

CENTRO UNIVERSITÁRIO ATENAS

ERICA FERREIRA CAMPEOL

GERENCIAMENTO DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
uma ferramenta estratégica

Paracatu

2019

ERICA FERREIRA CAMPEOL

**GERENCIAMENTO DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma ferramenta
estratégica**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Atenas como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel Engenharia Civil.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Msc. Pedro Henrique Pedrosa de Melo.

Paracatu
2019

ERICA FERREIRA CAMPEOL

**GERENCIAMENTO DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma ferramenta
estratégica**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Msc. Pedro Henrique Pedrosa de Melo.

Banca Examinadora:

Paracatu-MG, 07 de JUNHO de 2019.

Prof. Msc. Pedro Henrique Pedrosa de Melo
Centro Universitário Atenas

Prof. Carlos Eduardo Ribeiro Chula
Centro Universitário Atenas

Prof. Matheus Dias Ruas
Centro Universitário Atenas

Dedico este trabalho aos meus pais Erico Campeol e Luscilvete Caixeta, meu companheiro Thiago Pereira, meu orientador Pedro Henrique Melo, meus irmãos e ao Senhor Deus, porque até aqui ele tem me ajudado e estado ao meu lado nas lutas e obstáculos por mim enfrentadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer que em algum momento se precisou de apoio, carinho, compreensão e que alguém se dispôs a ajudar.

Agradeço primeiramente a Deus, pois até aqui o Senhor tem me ajudado, me tornado forte e me animado a vencer todos os obstáculos.

Agradeço meus pais por estar sempre ao meu lado me apoiando e acreditando que conseguiria vencer essa fase tão importante.

Agradeço meus irmãos por sempre terem acreditado que conseguiria.

Agradeço a minha família, por estar sempre me apoiando e me dando força.

Agradeço ao meu companheiro que fez parte dessa longa jornada me apoiando e me aturando e dando força para continuar nos piores dias acadêmicos.

Agradeço aos meus colegas, que fizeram parte dessa jornada e que de alguma forma contribuíram nessa longa caminhada.

A meu orientador pelo suporte, pelas suas correções e incentivos. Aos professores eu deixo uma palavra de gratidão, porque reconheço a paciência e o esforço de todos sem exceção.

Aos meus amigos e professor Carlos Eduardo Ribeiro Chula e Matheus Dias Ruas pelos ensinamentos, paciência e apoio de sempre.

A minha equipe de estudos, por terem compartilhado comigo os sentimentos e emoções durante estes cinco anos juntos, que vocês tenham muito sucesso em suas próximas jornadas.

Meus agradecimentos a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada!

...Respeite quem pôde chegar onde a gente chegou também somos linha de frente de toda essa história nós somos do tempo do samba sem grana, sem glória não se discute talento mas seu argumento, me faça o favor respeite quem pôde chegar onde a gente chegou e a gente chegou muito bem sem desmerecer a ninguém enfrentando no peito um certo preconceito e muito desdém...

Jorge Aragão

RESUMO

Este trabalho teve como proposta o estudo sobre a redução na produção dos resíduos sólidos na construção civil, visando compreender quais atitudes os engenheiros civis devem ter em relação ao descarte desses entulhos, sabendo que este é um grande desafio a ser superado nos dias atuais. Tendo como objetivos capacitar o profissional como forma de reduzir perdas nas construções, identificar as possíveis perdas de materiais em uma obra e avaliar até que ponto os resíduos da construção civil poluem o meio ambiente. Através de uma revisão bibliográfica, de observações realizadas no canteiro de obras e fotos esse estudo está embasado. Quando o assunto é a construção civil, vem sempre à tona os entulhos produzidos pela mesma e a degradação do meio ambiente; deve-se estar atento aos prejuízos causados pelo crescimento desenfreado da população e conseqüentemente da economia e do uso irracional dos recursos naturais. Iniciativas como essas de gerenciamento de perdas na construção civil, bem como da redução, reutilização e reciclagem dos resíduos das construções levam a uma mudança desejável nas construtoras. Através dos autores lidos e observações realizadas, nota-se que atitudes simples, mas bem elaboradas, com um planejamento adequado de cada atividade, uma fiscalização maior nos canteiros de obras, a compatibilização de projetos, treinamentos dos funcionários e a implantação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal podem diminuir as perdas e os entulhos nas construções civis.

Palavras-chave: Construção civil. Entulho. Meio Ambiente.

ABSTRACT

This work had as proposal the study on the reduction in the production of solid residues in civil construction, aiming to understand what attitudes the civil engineers should have in relation to the disposal of these debris, knowing that this is a great challenge to be Overcome in the present day. Aiming to empower the professional as a way to reduce losses in constructions, identify the possible losses of materials in a work and evaluate to what extent the construction waste polluting the environment. Through a bibliographic review, observations made at the construction site and photos this study is based. When it comes to civil construction, the debris produced by the same and the degradation of the environment is always on the surface; it should be attentive to the losses caused by the rampant growth of the population and consequently the economy and the irrational use of natural resources. Initiatives such as losses management in civil construction, as well as the reduction, reuse and recycling of waste constructions lead to a desirable change in the builders. Through the authors read and observations made, it is noted that simple but well elaborated attitudes, with an adequate planning of each activity, a greater supervision in the construction sites, the compatibilization of projects, training of employees and The implementation of the integrated Civil construction Waste management plan, to be prepared by the municipalities and the Federal district, can reduce losses and debris in civil constructions.

Keywords: *Civil Construction. Rubble. Environment.*

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Perda segundo a unidade de medição	20
FIGURA 2 -	Perda segundo a fase do empreendimento	21
FIGURA 3 -	Perda segundo a fase de produção	21
FIGURA 4 -	Perdas segundo sua natureza o entulho	22
FIGURA 5 -	Perda segundo a forma de manifestação: gesso endurecido	22
FIGURA 6 -	Perda segundo a forma de manifestação	23
FIGURA 7 -	Perdas segundo sua causa	23

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Perdas mais frequentes na construção civil	19
QUADRO 2 - Perdas segundo sua origem.	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	11
1.2 HIPÓTESES DE PESQUISA	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 OBJETIVO GERAL	12
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	12
1.5 METODOLOGIA DE ESTUDO	13
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL COMO FORMA DE REDUZIR PERDAS NAS CONSTRUÇÕES	15
2.1 PERDAS E CONSUMO DE MATERIAIS	15
2.2 A CAPACITAÇÃO NO GERENCIAMENTO DAS PERDAS DE MATERIAIS	16
3 POSSÍVEIS PERDAS DE MATERIAIS NA OBRA	18
3.1 PERDAS SEGUNDO O TIPO DE RECURSO CONSUMIDO	18
3.2 PERDAS SEGUNDO SUA ORIGEM	24
3.3 PERDAS SEGUNDO SEU CONTROLE	25
4 AVALIAR ATÉ QUE PONTO OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POLUEM O MEIO AMBIENTE	26
4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E MEIO AMBIENTE	26
4.2 A RECICLAGEM E OS BENEFÍCIOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Com o setor da construção civil em baixa e com o aumento da competitividade as empresas precisam buscar alternativas para permanecerem no mercado, e uma dessas possibilidades é a diminuição dos custos de uma forma que não prejudique a qualidade da obra. Evitar perdas dentro de um canteiro de obra é uma importante alternativa, pois segundo Formoso *et al.* (1996) perda é qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e capital, em quantidades superiores às necessárias à produção da edificação, gerando custo desnecessário. Logo, as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto à execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor ao produto final.

A grande quantidade de perdas na construção civil reflete diretamente na alta produção de resíduos, sendo, a construção civil um dos mais importantes geradores de resíduos no mundo, contribuindo assim, para degradação do meio ambiente. Para tentar diminuir esses resíduos, que é conhecido como entulho, através da Resolução nº307/202 do CONAMA, foram estabelecidas diretrizes, critérios e procedimento para a gestão destes resíduos, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, tendo para esse fim definido as especificações de resíduos da construção civil (BRASIL, 2002).

Outro ponto importante é o destino final do lixo da construção, sendo necessário conhecer e analisar as formas adequadas da sua coleta e destinação final, os desafios existentes na conscientização das empresas quanto à coleta seletiva, a reciclagem e reutilização. Nas últimas décadas com o aumento desenfreado do consumismo e conseqüentemente a produção do lixo urbano, tem aumentado a preocupação com a reciclagem e reutilização do mesmo, incentivando a população a colaborar com a coleta seletiva e isto inclui a construção civil. Mesmo porque, quanto menor for o desperdício menor será o custo da produção (BRASIL, 2014).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como o Engenheiro Civil pode reduzir a produção de resíduos sólidos provenientes do descarte da construção civil?

1.2 HIPÓTESES DE PESQUISA

Quando o assunto é a construção civil, vem sempre à tona os entulhos produzidos pela mesma e a degradação do meio ambiente. Atitudes simples, mas bem elaboradas, com um planejamento adequado de cada atividade, uma fiscalização maior nos canteiros de obras, a compatibilização de projetos, capacitação dos funcionários e a implantação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, são ferramentas que os engenheiros civis podem usar para diminuir as perdas e os entulhos nas construções civis (BRASIL, 2014).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um estudo sobre a redução na produção dos resíduos sólidos na construção civil, visando compreender quais atitudes os engenheiros civis devem ter em relação ao descarte desses entulhos.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) capacitar o profissional como forma de reduzir perdas nas construções;
- b) identificar as possíveis perdas de materiais em uma obra;
- c) avaliar até que ponto os resíduos da construção civil poluem o meio ambiente.

1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Os canteiros de obras apresentam uma realidade assustadora, à quantidade de entulho que são retirados dos mesmos e a falta de organização do local de trabalho. No Brasil, os resíduos da construção civil podem representar de 50% a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2002). Fatores estes que acarretam perdas desnecessárias na obra. Um bom planejamento aliado ao controle de custos faz grande diferença. Diante desta realidade esse estudo aborda a redução

na produção dos resíduos sólidos na construção civil, visando compreender quais atitudes os engenheiros civis devem ter em relação ao descarte desses entulhos.

A competitividade no mercado da construção civil tem levado as empresas a adotar métodos e sistemas que irá diferenciá-las das demais concorrentes, uma delas é a implantação do controle de perdas que é: pragmático; não requer um grande investimento econômico e é uma ferramenta vital na nova economia (FORMOSO *et.al*, 1997).

Realizar o controle de perdas no canteiro de obras influencia positivamente para os custos de um projeto, pois com ele evita-se retrabalho desperdícios de materiais, realização de tarefas desnecessárias para retirada de entulhos, dentre outros, além de também contribuir decisivamente para as questões ambientais, pois a construção civil é considerada um dos setores com maior geração de resíduos sólidos do mundo (BRASIL, 2002).

1.5 METODOLOGIA DE ESTUDO

A metodologia empregada é denominada como revisão sistemática de literatura, pois baseia-se em estudos publicados cujos objetivos buscam identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas consideradas importantes (SAMPAIO; MANCINI, 2006).

Diante do grande volume de informações disponíveis para a coleta de dados, utilizaram-se bases gerais da construção civil, comuns em revisões sistemáticas e bases específicas direcionadas à temática em discussão: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Além dessas bases adotou-se como fonte de pesquisas bibliotecas digitais reconhecidas pela qualidade de suas publicações.

A presente monografia foi executada através de estudos e análises extraídos a partir de dados secundários e do universo delimitado pelos resultados dos estudos e pesquisas que foram efetuados por diversos autores e pesquisadores do assunto. Os dados secundários são aqueles que já foram coletados, catalogados ou publicados e que já estão disponíveis para consulta. As fontes secundárias abrangem toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisa, monografias, teses etc. (MATTAR, 2001).

Os trabalhos referendados foram selecionados pelo título, resumo e sua pertinência ao objetivo da pesquisa. Dessa forma selecionaram-se produções científicas representadas por artigos, livros, resumos de congresso, teses e dissertações, em língua portuguesa.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo foram expostas a introdução, o problema, a hipótese, objetivo geral e específico, a justificativa, metodologia e estrutura do trabalho.

O segundo capítulo aborda a capacitação profissional como forma de reduzir perdas nas construções.

O terceiro capítulo identificar as possíveis perdas de materiais em uma obra.

No quarto capítulo avaliar até que ponto os resíduos da construção civil poluem o meio ambiente.

No quinto capítulo as considerações finais.

2 CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL COMO FORMA DE REDUZIR PERDAS NAS CONSTRUÇÕES

2.1 PERDAS E CONSUMO DE MATERIAIS

Durante muitos anos, não houve uma avaliação das perdas e desperdícios de materiais nos canteiros de obras da construção civil. Não havia também informações sobre a natureza das atividades construtivas, da participação dos diversos operadores da construção, das edificações e da origem dos restos de produção (BRASIL, 2014).

Atualmente a evolução da indústria da construção civil foi reconhecida como sendo uma das mais importantes estruturas organizacionais do país, visto que contribui no desenvolvimento econômico, social e ambiental do mesmo. Porém, esta indústria requer grande demanda de materiais e recursos naturais que ao final de sua produção ocorre perdas nesses materiais. Quando se fala em perdas na construção civil logo vêm em mente os restos de materiais desperdiçados (SOUZA, 2005).

Para Vargas *et al.* (1997) *apud* Soares (2010) perda é tudo aquilo que se gasta sem ser necessário (mão de obra, matéria-prima, materiais, tempo, dinheiro, energia, etc.). É um gasto extra acrescido ao valor normal do produto ou serviço. Quando se trata da construção civil essa perda não é só o desperdício de material, envolve também o uso incorreto de equipamentos e mão de obra.

Percebe-se que as perdas e os desperdícios além de adicionar custos desnecessários, resultam em gastos de tempo, perda do potencial de lucro de uma construção. Se tornando uma preocupação para qualquer empresa que deseja oferecer um serviço de qualidade com uma boa aprovação financeira. Portanto nas perdas estão englobados os desperdícios de materiais na execução da tarefa e os custos adicionais com as tarefas desnecessárias que aumenta valores (SOARES, 2010).

Segundo Souza (2005), as perdas podem ser classificadas conforme seu controle, sua origem e sua natureza. Segundo o controle, as perdas são divididas em inevitáveis que são as perdas naturais, ou evitáveis. Quanto à natureza, ela pode ocorrer por superprodução, substituição, espera transporte, ou aparecer no processamento como produtos defeituosos, estoque, movimentos de cargas, além de roubos, vandalismo e acidentes. Conforme sua origem, as perdas podem ocorrer no

próprio processo produtivo, na produção de materiais e na preparação de recursos humanos, projetos, planejamentos e suprimentos. Todos os casos estão relacionados com a qualificação do trabalhador (FRANCHINI, 1993).

De acordo com Souza (2005), as perdas podem divergir quanto: ao tipo de recurso consumido; à unidade adotada para sua medição; à fase do empreendimento em que ocorrem; ao momento de incidência na produção; a sua natureza; à forma de manifestação; a sua causa; a sua origem; ao seu controle.

Segundo o autor Souza (2005) devido a sua variabilidade para se definir as perdas é necessário fazer uma referência formal para balizar essa definição. Assim, as perdas podem ser estudadas em função dos níveis de eficiência de cada fator de produção, sob o ponto de vista de comparação entre empresas, quanto aos limites máximos e mínimos prescritos em normas, com referência nas metas pré-estabelecidas e ainda no orçamento da obra.

2.2 A CAPACITAÇÃO NO GERENCIAMENTO DAS PERDAS DE MATERIAIS

A avaliação não se torna possível diante de políticas e práticas de capacitação de forma isolada. Cada indústria possui um quadro de funcionários, com um determinado tipo de formação, que atua dentro de limites determinados. A capacitação terá maior ou menor efeito dependendo das circunstâncias e, sobretudo, do ajuste entre conteúdos e métodos de capacitação e as possibilidades concretas de aplicação desses conhecimentos na prática (GOLDMAN, 2004).

De acordo com Souza (2005) há na construção civil grande número de resíduos. Contudo, a construção informal torna-se a maior causadora de entulhos, buscando melhorias na empresa formal espera-se que o mercado informal atue de forma semelhante.

Dessa forma o desenvolvimento profissional das pessoas é cada vez mais importante, sobretudo nas organizações eficazes. Na era do conhecimento, estar atualizado e ter capacidade de adquirir e usar novas informações constitui-se no capital mais valioso das organizações modernas e a construção civil não pode ficar de fora (SOUZA, 2005).

Segundo Netto (1993), a visão que o proprietário de uma empresa tem em relação à qualidade e produtividade influencia positivamente seus subordinados. Sendo assim, desde o início ele deve valorizar os fatores básicos de qualidade e as

necessidades de produtividade; para que seus subordinados reflitam sobre tal preocupação e busquem respostas positivas às expectativas, com dados que comprovem a eficiência e eficácia no serviço prestado. Portanto nas empresas, onde o conhecimento é valorizado, comumente as pessoas são capacitadas diante de três situações:

Para fazer certo o que estão fazendo de forma errada. Por exemplo, um funcionário está usando inadequadamente uma ferramenta, betoneira ou outro material. A capacitação é usada para ensiná-lo a trabalhar de forma correta; para melhorar a qualidade do que já estão fazendo corretamente. Treinamento é usado com frequência para aumentar a eficiência ou qualidade do serviço; para fazer uma coisa que não faziam antes. Usar um novo maquinário. Elaborar uma proposta de redução nos gastos. Liderar seu setor de trabalho ou expandir seu campo de atuação (NETTO, 1993).

Para esse mesmo autor, o objetivo desde o início deve ser desenvolver adequadamente o desempenho na produção efetiva. Portanto, nas empresas, as razões e oportunidades para capacitação são definidas a partir de três referências: O desempenho do funcionário no ano anterior. As limitações e os progressos das pessoas servem de indicadores dos aspectos que precisam ser aprimorados; o plano individual de trabalho para o ano seguinte. O que o funcionário fará pode requerer novas aprendizagens e o plano de trabalho da empresa pode requerer a participação do funcionário em determinadas atividades, para as quais poderá ser necessária alguma capacitação (NETTO, 1993).

3 POSSÍVEIS PERDAS DE MATERIAIS NA OBRA

A construção civil assume seu papel de indústria competitiva que registra os maiores índices de capacidade de emprego. Porém, ao contrário das outras indústrias de transformação, a construção civil possui peculiaridades que ao mesmo tempo em que dificultam o emprego de metodologias específicas, estimulam o sentimento de “engenhar” na busca de soluções mais econômicas e mais rápidas. Alie-se a isto a necessidade do setor de adequar-se às novas tendências industriais no que diz respeito à capacidade de reduzir-se ao mínimo o consumo dos recursos naturais e os resíduos gerados nos processos de construção (FORMOSO *et al.*, 1997).

3.1 PERDAS SEGUNDO O TIPO DE RECURSO CONSUMIDO

Uma construção requer uma série de recursos que podem ser classificados em dois grandes grupos: o dos recursos físicos e o dos recursos financeiros (SOUZA, 2005). Aumentando a eficiência na utilização dos recursos físicos conseqüentemente haverá uma redução nos recursos financeiros, com a separação desses dois grupos ocorre também uma melhora na atuação dos mesmos.

Essas perdas podem ser financeiras ou físicas;

- Financeiras quando o consumo monetário for maior que o necessário ou pode ocorrer em decorrência de perdas físicas, por exemplo: Perda estritamente financeira: devido ao erro num cálculo da necessidade de determinado material compra-se pouco menos que o necessário de um grande fornecedor a um preço atraente; sendo que a compra final teve que ser feita de um pequeno revendedor a um preço muito maior, ou seja, os custos adicionais; a compra de produtos em grande escala ao invés de aplicar os recursos financeiros e ir utilizando pouco a pouco.
- Perdas decorrentes de recursos físicos: perdas de materiais na execução da obra que se torna entulho, quando os trabalhadores ficam parados esperando material ou informações sobre a obra, quando um maquinário estraga ou precisa parar de funcionar devido a fatores climáticos (SOUZA, 2005).

Segundo Souza (2005) as perdas mais frequentes na construção civil estão relacionadas com suas causas e origens, sendo necessário identificá-las reduzindo assim o desperdício de material. Assim no Quadro 1 (um) é mostrado um resumo das manifestações e suas causas, segundo o mesmo autor especificando também as Figuras representativas do texto que exemplifica a manifestação.

QUADRO 1: Perdas mais frequentes na construção civil

Associação de manifestações de perdas às suas causas e origens.			
Manifestações de perdas	Causas	Origens	Fase do empreendimento
Perda segundo a unidade de medição	Argamassa em quantidade superior à necessária para um dia de trabalho	Espessura maior que a prevista no piso	Produção (ver figura 1)
Demanda desnecessária por materiais	Consumo de materiais superior ao teoricamente necessário	Desconhecimento ou conservadorismo do projetista	Concepção
Entulho da quebra de parede	Preferência do cliente	Estrutura do imóvel	Produção (ver figura 2)
Material inferior ao especificado na nota	Recebimento de material em quantidade menor	Falha no processo de entrega	Produção
Quebra de material estocado	Estocagem incorreta de material	Falha no processo de estocagem da mercadoria	Produção (ver figura 3)
Entulho produzido na construção	Desperdício de material	Erro ao calcular a quantidade de material a ser utilizado	Produção (ver figura 4)
Gesso endurecido	Desperdício de material	Erro ao calcular a quantidade de material a ser utilizado	Produção (ver figura 5)
Areia carregada pelas chuvas	Estocagem incorreta de material	Falha no processo de estocagem da mercadoria	Produção (ver figura 6)
Material quebrado	Transporte incorreto de mercadoria	Escolha inconveniente de equipamento para transporte de mercadorias	Produção (ver figura 7)

Argamassa prevista de 1 cm chegar a espessura de 2 cm	A falta de prumo da alvenaria	Perda incorporada	Produção
---	-------------------------------	-------------------	----------

Fonte: Souza (2005).

Percebe-se que as perdas no canteiro de obras tem uma grande variedade, podendo acontecer desde a entrega de matérias em quantidades inferiores à prevista, passando pela estocagem incorreta do material, transporte incorreto, utilização desnecessária de materiais que acabem virando entulho e muitas vezes a não aprovação do cliente.

A maioria das perdas por unidade de medição em canteiros de obras refere-se às perdas que ocorrem devido à produção em quantidades superiores às necessárias, como, por exemplo: o excesso de espessura de lajes de concreto armado, como demonstrado na Figura 1.

FIGURA 1: Perda segundo a unidade de medição, espessura maior que a prevista no piso.



Fonte: Arquivo pessoal.

Nesta Figura percebe-se que a espessura que deveria variar entre 5 a 7 cm atingiu uma variação de 3 cm a mais do que o desejado. É considerado lixo que fica na obra.

As perdas segundo a fase do empreendimento acontecem toda vez que se estabelece um consumo de materiais superior ao teoricamente necessário, como mostrado na Figura 2, a quebra de parede pela preferência na estrutura do imóvel.

FIGURA 2: Perda segundo a fase do empreendimento quebra da parede preferência do cliente.



Fonte: Arquivo pessoal.

Depois de ter levantado a meia parede o cliente decide que não quer essa meia parede, tendo assim que quebrar o que já estava feito para refazer.

Podem ocorrer falhas no estoque perdendo, assim, parte do produto estocado como representado na Figura 3, haverá perdas segundo o momento de incidência na produção.

FIGURA 3: Perda segundo a fase de produção (Estocagem incorreta).



Fonte: Arquivo pessoal.

Na Figura 3 nota-se a estocagem incorreta das placas de gesso e dos tijolos, perdendo assim, grande parte desta mercadoria.

Segundo Souza (2005) quando se critica a construção civil como geradora de lixo, são os restos de materiais não utilizados ou utilizados irregularmente, vistos

em fotos ou na TV que traz essa sensação de sujeira num canteiro de obras, podendo ser a causa de acidentes, como citado na Figura 4, perdas segundo sua natureza.

FIGURA 4: Perdas segundo sua natureza o entulho produzido na construção.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na Figura 4 percebe-se a grande quantidade de entulho que é gerado durante todo o processo de construção, por diferentes materiais é importante compreender sua circunstância para propor ações que visem combater essa geração de entulho.

Já em relação há uma Perda Segundo a Forma de Manifestação, tende-se que o mesmo ocorre, quando não se calcula corretamente o material a ser utilizado, ocasionando-se a perda do mesmo, conforme exposto na Figura 5 e 6.

FIGURA 5: Perda segundo a forma de manifestação: gesso endurecido.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na Figura 5 ocorreu a perda de gesso devido ao erro no cálculo do material a ser utilizado, sobrando assim parte do gesso que ficou endurecido.

Na fase da estocagem do material, quando este não é corretamente estocado, pode ocorrer gerando perdas como retratado na Figura 6.

FIGURA 6: Perda segundo a forma de manifestação: areia carregada pelas chuvas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na Figura 6, devido às chuvas e a estocagem incorreta da areia, parte desse material foi carregado pelas enxurradas.

As perdas segundo sua causa podem ocorrer devido ao uso incorreto de equipamentos para realizar o transporte do material a ser utilizado na obra, como está representado na figura 7.

FIGURA 7: Perda segundo sua causa: transporte incorreto de mercadorias.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na Figura 7, a escolha inconveniente de equipamento para transporte de tijolos aumentam a chance de quebra do mesmo.

3.2 PERDAS SEGUNDO SUA ORIGEM

Para Souza (2005), as causas das perdas segundo sua origem estão relacionadas com sua ocorrência, é inevitável, que dentre os objetivos de diminuir o desperdício, busquem entender as razões mesmo que distantes, sendo que no Quadro 2 (dois) é mostrado o que ocasionou, as manifestações comprovadas, representando assim, as origens das perdas.

QUADRO 2: Perdas segundo sua origem.

Associação de manifestações de perdas às suas causas e origens.			
Manifestações de perdas	Causas	Origens	Fase do empreendimento
Entulhos de blocos de concreto	Corte com ferramenta e/ou técnica inadequada	Falta de procedimento de proteção formal para prescrição da ferramenta e da técnica adequada para corte de blocos.	Planejamento
		Falta de treinamento dos operários quanto ao procedimento a ser seguido.	Produção
		Falta de compatibilização modular entre as dimensões das paredes e dos componentes de alvenaria.	Concepção
Entulho de placas cerâmicas	Corte com ferramenta e/ou técnica inadequada	Falta de procedimento de proteção formal para prescrição da ferramenta e da técnica adequada para corte de placas cerâmicas	Planejamento
		Falta de treinamento dos operários quanto ao procedimento a ser seguido.	Produção
		Projeto prescrevendo placas muito grandes para ambientes muito pequenos, gerando percentual elevado de placas cortadas	Concepção

Espessura média elevada do revestimento Interno de	Falta de esquadro entre paredes projetadas para serem perpendiculares	Falta de treinamento do encarregado quanto aos procedimentos para inspeção do serviço	Produção
paredes com argamassa	Viga de concreto mais espessa que a alvenaria	Falta de coordenação de projetos	Concepção

Fonte: Souza (2005).

De acordo com o Quadro 2 muitas são as manifestações de perdas dentro da construção civil. Na tentativa de evitar que tais perdas venham a acontecer, muito mais do que identificar as formas de manifestação das perdas tem se a necessidade de entender o porquê delas ocorrerem.

3.3 PERDAS SEGUNDO SEU CONTROLE

Percebe-se que as perdas estão presentes em todas as atividades. E não é diferente na construção civil, mas o que precisa ser evitado é o alcance de níveis preocupantes ou que ocorram perdas por negligência dos responsáveis. Perdas segundo seu controle são classificadas em evitáveis e inevitáveis. Às perdas evitáveis dá-se o nome de desperdício e as perdas inevitáveis corresponde a um nível aceitável das perdas (FORMOSO *et al.*, 1997).

Souza (2005) ressalta que a diferença entre desperdício e perda inevitável, está no estabelecimento de critérios, os quais não são normalmente de definição matemática generalizável; é também aceitável que desperdício é a parcela das perdas técnicas e economicamente evitável. Grandes partes das perdas podem ser evitadas através de atitudes simples, tais como melhorando a gestão da produção dos serviços, capacitação de seu quadro de funcionários, bom uso da tecnologia vigente e aprimoramentos nos projetos.

4 AVALIAR ATÉ QUE PONTO OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POLUEM O MEIO AMBIENTE

4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E MEIO AMBIENTE

Segundo Rojas (2008), as alterações provocadas pelo homem em seu ambiente existem desde as sociedades primitivas. O que as diferenciam da atualidade é a intensidade em que ocorrem. O advento da urbanização, segundo alguns estudiosos, marcou de forma significativa o pensamento do homem, dissociando natureza e ser humano. A concepção de meio ambiente como algo externo ao homem ocasionou a quebra da ligação existente entre os dois, ligação esta que havia permeado a história da humanidade desde as sociedades primitivas.

As gestões de enfrentamento da problemática ambiental, para surtirem o efeito desejável na construção de sociedades sustentáveis, envolvem uma articulação coordenada entre todos os tipos de intervenção ambiental direta, incluindo nesse contexto as ações em educação ambiental. Dessa forma, assim como as medidas políticas, jurídicas, institucionais e econômicas voltadas à proteção, recuperação e melhoria sócio ambiental, despontam também as atividades no âmbito da indústria civil com a reutilização ou reciclagem do entulho de construção (KUSTER, 2007).

O setor da construção civil é um grande gerador de resíduos pelo mundo. De acordo com Kuster (2007) o ramo da engenharia civil deve pensar na diminuição do impacto ambiental que é causado pelos resíduos, através da adoção da reciclagem ou reuso dos resíduos gerados. Mas com a enorme quantidade de resíduos gerados atualmente, o autor afirma que precisam ter mais alternativas para conseguir diminuir estes impactos.

Na tentativa de diminuir essas perdas e esses “entulhos” medidas simples podem ser adotada, como as que foram citadas na hipótese desta pesquisa. As estratégias de gestão dos resíduos sólidos urbanos buscam atender os objetivos para a prevenção da poluição, reduzindo ou evitando a produção dos resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e a saúde da população. Sendo assim, prioriza-se em ordem decrescente de atuação: a redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Os resíduos sólidos são basicamente o lixo urbano, provenientes das atividades comerciais, domésticas e da construção civil. Segundo a norma brasileira

NBR 10004 de 1987 resíduos sólidos se apresentam nos estados sólidos e semissólido, resultantes de atividades industriais, domésticas, hospitalar, agrícola e de varrição (ABNT, 1987). Também se inclui os lodos bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água. (ZANTA; FERREIRA 2003).

A maioria dos resíduos sólidos da construção civil é jogada em lixões ou a céu aberto contaminando solo, ar, água e a proliferação de vetores de doenças. Esses depósitos são de decomposições desordenadas, sem compactação e ou cobertura do solo trazendo risco à sociedade e ao meio ambiente (LIMA, 2001).

A predominância deste tipo de armazenagem de lixo pode ser por vários motivos como: falta de recursos financeiros, baixo custo, falta de investimento na área, falta de conscientização por parte da população e falta de estrutura organizacional das instituições. Na tentativa de reverter tal situação, busca-se alternativas tecnológicas de disposição final sustentável (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Essa é uma realidade que os pequenos e médios municípios ainda não estão inseridos. Embora seja urgente a necessidade de solucionar problemas decorrentes da imensa geração de resíduos e de seus impactos ambientais, sociais e econômicos. A ausência desse gerenciamento pode e deve ser substituída por programas de gestão integrada dos municípios (BRASIL, 2002).

Utiliza-se o termo gestão para definir decisões, ações e procedimentos aceitáveis em nível estratégico. Sendo assim é o estudo e qual a melhor maneira de solucionar o problema. A falta de uma gestão corretiva ou de gerenciamento de todo o processo gerador de resíduos de construção civil apontam para a necessidade de políticas sustentáveis. Os problemas gerados pelos resíduos da construção civil precisam ser reconhecidos e assumidos pelos gestores (LIMA, 2001).

4.2 A RECICLAGEM E OS BENEFÍCIOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Uma das maneiras de redução na produção de lixo são a reciclagem e reutilização de alguns materiais ou embalagens. A diferença entre reutilizar e reciclar está no fato do primeiro já está pronto para ser utilizado, porém na reciclagem há todo um processo de transformação, utilizando recursos naturais com possibilidade de gerar resíduos, contudo pode-se estar produzindo um bem de maior valor associado (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Souza (2005) ressalta que ao falar sobre desenvolvimento sustentável e desperdício de materiais, a construção civil é colocada em destaque. A construção civil está revestida de grande importância quanto ao uso de materiais que é continuamente cobrada a buscar cada vez mais eficiência em sua utilização.

Para Souza (2005) “Em particular na Construção Civil, indústria extremamente complexa, onde o processo se modifica ao longo da elaboração do produto, o controle torna-se, também na opinião do autor, ainda mais relevante”.

Na Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002 fica estabelecido que gerenciamento de resíduos é o ato de reduzir, reutilizar ou reciclar, dentro de um planejamento que busca cumprir as etapas previstas em programas e planos. Reutilizar é reaplicar um resíduo sem transformação. Reciclagem é o reaproveitamento do resíduo após a transformação do mesmo. Beneficiamento é a operação ou processo pelo qual o resíduo é submetido para que seja utilizado como matéria prima ou produto (BRASIL, 2002).

É preciso a conscientização de que o desperdício gerado na construção civil, seja por exigências de clientes, seja por planejamento inadequado ou falta de controle na produção, resulta em prejuízo para toda a sociedade. Os recursos naturais utilizados na fabricação dos insumos são limitados, sendo inadmissível que estes insumos sejam devolvidos em forma de resíduos, descontroladamente ao meio ambiente, criando cada vez mais situações desfavoráveis no sistema (BRASIL, 2002).

Na realização do empreendimento da construção civil, o desperdício de materiais e o alto índice de resíduos de construção e demolição estão sempre presentes. Souza (2005) ressalta que a construção civil utiliza mais material do que realmente seria necessário. No Brasil estima-se que, para cada tonelada de lixo urbano recolhido, são coletados duas toneladas de entulho originado da construção civil. Com esse elevado número de entulho, faz-se necessário adotar políticas de controle, coleta, transporte e destino final que viabilizem a reciclagem destes entulhos.

Brasil (2002) em seu artigo 9º na Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002, define as etapas a serem seguidas pelos projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil, são elas: caracterização onde os resíduos são identificados e quantificados. Triagem deverá respeitar as classes de resíduos estabelecidos, podendo ser feita na origem ou nas áreas de destinação. Acondicionamento o gerador deve acompanhar o confinamento até a etapa de transporte, assegurando sempre que possível à reutilização ou a reciclagem. Transporte deve estar em conformidade com

as etapas anteriores e com as normas vigentes que assegura o transporte de resíduos. Destinação deve estar prevista em conformidade com a resolução.

A sociedade está se tornando cada vez mais exigente em relação à questão ambiental. O entulho, resíduo das atividades de construção e demolição, apresenta-se como um dos principais problemas nas áreas urbanas, pois sua geração e descarte inadequado causam diversos impactos ambientais, sociais e econômicos. As soluções para esses problemas passam por desenvolvimento e implantação de tecnologias que busquem a redução, reutilização e reciclagem desse resíduo (BRASIL, 2002).

Souza (2005) visando a melhoria na produção, propõe uma postura baseada na melhoria diária, da eficácia no uso dos materiais. Sendo assim, a construção sustentável baseia-se na prevenção e redução dos resíduos pelo desenvolvimento de tecnologias limpas, no uso de materiais recicláveis ou reutilizáveis, no uso dos resíduos como materiais secundários e na coleta e deposição de resíduo inerte.

Portanto, devem ser tomadas medidas que transformem as correntes de resíduos em recursos reutilizáveis. Quando esses resíduos são selecionados, graduados e têm teor de material pulverulento, apresentam elevado potencial de reciclagem, podendo ser utilizados como matéria-prima para produção de materiais de construção.

Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. O tratamento e o reaproveitamento dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente a quantidade do mesmo gerado pelo país. Essa é a grande preocupação dos órgãos que estão ligados ao meio ambiente, reduzir o impacto ambiental e garantir qualidade de vida a população (BRASIL, 2002).

Como principais vantagens da reciclagem, tem-se:

- Preservação de recursos naturais com a substituição destes por resíduos, prolongando a vida útil das reservas naturais e reduzindo o impacto ambiental;
- Redução da necessidade de áreas para aterro devido à diminuição do volume de resíduos a serem depositados;

- Redução no gasto de energia, seja para produção de um novo bem, seja com o transporte e gestão do aterro;
- Geração de empregos com o surgimento das empresas para reciclagem;
- Redução da poluição emitida com a fabricação de novos produtos; e
- Aumento da durabilidade da construção em determinadas situações como, por exemplo, na adição de escória de alto forno e polainas ao cimento (BRASIL, 2002).

Algumas barreiras encontradas na hora de utilizar a reciclagem: dificuldade de introdução de novas tecnologias na construção civil; concepção errônea que um produto confeccionado com a utilização de resíduos possui qualidade inferior a outros confeccionados com matérias primas virgens; sensação de risco de baixo desempenho com relação ao uso de novas tecnologias; custo baixo dos agregados naturais e Falta de cultura para segregação de resíduos (BRASIL, 2002).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que durante muitos anos não houve nenhuma preocupação com os resíduos produzidos pela construção civil. Com o avanço tecnológico e a preocupação ambiental as construtoras vêm adotando medidas para amenizar a produção de lixo nos canteiros de obras.

As perdas incluem não só o material que é desperdiçado, mas também a ineficiência no uso de equipamentos, materiais e mão de obra. Elas são classificadas conforme seu controle, sua origem e sua natureza. Percebeu-se que tais perdas podem ser evitadas a partir da capacitação profissional, controle maior dentro do canteiro de obras e uma melhor fiscalização por parte do engenheiro civil.

Verificou-se que os resíduos da construção civil poluem bastante o meio ambiente. Sendo necessário adotar uma cultura de controle, reutilização e reciclagem dos resíduos da construção civil. Espera-se que, ao adotar tais atitudes, os gastos possam diminuir e o meio ambiente ser mais bem preservado.

Por meio do comprometimento de todos os envolvidos na construção civil, através de técnicas de planejamento na produção, orientações do engenheiro civil visando melhorar o produto final, reduzir custos e eliminar o retrabalho. Sendo assim, a construção civil poderá alcançar maior produtividade e melhor eficiência na redução dos resíduos sólidos da mesma.

Por fim, pode-se concluir que, mais do que identificar as possíveis perdas e buscar soluções para amenizá-las, esse estudo teve como critério expandir o conhecimento sobre as perdas, buscando desenvolver uma capacidade de percepção de todos os envolvidos na construção civil, para que estes consigam enxergar como as perdas se originam e que a maioria delas são previsíveis e evitáveis, podendo assim minimizá-las ou até mesmo combatê-las.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004/87**: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 1987.

BRASIL. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos - PMGIRS** chácara – MG, 2014. Disponível em: <<http://ceivap.org.br/saneamento/pmgirs-mineiros/pmgirs-chacara.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

_____. Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002. **CONAMA**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 16 nov. 2018.

DRUKER, P. **Desafios Gerenciais Para o Século XXI**. São Paulo Pioneiro, 1999.

FORMOSO, C. T. *et al.* **Perdas na construção civil**: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. Técnica. São Paulo, 1997.

FRANCHINI, C.; SOIBELMAN, L.; FORMOSO, C. T. **As perdas de materiais na indústria da construção civil**. Porto alegre, 1993.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. Atual. São Paulo: Pini, 2004.

KUSTER, L. D. **Sustentabilidade na construção civil**: diminuição de resíduos em obras. UNASP-EC. 2007.

LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**: Edição Compacta. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

NETTO A. V. **Construção Civil & Produtividade**: ganhe pontos contra o desperdício. São Paulo: Pini 1993.

ROJAS, A. K. **A escola e o planeta**. Pátio Revista Pedagógica. n.46, maio/junho, Porto Alegre, 2008.

SAMPAIO, Rosana Ferreira. MANCINI, Marisa Cota. **Estudos de Revisão Sistemática**: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. 2006. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbfi/v11n1/12.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2019.

SOUZA, U. E. L. de. **Como Reduzir Perdas nos Canteiros**: Manual de Gestão do Consumo de Materiais na Construção Civil. São Paulo: Pini, 2005.

VARGAS, C. L. S. *et al.* **Avaliação de perdas em obras**: aplicação de metodologia expedida. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Granado, Anais Porto Alegre: UFRGS. 1997.

WHISTELEY, R. C. **A empresa totalmente voltada para o cliente**. Campus. Rio de Janeiro. 1992.

ZANTA, V. M; FERREIRA, C. F. A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS J. A. B. *et al* (Org.). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. 1. ed. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2003.