMO (2015), NBR 16382: **Placa de gesso para forro**. Rio de Janeiro: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANÔNIMO (2017), NBR 13207: **Gesso para construção civil**. Rio de Janeiro: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANÔNIMO (2019), NBR 6122: **Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANÔNIMO (2010), NBR 15812-1: **Alvenaria estrutural blocos cerâmicos - Projetos**. Rio de Janeiro: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANÔNIMO (2014), NBR 6118/2014: **Projeto de estrutura de concreto**. Rio de Janeiro: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BASTOS, L.W. **Análise de custos de desperdícios na construção civil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção**. 2003. 190p.

COSTA, W. J. V.; GONÇALVES, R. J.; SILVA, K. P. G.; TEIXEIRA, D. G. **Processos produtivos na construção civil**: otimização do processo de reboco de fachada em edificação. In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Curitiba.

FORMOSO, C.T.; BERNARDES, M. M. S.; ALVES, T.C.L. & OLIVEIRA, K. A. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. NORIE/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 2001.

Manual de armazenamento de tubos e conexões em pvc. Tigre Brasil Tubos e Conexões, 2021. Disponível em: <https://tigresite.s3.amazonaws.com/2021/12/ct-infraestrutura-saneamento_esgoto.pdf>. Acesso em: 02 de maio de 2022.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.

MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

Práticas de armazenamento do aço. Grupo Aço Cearense, 2017. Disponível em: <<https://www.grupoacocearense.com.br/blog/gestao-de-estoque/armazenamento-de-aco/>>. Acesso em: 02 de maio de 2022.

Leal, Sérgio Macedo. **A eficiência na construção civil**. Proposições contra os desperdícios nas obras (10ª Jornada de iniciação científica e extensão) - Instituto Federal do Tocantins, 2019.