

UF *m* G

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Curso de Especialização em Construção Civil
Área Gestão e Avaliações nas Construções

Flávia Ribeiro Souza

**GESTÃO DE PROJETOS X IMPACTOS AMBIENTAIS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Belo Horizonte,
2023.**

FLÁVIA RIBEIRO SOUZA

**GESTÃO DE PROJETOS X IMPACTOS AMBIENTAIS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção civil Área Gestão e Avaliações nas Construções do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Prof. Dra. Danielle Meireles de Oliveira

**Belo Horizonte,
2023.**

FLÁVIA RIBEIRO SOUZA

**GESTÃO DE PROJETOS X IMPACTOS AMBIENTAIS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Monografia apresentada em 20 de janeiro de 2023, ao Curso de Especialização em Construção civil, Área de Gestão e Avaliações nas Construções, aprovado pela banca examinadora constituída dos professores:

Profa. Dra. Danielle Meireles de Oliveira

Departamento de Engenharia de Materiais e Construção - DEMC
UFMG – Escola de Engenharia

Profa. Dra. Sidnea Eliane Campos Ribeiro

Departamento de Engenharia de Materiais e Construção - DEMC
UFMG – Escola de Engenharia

S729g

Souza, Flávia Ribeiro.

Gestão de projetos x impactos ambientais na construção civil
[recurso eletrônico] / Flávia Ribeiro Souza. – 2023.
1 recurso online (37 f. : il., color.) : pdf.

Orientadora: Danielle Meireles de Oliveira.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Gestão e
Tecnologia na Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

Apêndices: f. 35-37

Bibliografia: f. 31-34.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Sustentabilidade. 3. Resíduos sólidos. 4.

Gestão de projetos. 5. Impacto ambiental. I. Oliveira, Danielle Meireles
de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III.
Título.

CDU: 69



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: FLÁVIA RIBEIRO SOUZA

MATRÍCULA: 2019719562

RESULTADO

Aos 20 dias do mês de janeiro de 2023 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“GESTÃO DE PROJETOS X IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 80

CONCEITO: B

BANCA EXAMINADORA:

Nome

Prof.^a Dr.^a Danielle Meireles de Oliveira

Assinatura

Danielle Meireles de Oliveira:04897576695
Assinado de forma digital por Danielle Meireles de Oliveira:04897576695
Dados: 2023.01.20 09:48:26 -03'00'

Nome

Prof.^a Dr.^a Sidnea Eliane Campos Ribeiro

Assinatura

Sidnea Eliane Campos Ribeiro
Assinado de forma digital por Sidnea Eliane Campos Ribeiro
Dados: 2023.01.20 10:04:13 -03'00'

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E AVALIAÇÕES NAS CONSTRUÇÕES"

Belo Horizonte, 20 de janeiro de 2023

Antônio Neves de Carvalho Júnior
Assinado de forma digital por Antônio Neves de Carvalho Júnior
Dados: 2023.02.01 10:10:01 -03'00'

Coordenador do Curso

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por me abençoar e não deixar faltar esforços para conseguir chegar nesse momento.

À minha família, por estar sempre ao meu lado transmitindo paz, força, incentivo, motivação e amor.

Aos meus amigos, do curso e da vida, por todos os momentos de descontração, palavras de conforto, dias de estudos e realização de trabalhos.

A orientadora Prof. Dra. Danielle Meireles de Oliveira, pela ótima orientação deste trabalho final, sempre com muita paciência, atenção e confiando no meu potencial.

A todos os professores e funcionários do curso de especialização da Universidade Federal de Minas Gerais pelo suporte e aprendizado.

E a todos aqueles que me ajudaram de forma positiva.

“Seja luz, semeie o amor!”

RESUMO

Este estudo tem por objetivo demonstrar a importância da gestão de projetos na construção civil, bem como os impactos dos resíduos nesse setor. A gestão de projetos é responsável pela eficiência na condução das diversas etapas e pessoas envolvidas. Para obter melhorias da qualidade do processo de projeto, a implementação da compatibilização das diversas disciplinas torna-se uma alternativa, pela possibilidade da redução de falhas no projeto, e assim, na solução dos problemas oriundos destas. E conseqüentemente, resulta-se maior atenção à preservação ambiental, devido ao cuidado com a geração de resíduos gerados nos canteiros de obras. No presente trabalho, realizou-se uma pesquisa exploratória por tratar-se de área de pouco conhecimento acumulado, acrescida do instrumento de pesquisa entrevista, com doze empresas na área da construção civil. Constatou-se a necessidade do crescimento da conscientização diante da gestão de projetos e Resíduos Sólidos em empresas. A construção civil, sendo um setor de muita importância no desenvolvimento econômico, precisa incorporar a necessidade de colaborar com a preservação ambiental.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Construção civil. Geração de resíduos sólidos. Gestão de projetos. Impacto ambiental

ABSTRACT

This study aims to demonstrate the importance of project management in civil construction, as well as the impacts of waste in this sector. Project management is responsible for the efficiency in conducting the various stages and people involved. In order to obtain improvements in the quality of the design process, the implementation of the compatibility of the various disciplines becomes an alternative, due to the possibility of reducing failures in the design, and thus, in the solution of the problems arising from these. And consequently, there is greater attention to environmental preservation, due to the care with the generation of waste at construction sites. In the present work, an exploratory research was carried out because it is an area of little accumulated knowledge, plus the interview research instrument, with twelve companies in the field of civil construction. There was a need to increase awareness of project management and Solid Waste in companies. Civil construction, being a sector of great importance in economic development, needs to incorporate the need to collaborate with environmental preservation.

Keywords: Sustainability. Construction. Solid waste generation. Project management. Environmental impact

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Configuração para composição de um projeto de edificação..... | 14 |
| Figura 2- Potencial de influencia no custos final do empreendimento e suas fases..... | 16 |
| Figura 3- Resultado da questão 01..... | 24 |
| Figura 4- Resultado da questão 02..... | 25 |
| Figura 5- Resultado da questão 03..... | 25 |
| Figura 6- Resultado da questão 04..... | 26 |
| Figura 7- Resultado da questão 05..... | 26 |
| Figura 8- Resultado da questão 06..... | 27 |
| Figura 9- Resultado da questão 07..... | 27 |
| Figura 10- Resultado da questão 08..... | 28 |
| Figura 11- Resultado da questão 09..... | 28 |
| Figura 12- Resultado da questão 10..... | 29 |
| Figura 13- Resultado da questão 11..... | 29 |
| Figura 14- Resultado da questão 12..... | 30 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1.INTRODUÇÃO | 11 |
| 2.GESTÃO DE PROJETOS | 13 |
| 2.1 Compatibilização de projetos | 14 |
| 2.2 O uso de <i>softwares</i> no processo de projeto | 16 |
| 3.IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL | 19 |
| 4.GESTÃO DE PROJETOS E RESÍDUOS SÓLIDOS POR EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL | 24 |
| 4.1 Metodologia de obtenção dos dados | 24 |
| 4.2 Resultados obtidos e análises de dados | 24 |
| 5.CONSIDERAÇÕES FINAIS | 31 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 32 |
| APÊNDICE A | 35 |

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da demanda da indústria da Construção Civil, observa-se a necessidade de novos investimentos, desenvolvimento de novas tecnologias, materiais, equipamentos, técnicas de gerenciamento, entre outros, retratando todo o processo do empreendimento. Porém, o setor comporta-se, ainda, como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos.

De acordo com ÁVILA (2011), todo esse movimento gera mudanças, seja nos aspectos tecnológicos, culturais ou mercadológicos, influenciando diretamente na concepção dos projetos. Estes devem, cada vez mais, serem inovadores e adequados às necessidades atuais, atendendo as expectativas de construtores, incorporadores e consumidores, não só em relação ao quesito qualidade, mas também em eficiência e produtividade.

A concepção dos projetos é um processo de grande importância, pois nele se identificam as necessidades, objetivos, recursos e se estabelece o foco do empreendimento. Ainda nessa fase acontece a tomada de decisões sobre o que será executado: definir o *design*, tipo, quantidade e qualidade dos materiais, contratação de mão-de-obra, entre outros.

A elaboração desses projetos, na maioria dos casos, é feita por diferentes profissionais, separadamente, o que aumenta as chances de acontecer incompatibilidade entre eles. Assim, existe a necessidade de compatibilizar esses projetos antes de iniciar a fase executiva, evitando-se o retrabalho.

A compatibilização de projetos se define como uma atividade de gerenciamento, que interage as especialidades, com o propósito da verificação de possíveis interferências entre os projetos, identificando e propondo adequações necessárias para a equalização e perfeito ajuste entre as especialidades envolvidas, nas diferentes etapas da elaboração do projeto, se tornando uma atividade essencial do mesmo, simplificando a execução, antecipando os possíveis problemas e minimizando conflitos e retrabalhos durante obra. (ÁVILA, 2011, p. 22).

Em muitos casos a produção de resíduos é causada por problemas relacionados ao projeto, como: mudanças durante a execução da obra, detalhamento insuficiente e falha na coordenação dos projetos, o que justifica a

importância de se propor estudos sobre a eficiência da compatibilização no desempenho da obra e na redução de resíduos.

Os impactos ambientais envolvendo a grande geração de resíduos da construção civil são notórios, provocando inúmeras interferências no meio ambiente devido ao acúmulo e destinação inadequada para tal resíduo. Na maioria das vezes, esse resíduo é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias, gerando uma série de problemas ambientais e sociais, como a contaminação do solo por gesso, tintas e solvente; a proliferação de insetos e outros vetores contribuindo para o agravamento de problemas de saúde pública (MENDES et al., 2004).

Considerando que se, no início do estudo do empreendimento, durante a elaboração de projetos, ocorra a devida gestão e comprometimento dos profissionais e empresas envolvidas, o resultado será uma obra mais enxuta, evitando desperdícios, geração de resíduos e ônus na obra, bem como, minimizando os impactos ambientais.

Diante da lacuna de informação sobre o assunto, se faz necessário uma maior abordagem, com o intuito que o tema seja mais abrangente e tratado com a devida importância no setor da construção civil.

2. GESTÃO DE PROJETOS

A definição de projeto está relacionada a um conjunto de processos e etapas com a finalidade de conceber uma ideia em produto ou serviço. Ele costuma ser definido em termos de escopo, cronograma e custo.

De acordo com Melhado e Agopyan (1995, p.11), “o projeto deve incluir informações dirigidas às especificações do produto a ser construído e também dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para executar o seu processo de construção”.

Gido e Clements (2009, p.1), afirmam que “um projeto é um esforço para atingir um objetivo específico por meio de um conjunto único de tarefas inter-relacionadas e da utilização eficaz de recursos”.

Melhado (1994, p.195) define o projeto como a “atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução”.

A elaboração de projeto para edificação não agrega apenas desenhos, e sim um conjunto de soluções e informações com funcionalidade, criatividade e economia, realizando o propósito do empreendedor/cliente.

Cada etapa de um projeto é um processo de suma importância, pois define todo o desempenho do empreendimento, com reflexos diretos nas etapas subsequentes. Assim, o processo de projeto possui maior capacidade de influenciar no custo global e na qualidade da edificação.

O projeto define previamente a estrutura física da edificação, de acordo com as necessidades do cliente, incorporando as devidas soluções. Dessa forma, fica claro a importância do projeto no processo de construção. (Tavares 2001)

Melhado e Agopyan (1995, p.3), afirmam que “é fundamental, para a obtenção da qualidade, que o empreendedor valorize a fase de projeto”.

Alguns empreendedores, ainda, ignoram essa importância, e não adotam todo o processo de projeto como uma forma habitual de trabalho, pois julgam como ônus desnecessário antes do início da obra. De acordo com Melhado (1994, p. 73), no Brasil, por não ter a mesma cultura dos países desenvolvidos, “o projeto é quase sempre visto como um “mal desnecessário” em função das exigências legais”.

A busca pela produtividade, competitividade, eficiência produtiva e qualidade do produto passa a ser uma questão de sobrevivência das empresas que são pressionadas a alterar seus processos de produção com a finalidade de reduzir custos e adequar os produtos ofertados no mercado, para viabilizarem os seus empreendimentos. (COSTA, 2010, p. 16.)

Tavares (2001) traçou uma configuração para a composição de um projeto para a Indústria da Construção Civil, ilustrado na Figura 1.

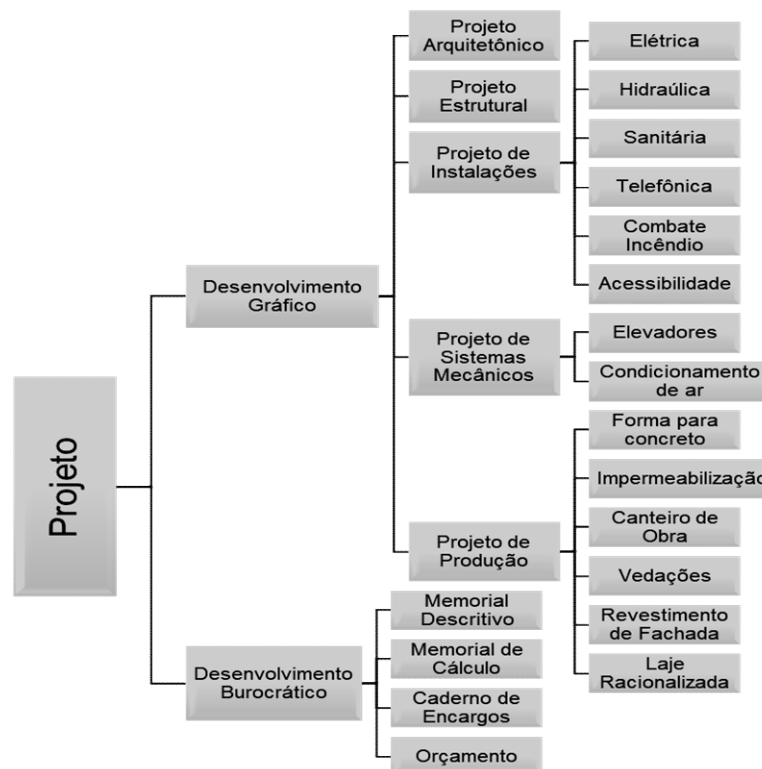


Figura 1: Configuração para composição de um projeto de edificação.

Fonte: Adaptada de Tavares, 2001.

2.1 Compatibilização de projetos

As etapas do projeto de uma edificação, na maioria dos casos, são realizadas por diferentes profissionais, causando, às vezes, incompatibilidade entre eles. Dessa forma, existe a necessidade de compatibilizar esses projetos antes de iniciar a fase executiva, evitando-se o retrabalho.

De acordo Picchi (1993), a compatibilização de projetos compreende a atividade de sobrepor os vários projetos e identificar as interferências, bem como programar reuniões, entre os diversos projetistas e a coordenação, com o objetivo de resolver interferências que tenham sido detectadas.

Compatibilizar projetos é uma atividade que estabelece solução unificada entre as várias interfaces dos projetos de arquitetura e complementares (sistemas prediais, detalhamento, etc.). Tem sido considerada uma boa abordagem para mitigar problemas de fracionamento dos projetos, sendo eles elaborados por diversos agentes. A vantagem é ter um bom desempenho do processo de execução do projeto em relação à qualidade e custo da edificação. (DELESDERRIER 2015)

Segundo Giacomelli (2014, p.3), “a compatibilização é essencial para uma elaboração controlada, é uma atividade frequente durante a elaboração dos projetos complementares e arquitetônico, proporcionando flexibilidade no desenvolvimento”. Alega ainda que a mesma é responsável por otimizar o tempo, o material, a mão de obra, a manutenção e a execução, e constata falhas de interposições e incoerências geométricas entre os sistemas construtivos.

A gestão de projetos é responsável pela eficiência na condução das diversas etapas e pessoas envolvidas. Para obter melhorias da qualidade do processo de projeto, Tavares (2001) afirma que, a implementação da compatibilização das diversas disciplinas do projeto torna-se uma alternativa, pela possibilidade da redução de falhas no projeto, e conseqüentemente, na solução dos problemas oriundos destas.

A compatibilização de projetos pode ser realizada manualmente, através da sobreposição dos desenhos impressos ou com o auxílio de *softwares*, que possuem ferramentas que analisam as possíveis interferências entre o projeto arquitetônico e os projetos complementares (estrutural, elétrico, hidrossanitário, combate a incêndio, entre outros).

O momento correto para realizar a compatibilização sempre será antes da execução da obra, e de forma ainda mais efetiva, deve ser feita durante cada fase de projeto – estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo. Assim, ao analisar todas as interferências e estabelecer soluções ainda na fase de concepção, evitam-se reparos, retrabalhos, desperdícios, atrasos do cronograma, e, conseqüentemente, eliminam-se gastos desnecessários.

A participação do setor da construção civil no PIB – Produto Interno Bruto tem diminuído devido à falta de investimento em qualidade. Pichi (1993) estima que 30% dos custos totais da obra possam estar sendo desperdiçados, e, de acordo com Melhado (1994), os geradores desse desperdício estão diretamente ligados ao

processo de projeto, que não prevê, por exemplo, o descarte ou reutilização dos entulhos gerados pela obra, a perda de produtividade e efetuação de reparos, frutos das adaptações feitas no canteiro de obra, por causa de interferências com diagnóstico tardio. Esta compatibilização deve ser feita por um gestor, pessoa capacitada em gestão de pessoal, detecção e solução de conflitos e principalmente, na resolução dos problemas detectados.

Apesar de ter um alto custo inicial, este estudo é responsável pela maior capacidade de influência no custo final do empreendimento como ilustra a Figura 2.

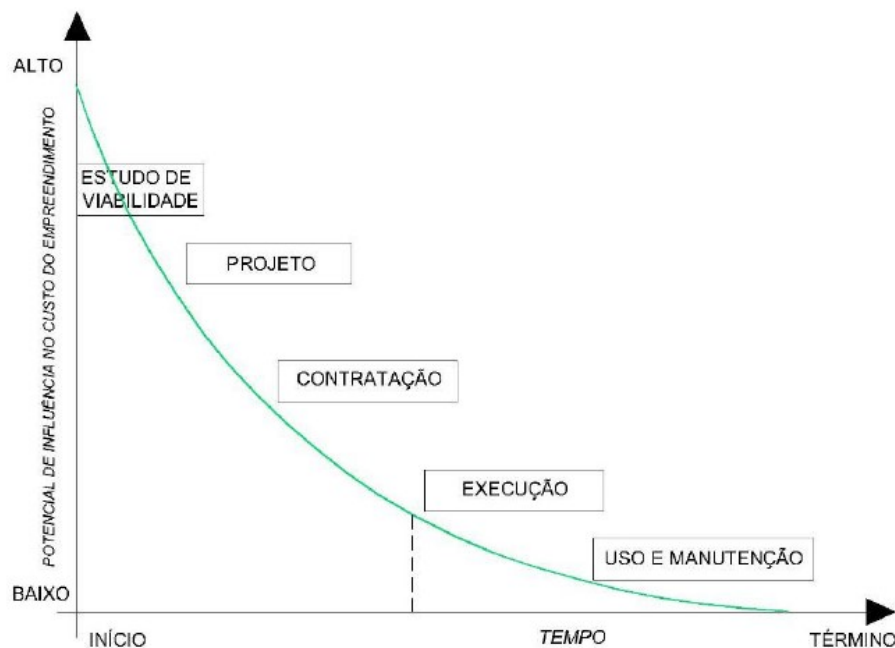


Figura 2: Potencial de influência no custo final do empreendimento e suas fases.

Fonte: MELHADO, 2005, p.15.

2.2. O uso de softwares no processo de projeto

O avanço tecnológico vem se desenvolvendo cada vez mais no setor da Engenharia Civil, revolucionando todo o segmento da indústria da construção civil. O uso de *softwares Computer Aided Design (CAD)*, que se tornou popular na década de 80, veio para mudar os paradigmas de projeto e auxiliar na evolução tecnológica da construção civil.

Com o uso de *softwares*, principalmente quando trabalhados em 3D, o engenheiro passa a ter uma visão mais completa do escopo, detalhes e andamento de cada parte do projeto, sendo possível detectar e agir, em um menor tempo, caso algo esteja fora dos parâmetros estabelecidos. Além disso, o armazenamento é

totalmente digital, com possibilidades de compartilhamento e revisões em tempo real.

Building Information Modeling (BIM) é uma nova plataforma da tecnologia da informação aplicada à construção civil e materializada em novas ferramentas (*softwares*), que oferecem novas funcionalidades e que, a partir da modelagem dos dados do projeto e da especificação de uma edificação ou instalação, possibilitam que os processos atuais, baseados apenas em documentos, sejam realizados de outras maneiras (baseados em modelos) muito mais eficazes (CATELANI 2016).

De acordo com Crespo e Ruschel (2007, p.2), “BIM representa um novo caminho para a representação do Edifício Virtual, onde objetos digitais são codificados para descrever e representar componentes do real ciclo de vida da construção”.

Giacomelli (2014, p. 5) afirma que “alguns programas são considerados 5D, pois além da modelação 3D, permitem igualmente a alimentação de dados à obra (e respectivo acompanhamento), em tempo real, bem como a quantificação de todo o processo e respectiva orçamentação”.

As soluções BIM trabalham como gestores de bancos de dados, de forma que qualquer alteração ou revisão realizada em qualquer parte de um modelo será automaticamente considerada em todas as demais formas de visualização da correspondente massa de dados e informações, sejam tabelas, relatórios ou desenhos (documentos), gerados a partir do modelo (CATELANI, 2016).

Com o uso da plataforma BIM é possível associar ao projeto orçamentos, cronogramas e vários parâmetros da construção civil, facilitando a visão geral do engenheiro, agilizando a tomada de decisão e diminuindo a possibilidade de erros.

A coordenação das informações do modelo BIM é assegurada por um repositório de informações padronizadas de desenhos da construção que contém informações embutidas que vão sendo acrescentadas pelos diversos participantes do desenvolvimento do produto da construção, garantindo a qualidade e a integridade do modelo. Todas as mudanças são guardadas e as visões dos projetos complementares implementados são atualizadas automaticamente. (Crespo e Ruschel, 2007).

Além disso, os *softwares* da plataforma BIM apresentam maior facilidade na realização da compatibilização de projetos, segundo Catelani (2016, p.33) esses

softwares “localizam automaticamente as interferências entre os objetos que compõem um modelo. Os relatórios das interferências localizadas em um modelo BIM em desenvolvimento podem ser extraídos automaticamente e compartilhados com as equipes responsáveis por cada uma das diferentes disciplinas”.

3. IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O crescimento e desenvolvimento econômico caminha em sentidos opostos ao da preservação ambiental. Segundo Soares e Coelho (2013, p.23), “o desenvolvimento consumidor por um lado gerou avanços tecnológicos e contribuiu para o aumento de riquezas, por outro, gerou um grande desequilíbrio, aumentando a miséria, a degradação ambiental e a poluição.”

A busca por um equilíbrio entre a preservação ambiental e a produção não é uma tarefa tão simples, pois é preciso uma mudança severa dos padrões de consumo e de produção, sendo um assunto ainda contestável por interferir em diversos interesses, principalmente os econômicos da sociedade.

Preocupações com o aumento da temperatura global, emissão de gases tóxicos, aumento do efeito estufa, desmatamento, poluição do ar e da água, redução de matérias-primas, extinção das fontes renováveis e geração de resíduos são frequentes (COSTA, 2010, p.31).

A indústria da construção civil pode ser considerada como uma das maiores geradoras de impacto ambiental ao longo de toda a sua cadeia produtiva, deste a extração de matéria-prima, a execução do edifício e a geração de resíduos.

A construção civil é causadora de grandes quantidades de resíduos, que procedem de várias maneiras, sendo: construção, reparo, reformas, demolições, manutenção e etc. Além de ser um grande consumidor natural e energético. Essa realidade, cada vez mais, tem impulsionado para uma tomada de consciência no sentido de adotarmos práticas e processos produtivos que visam à sustentabilidade SOARES e COELHO (2013, p.24).

Segundo Pimentel (2013, p.23), os Resíduos da Construção Civil (RCC) têm sido tratados com muita simplicidade e pouca preocupação, desconsiderando-se os problemas ambientais por eles causados; tal prática se verifica no dia a dia, nos logradouros públicos, ruas, calçadas, vales, córregos, nas praias, nas áreas verdes etc, causando degradações nas áreas urbanas, sem sequer ser levado em conta os problemas que poderão ser retornados, como as enchentes e os problemas de saúde pública.

Segundo Recesa, (2008), o impacto das atividades da construção civil no meio ambiente tem início na fase de extração das matérias-primas como, por

exemplo, o corte da madeira, a extração de areia, pedras, metais etc. A forma como esses recursos são extraídos e a quantidade retirada pode afetar de forma irremediável as condições do solo, dos recursos hídricos e da cobertura vegetal. A produção e manufatura de materiais de construção, seu transporte, aplicação nas obras e, finalmente, a demolição dessas estruturas.

De acordo com a Resolução 307 do CONAMA (2002, p.1), os resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos, caliça ou metralha.

Como já comentado, o início do processo de prevenção da geração de resíduos da construção civil ocorre na concepção dos projetos e planejamento. Com a devida atenção nesse processo a redução de resíduos é muito significativa.

A geração dos Resíduos da Construção Civil se deve, em grande parte, às perdas de materiais de construção nas obras através do desperdício durante o seu processo de execução, assim como pelos restos de materiais que são perdidos por danos no recebimento, transporte e armazenamento. Dentre os inúmeros fatores que contribuem para a geração dos RCC estão os problemas relacionados ao projeto, seja pela falta de definições e/ou detalhamentos satisfatórios, falta de precisão nos memoriais descritivos, baixa qualidade dos materiais adotados, baixa qualificação da mão-de-obra, o manejo, transporte ou armazenamento inadequado dos materiais, a falta ou ineficiência dos mecanismos de controle durante a execução da obra, ao tipo de técnica escolhida para a construção ou demolição, aos tipos de materiais que existem na região da obra e finalmente à falta de processos de reutilização e reciclagem no canteiro. (LIMA, 2012, p.9).

A falta de informações sobre a geração dos RCC, em grande parte das cidades brasileiros, é preocupante. Isso ocorre, porque os gestores municipais priorizam o gerenciamento dos resíduos domésticos, uma vez que os consideram predominantes sobre os demais resíduos sólidos urbanos (SANTOS, 2007).

A Resolução do CONAMA 307 classifica os resíduos da construção civil da seguinte forma:

I- Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: materiais cerâmicos (tijolos, azulejos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.) argamassa e concreto.

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc..) produzidos nos canteiros de obras.

II- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV- Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Considerando a preocupação mundial com o meio ambiente, a indústria construção civil precisa de uma intensiva e urgente mudança. Então, é necessário que essa atividade venha a entrar no padrão de sustentabilidade, porque este setor da economia fornece suporte a todas as organizações humanas.

Cabral e Moreira (2011) apontam algumas recomendações para minimizar a perda no canteiro de obras:

- produzir argamassa apenas na quantidade suficiente para o dia de trabalho, determinada previamente pela área a ser executada no dia;
- armazenar os blocos cerâmicos ou de concreto e as telhas formando pilhas com quantidades iguais sobre paletes para evitar quebras e facilitar o transporte;
- transportar blocos e sacos de cimento em carrinhos adequados, a fim de reduzir o risco de quebra dos blocos e de rompimento dos sacos;

- armazenar o cimento em local arejado e protegido de sol e chuva sobre estrado de madeira com 30 cm de altura e distante 30 cm da parede;
- a quantidade de sacos a serem empilhados vai depender do tempo em que ficarão armazenados. Assim, deve-se empilhar 10 sacos se o tempo de armazenamento destes for superior a 10 dias e 15 sacos se o tempo de armazenamento destes for inferior a 10 dias;
- sempre que possível, evitar cortes de placas cerâmicas. Para isso, o uso de projetos com a coordenação modular é essencial;
- definir previamente o *layout* da central de concreto de forma a reduzir o caminho percorrido pelo operário dos materiais até a betoneira;
- manter o canteiro de obras limpo e organizado, pois influenciarão o trabalhador a ser mais cauteloso no manuseio dos materiais, além de reduzir a ocorrência de acidentes do trabalho.

Quando as perdas na fase de construção são reduzidas, conseqüentemente são reduzidos os resíduos gerados nas fases posteriores, manutenção e demolição. Mas mesmo tendo todo cuidado é inevitável o desperdício.

Pimentel (2013) afirma que a gestão de projetos e canteiro de obras favorecem a minimização na geração dos RCC. Tal gerenciamento deverá ser contínuo e, após a análise dos projetos, deverão dar continuidade dentro dos canteiros de obras, procurando-se utilizar uma mão de obra mais qualificada e uma administração mais atuante e com conhecimento das normas do bom gerenciamento dos RCC.

Conforme a Resolução CONAMA 307/2002, para uma perfeita ação na gestão dos RCC, é necessário alguns procedimentos diferenciados, tais como:

- a) definir as características dos principais elementos do processo produtivo, que são os geradores e transportadores de resíduos;
- b) selecionar as áreas de destinação, pontos de deposições provisórias, aterros de RCC e usinas de RCC;
- c) segregar o agregado gerado, para um melhor beneficiamento do mesmo;
- d) incentivar a reutilização dos RCC com os procedimentos do reuso, reutilização e reciclagem;
- e) classificar os RCC nas classes A, B, C e D;

f) estabelecer ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos;

g) programar ações educativas visando reduzir a geração dos RCC e possibilitar a sua segregação, dentre outras.

A Resolução 307 CONAMA (2002) trata ainda da gestão dos RCC e aborda a necessidade de estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos que deverão ser seguidos a fim de que os RCC possam ser gerenciados corretamente desde sua geração a sua disposição final, evitando-se assim, a deposição irregular e prejudicando as áreas urbanas, causando impactos ambientais e conseqüentemente afetando a saúde da população dessas áreas.

4. GESTÃO DE PROJETOS E RESÍDUOS SÓLIDOS POR EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O presente trabalho apresenta uma pesquisa realizada com treze construtoras da região de Conselheiro Lafaiete/MG, abrangendo construtoras de grande a pequeno porte, a fim de determinar o conhecimento deste grupo acerca da importância da gestão de projetos diante da geração de resíduos.

4.1 Metodologia de obtenção dos dados

Os dados coletados foram obtidos através da aplicação de um questionário, apresentado no Apêndice A, enviados por aplicativos de mensagens e por e-mails. O questionário foi configurado no formulário *Google*, sendo respondido de forma remota.

4.2 Resultados obtidos e análise dos dados

Os resultados obtidos foram compilados e organizados em gráficos para a análise.

A questão 01 interroga como as empresas realizam gestão de projetos. Observando a Figura 3, 7,7% não realizam, 15,4% realizam e utilizam a plataforma *BIM*, 53,8% realizam e tem um profissional responsável por essa atividade e 30,8% realizam manualmente.

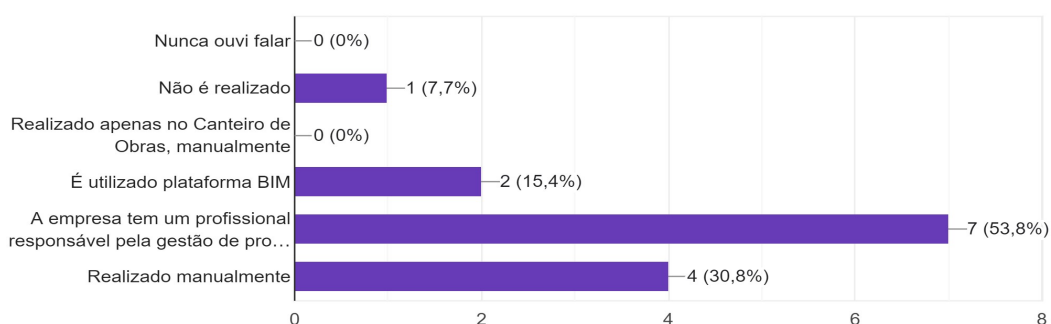


Figura 3: Resultado da questão 01 - Como é realizado a gestão de projetos pela sua empresa? (podendo seleccionar mais de uma opção).

Fonte: Arquivo Pessoal.

Analisando a questão 02 (Figura 4), que aborda se o gestor da empresa, compreende que a gestão de projetos está diretamente ligada a geração de resíduos na Construção Civil, observa-se que o gestor de uma empresa (7,7%) entende que uma etapa não influencia na outra, seis (46,2%) gestores “já ouviram falar”, quatro (30,8%) compreendem a questão mas não realizam nenhuma atividade para gerenciar a geração de resíduos com esse intuito e outros dois (15,4%) concordam e realizam a gestão de projetos, bem como a compatibilização de projetos em plataforma *BIM*.

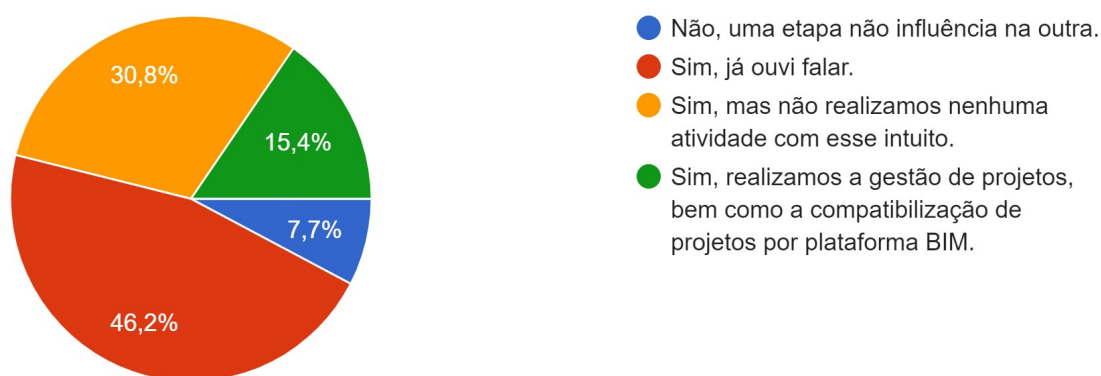


Figura 4: Resultado da questão 02 - Você, como gestor da empresa, compreende que a gestão de projetos está diretamente ligada a geração de resíduos na Construção Civil?

Fonte: Arquivo Pessoal.

A questão 03 abordou se a empresa realiza separação de resíduos. Conforme o resultado apresentado na Figura 5 pode-se observar que 61,5% das empresas realizam a devida separação de resíduos, 23,1% das empresas não realizam a separação e 15,4% separam esporadicamente.

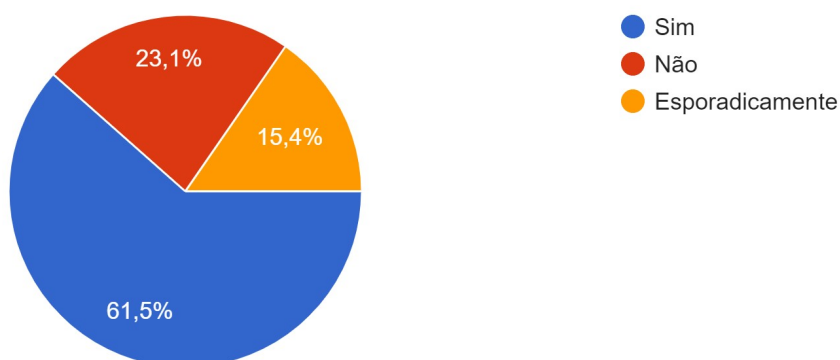


Figura 5: Resultado da questão 03 - A empresa/autônomo faz separação dos resíduos da construção civil?

Fonte: Arquivo Pessoal.

Analisando a questão 04 (Figura 6) que aborda o destino dado aos resíduos produzidos nas obras, observa-se que oito empresas (61,5%) utilizam o tele entulho, quatro empresas (30,8%) afirmam o recolhimento pela coleta municipal e uma (7,7%) reutilizam em obras.

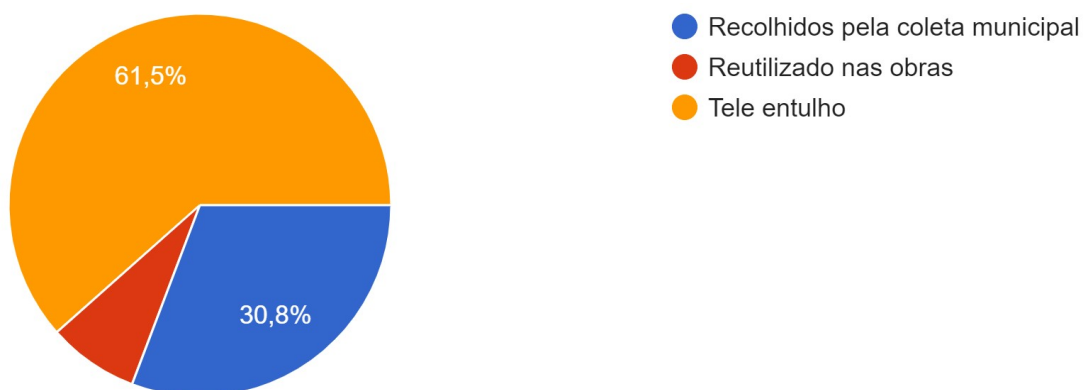


Figura 6: Resultado da questão 04 - Qual é o destino dado aos resíduos produzidos nas obras?

Fonte: Arquivo Pessoal.

A questão 05 (Figura 7) questionou se a empresa recebeu informações dos órgãos públicos da obrigatoriedade sobre a destinação correta dos resíduos da construção civil. Constata-se que sete empresas, equivalente a 53,8%, foram orientadas pelos órgãos públicos, porém, seis empresas, 46,2%, não receberam essas informações.

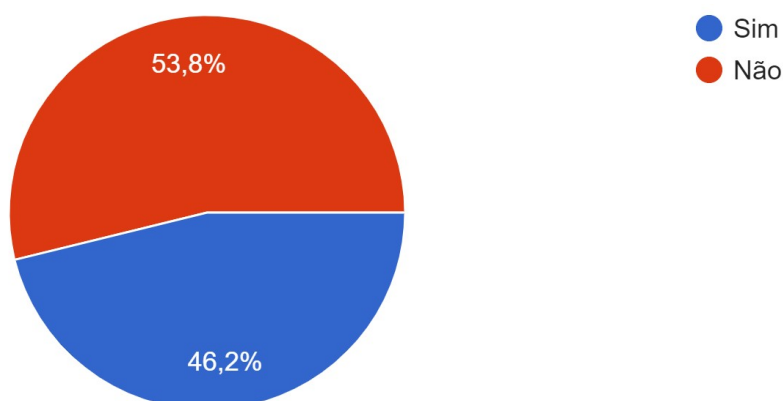


Figura 7: Resultado da questão 05 - A empresa/autônomo recebeu informações dos órgãos públicos da obrigatoriedade da destinação correta dos resíduos da construção civil?

Fonte: Arquivo Pessoal.

Observando a Figura 8, que demonstra o resultado da questão 06, a qual questionou se os trabalhadores recebem as informações necessárias para a separação do resíduo gerado no canteiro de obras, pode-se afirmar que oito (61,5%) empresas realizam essa conscientização, três (23,1%) não realizam e as outras duas (15,4%) realizam esporadicamente.

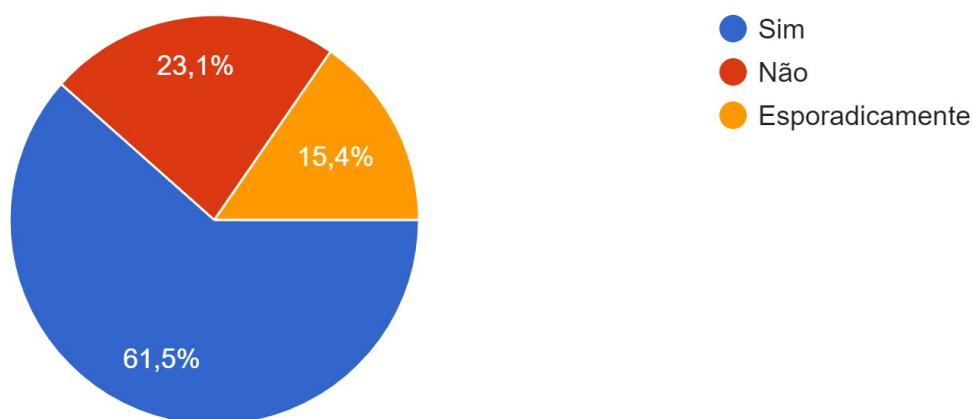


Figura 8: Resultado da questão 06 - Os trabalhadores recebem informações da necessidade da separação dos resíduos para posterior destinação?

Fonte: Arquivo Pessoal.

A questão 07 interroga se as empresas têm conhecimento da Resolução CONAMA 307/2002, que trata da gestão de resíduos sólidos da construção civil. Observando a Figura 9, 38,5% das empresas já “ouviram falar”, 30,8% tem esse conhecimento e outras 30,8% que não conhecem Resolução.

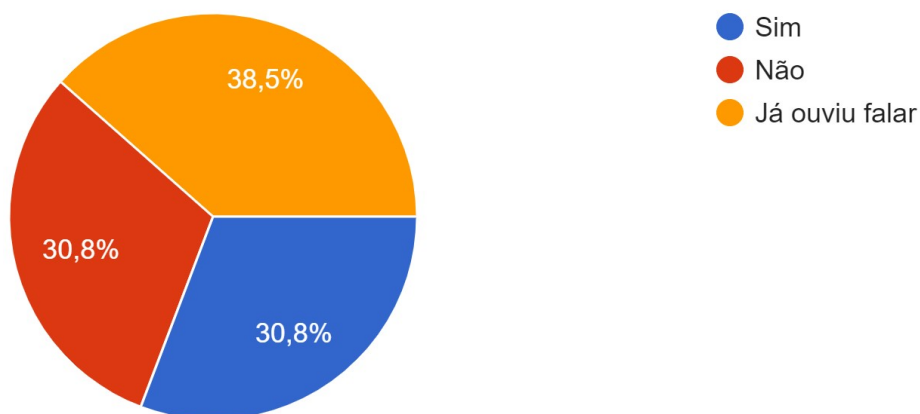


Figura 9: Resultado da questão 07 - A empresa/autônomo entrevistados tem conhecimento da Resolução CONAMA 307/2002, que trata da gestão dos resíduos sólidos da construção civil?

Fonte: Arquivo Pessoal.

Analisando a questão 08 (Figura 10) que aborda se a empresa dispõe de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, observa-se que oito empresas (61,5%) afirmam ainda não ter desenvolvido um plano e as outras cinco empresas (38,5%) já realizaram.

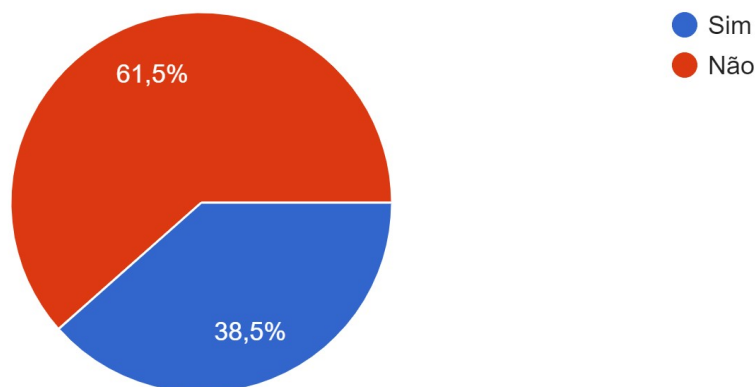


Figura 10: Resultado da questão 08 - A empresa dispõe de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos?

Fonte: Arquivo Pessoal.

A questão 09, questionou se a empresa tem consentimento que é de obrigatoriedade da construtora o gerenciamento cabível dos resíduos, a fim de que sejam evitados os descartes de resíduos em lugares inapropriados. A Figura 11 aponta o resultado, e pode-se observar que 92,3% das empresas já tem esse conceito em sua gestão e 7,7% ainda não compreenderam a devida responsabilidade.

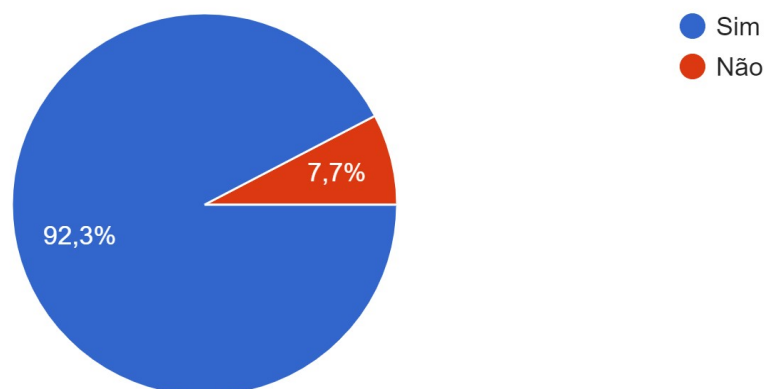


Figura 11: Resultado da questão 09 - A empresa tem consentimento que é de obrigatoriedade da construtora o gerenciamento cabível dos resíduos, a fim de que sejam evitados os descartes de resíduos em lugares inapropriados?

Fonte: Arquivo Pessoal.

Observando a Figura 12, que demonstra o resultado da questão 10, questionando se empresa implementa em seus empreendimentos algum modelo sustentável, pode-se afirmar que nove (69,2%) das empresas realizam essa conscientização e as outras quatro (30,8%) ainda não.

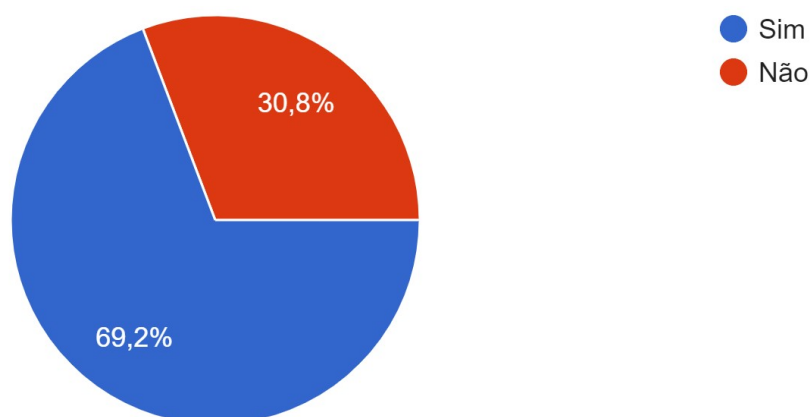


Figura 12: Resultado da questão 10 - A empresa implementa em seus empreendimentos algum modelo sustentável?

Fonte: Arquivo Pessoal.

Analisando a questão 11 (figura 13) que aborda se a empresa dispõe de alguma assessoria especializada, para questões ambientais, observa-se que oito empresas (61,5%) afirmam ainda não dispor de assistência e as outras cinco empresas (38,5%) sim.

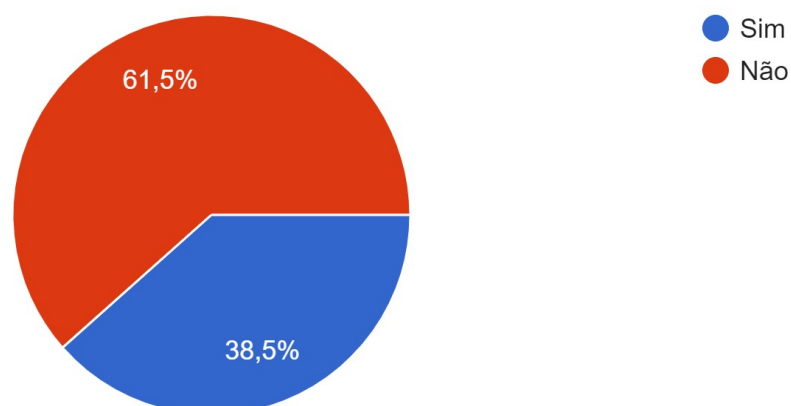


Figura 13: Resultado da questão 11 - Para as questões ambientais, a empresa dispõe de alguma assessoria especializada?.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Por último, e não menos importante, a questão 12 que aborda se a empresa já teve algum empreendimento, fiscalizado pela Prefeitura com relação aos resíduos sólidos. Observando a Figura 14, constata-se que 84,6% das empresas nunca teve uma obra fiscalizada, já as outras, 15,4%, receberam essa fiscalização.

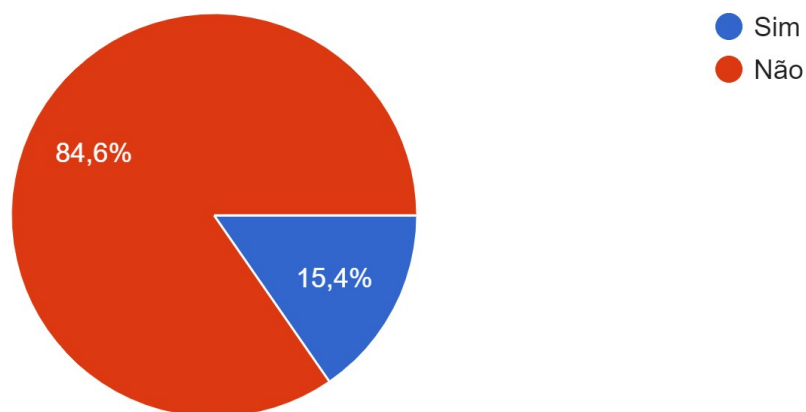


Figura 14: Resultado da questão 12 - A empresa já teve algum empreendimento, fiscalizado pela Prefeitura com relação aos resíduos sólidos?

Fonte: Arquivo Pessoal.

Após análise dos questionamentos e respostas das empresas entrevistadas, pode-se concluir que ainda há muito a se fazer para conscientizar a “família” da construção civil, sendo também necessária, mais ação dos órgãos públicos, para que sejam obtidos resultados melhores diante da preservação ambiental no setor da construção civil.

Constata-se, também, que existem gestores conscientes da necessidade de realizar a gestão de projetos e o gerenciamento cabível dos resíduos, a fim de que sejam evitados os descartes de resíduos em lugares inapropriados, porém não compreendem que essas atividades estão diretamente ligadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentou a importância da gestão de projetos na construção civil, a consequência da não realização da atividade, assim como a geração de resíduos sólidos e o impacto ambiental.

Relata, também, a indústria da Construção Civil sendo grande geradora de impacto ambiental durante toda a sua cadeia produtora, desde a extração de matéria-prima até gerações de resíduos sólidos.

Ainda assim, os resíduos sólidos gerados por esse setor são tratados com pouca preocupação por construtoras, empreendedores e órgãos públicos. Desprezando o imenso impacto ambiental, inclusive danos à saúde pública.

A Pesquisa realizada com construtoras constata-se que ainda falta muito trabalho para alcançar a devida conscientização ao setor da construção civil, bem como os órgãos públicos competentes. Sendo que, essa falha, pode ser por falta de conhecimento ou até mesmo por uma visão distorcida na parte econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, Vinícius Martins. Compatibilização de projetos na construção civil estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar. Monografia. UFMG, Minas Gerais, 2011.

CABRAL, A. E. B. e MOREIRA, K. M. V. Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil. Fortaleza, 2011.

CATELANI, W. S. Fundamentos BIM. Coletânea implementação do BIM para construtoras e incorporadoras. Vol. 1. Câmara Brasileira da Indústria da Construção, Brasília, 2016.

CONAMA, Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Brasília: MMA/CONAMA,2002.

COSTA, Luciana Dias Martins da. Compatibilização de projetos e gerenciamento de resíduos como condições primordiais para a sustentabilidade das construções. Dissertação. UFMG, Belo Horizonte, 2010.

CRESPO, C. C. e RUSCHEL, R. C. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. III Encontro de tecnologia de informação e comunicação na construção civil. Porto Alegre, 2007.

DELESDERRIER, Ariane Bonato. Estudo de falhas em obras de edificações oriundas da falta de compatibilidade entre projetos. Monografia. UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

GIACOMELLI, Wiliana. Compatibilização de projetos-estudo de caso. Revista Online IPOG (Instituto de Pós Graduação). Santa Catarina, 2014.

GIDO, Jack e CLEMENTS, James P. Gestão de Projetos. São Paulo: Cengage Learning, 2009. Incorporadora CL. Projetos arquitetônicos, estrutural, elétrico e hidráulico. Nov/2015.

LIMA, R. S. e LIMA, R. R. R. Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. CREA – PR. Paraná, 2012.

MELHADO, Silvio Burratino. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. Tese de Doutorado. USP, São Paulo, 1994.

MELHADO, Silvio Burratino. Coordenação de projetos de edificações. Editora O nome da rosa, São Paulo, 2005.

MELHADO, Silvio Burratino e AGOPYAN, Vahan. O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle. Artigo. USP, São Paulo, 1995.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J, VEIGA, R. Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado. Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004.

PICCHI, F.A. Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios. São Paulo, 1993. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PIMENTEL, U. H. O. Análise da geração de resíduos da construção civil da cidade de João Pessoa/PB. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Da Bahia/ UFBA, Salvador, 2013.

RECESA. Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – Guia do profissional em treinamento. Belo Horizonte, 2008.

SANTOS, E.C.G. Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado. Dissertação - Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2007.

SOARES, N. R. e COELHO, T. A. Gerenciamento de resíduos na Construção civil. Monografia. DOCTUM, CARATINGA, 2013.

TAVARES JÚNIOR, W.. Desenvolvimento de um modelo para Compatibilização das interfaces entre Especialidades do projeto de edificações em Empresas construtoras de pequeno porte. Dissertação de Mestrado. UFSC, Florianópolis, 2001.

APÊNDICE A - Questionário

1. Como é realizado a gestão de projetos pela sua empresa? (pode seleccionar mais de uma opção)

- a) nunca ouvi falar
- b) não é realizado
- c) realizado apenas no Canteiro de Obras, manualmente
- d) é utilizado plataforma *BIM*
- e) a empresa tem um profissional responsável pela gestão de projetos
- f) realizado manualmente

2. Você, como gestor da empresa, compreende que a gestão de projetos está diretamente ligada a geração de resíduos na Construção Civil?

- a) Não, uma etapa não influencia na outra.
- b) Sim, já ouvi falar.
- c) Sim, mas não realizamos nenhuma atividade com esse intuito.
- d) Sim, realizamos a gestão de projetos, bem como a compatibilização de projetos por plataforma BIM.

3. A empresa/autônomo faz separação dos resíduos da construção civil?

- a) sim
- b) não
- c) esporadicamente

4. Qual é o destino dado aos resíduos produzidos nas obras?

- a) reutilizado nas obras
- b) tele entulho
- c) recolhidos pela coleta municipal

5. A empresa/autônomo recebeu informações dos órgãos públicos da obrigatoriedade da destinação correta dos resíduos da construção civil?

- a) sim
- b) não

6. Os trabalhadores recebem informações da necessidade da separação dos resíduos para posterior destinação?

- a) sim
- b) não
- c) esporadicamente

7. A empresa/autônomo entrevistados tem conhecimento da Resolução CONAMA 307/2002, que trata da gestão dos resíduos sólidos da construção civil?

- a) sim
- b) não
- c) já ouviu falar

8. A empresa dispõe de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos?

- a) Sim
- b) Não

9. A empresa tem consentimento que é de obrigatoriedade da construtora o gerenciamento cabível dos resíduos, a fim de que sejam evitados os descartes de resíduos em lugares inapropriados?

- a) Sim
- b) Não

10. A empresa implementa em seus empreendimentos algum modelo sustentável?

- a) Sim
- b) Não

11. Para as questões ambientais, a empresa dispõe de alguma assessoria especializada?

- a) Sim
- b) Não

12. A empresa já teve algum empreendimento, fiscalizado pela Prefeitura com relação aos resíduos sólidos?

a) Sim ()

b) Não ()