

ANÁLISE DOS IMPACTOS FINANCEIROS OCASIONADOS PELA PERDA DE MATERIAIS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Gislaine Aparecida Kszan (UNICENTRO) gisakszan@hotmail.com
Priscila Crovador Davebida (UNICENTRO) recadospriscila@gmail.com
Regiana dos Santos Bocianoski (UNICENTRO) gianematos@hotmail.com

Resumo:

O setor da Construção Civil é responsável pela criação de milhões de vagas de trabalho em todo o Brasil, que vai desde a elaboração de construções de pequenas casas até obras gigantescas e arquitetônicas. Devido o grande desenvolvimento do setor e a realização de projetos urbanísticos, é possível notar a grande geração de resíduos sólidos de construção civil (RSCC). Segundo a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 2002, os RSCC são “provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos”. Essas perdas de materiais que ocorrem no processo de desenvolvimento das obras trazem impactos financeiros significativos para as construtoras. Elas podem acontecer de diversas formas, mas se a organização tiver um bom planejamento orçamentário, é possível evitar ou minimizar essas perdas de materiais nas construções. A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é uma ferramenta predisposta pelo Governo Federal, que devido à preocupação com os resíduos, a sustentabilidade e ao desenvolvimento sustentável, ajuda as empresas e a sociedade em geral, reforçando a responsabilidade socioambiental dos empreendedores a fim de minimizar os impactos financeiros e ambientais, proporcionando assim uma melhor qualidade de vida para a população. O presente estudo classifica-se como uma pesquisa de caráter descritivo, bibliográfica e documental, de cunho quantitativo e classificado ainda como um estudo de caso.

Palavras-chave: Construção Civil, Contabilidade Orçamentária, Resíduos Sólidos.

ANALYSIS OF FINANCIAL IMPACTS CAUSED BY MATERIAL LOSS ON CONSTRUCTION DEVELOPMENT PROCESS IN CONSTRUCTION

Abstract

The Construction sector is responsible for creating millions of jobs throughout Brazil, ranging from the preparation of construction of small houses to huge and architectural masterpieces. Due to the great development of the sector and the realization of urban projects, you can see the great generation of solid waste from construction (RSCC). According to Resolution No. 307 of the National Environmental Council (CONAMA) 2002, RSCC are "from constructions, renovations, repairs and demolitions of civil works, and the resulting preparation and excavation of land." These losses occurring materials in the construction development process bring significant financial impact for builders. They can happen in various ways, but if the organization has a good budget planning, you can avoid or minimize such losses in construction materials. Law nº. 12.305, of August 2, 2010, establishing the National Policy on Solid Waste (PNRS) is a predisposed tool by the federal government, which due to concerns about waste, sustainability and sustainable development, helps companies and society in general, strengthening the environmental responsibility of entrepreneurs in order to minimize the financial and environmental impacts, thereby offering a better quality of life for

the population. This study is classified as a descriptive research, literature and documents, quantitative nature and still classified as a case study.

Key words: Construction, Budget Accounting, Solid Waste.

1. Introdução

Com o crescimento e a evolução do setor da Construção Civil, nota-se os impactos socioeconômicos no Brasil, a categoria é de suma importância para a sociedade, mostrando a capacidade de produção em pequena e grande escala. A construção civil apresenta tanto efeitos benéficos para a sociedade, como por exemplo, a geração de empregos, quanto maléficos, nesse caso o descarte de resíduos existentes nas obras em andamento.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) comprovam um aumento significativo da empregabilidade do setor construtivo chegando a 2,7 milhões de pessoas em 2011, superando os 1,6 e os 2,5 milhões de pessoas em 2007 e 2010 respectivamente, sem contar nos investimentos de R\$ 74,7 bilhões, correspondendo a 31,1% de todos os gastos e custos desse setor no ano de 2011 (IBGE, 2011).

Os Resíduos Sólidos de Construção Civil (RSCC) são comuns em todas as construções, a grande quantidade de perdas de materiais e o acúmulo de resíduos gerados por elas, trazem impactos financeiros às construtoras e ambientais à sociedade.

O conceito de perdas na construção civil vai muito além das sobras e/ou entulhos, caracterizam-se por qualquer tipo de ineficiência que se reflita no uso ou manuseio de materiais e equipamentos, utilizados na execução do trabalho elaborado, ou ainda apareça na forma de gastos de capital superior ao necessário para a realização do projeto (FORMOSO *et al.*, 1996, p.1).

Segundo Formoso *et.al* (1996), “as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor”, trazendo consequências tanto financeiras, como a elevação de custos, quanto ambientais, pelo fato de consumir diversos tipos de recursos minerais e produzir resíduos que pode trazer transtornos a sociedade em geral.

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), tem por objetivo, “estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RSCC, disciplinando as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais”, ou seja essa resolução tem como finalidade determinar os procedimentos necessários para o manejo e destinação adequadas dos resíduos, descartando-os de forma apropriada a fim de minimizar e reduzir os impactos ambientais e financeiros. (CONAMA, 2012)

Diante desse contexto e dos impactos financeiros oriundos da construção civil surge o seguinte questionamento: **Quais são os impactos financeiros ocasionados pela perda de materiais no processo de desenvolvimento de obras na construção civil?**

2. Fundamentação Teórica

Para a execução de um projeto voltado para a área de construção civil, é necessário que as construtoras desenvolvam um bom planejamento orçamentário. O conceito de orçamento tem vários significados, geralmente está ligada a parte de finanças e de economia, o orçamento

nessas áreas está direcionado a quantidade de dinheiro estimado, como forma de atender previamente as necessidades de uma organização bem como suas despesas.

De forma geral, Knolseisen (2003, p. 51) diz que para a execução de qualquer projeto “é necessário que exista um planejamento – para definir o seu método de execução, uma programação – que definirá o cronograma de execução, e um controle – esse permitirá o acompanhamento e verificação do andamento do projeto.”

Na construção civil há uma separação entre os principais custos utilizados para a mensuração dos gastos. Figueredo (2008, p. 29) conceitua esses custos como “os custos pagos ou incorridos; custos contratados e os custos orçados x custos realizados”. Os custos pagos ou incorridos aplicam-se aos bens adquiridos para estocagem para só depois serem incorporados na formação dos custos. O custo contratado poderá ser computado na formação dos custos do imóvel vendido para a realização das obras ou a melhoramentos que forem precisos.

O custo orçado é estimado da composição de itens que estipulam o valor do preço dos produtos, baseando-se em fatos futuros, evitando a antecipação de tributação. E o custo realizado é todo o valor desembolsado realmente. Por isso para melhor compreensão dos fatos é bom fazer análises comparativas entre o custo orçado e o custo realizado. (FIGUEREDO, 2008).

Souza (2005, p. 21), utiliza uma definição a palavra “perdas” referente ao uso de materiais visando mostrar que, a mesma “ocorre toda vez que se utiliza uma quantidade, do mesmo, maior que a necessária”, ou seja, cada vez que se planeja utilizar uma certa quantidade de materiais, e por sua vez – no decorrer do processo de desenvolvimento da obra – faz-se necessário o uso superior ao estimado, isto gera “perdas” na construção. Elas acontecem em diferentes fases da obra e por distintos motivos e podem ser ocasionadas pelo desperdício de materiais durante a construção de uma edificação. Essa má utilização ou desperdício de materiais, são as grandes responsáveis pela geração de RSCC no canteiro de obras.

Essas perdas na construção civil sejam elas, derivadas do mau uso dos produtos ou pela falta de uma boa logística de transporte e estocagem, podem ser na maioria das vezes previstas e evitadas, basta a organização conter um bom plano de orçamentos e fazer o acompanhamento dos projetos, moldando o planejamento de forma adequada para suprir eventuais despesas que possam ocorrer no decorrer do desenvolvimento da obra.

2.1 Construção Civil

Com o grande crescimento do setor da Construção Civil no Brasil, é fácil perceber o quanto essa categoria evoluiu no decorrer dos últimos anos, trazendo para o país uma grande fonte de rentabilidade. Conforme Faria (2004, p. 18), compreende-se por Construção Civil as seguintes atividades – sendo elas obras e serviços:

- Edificações em geral;
- Rodovias, ferrovias, hidrovias, portos e aeroportos;
- Pontes, túneis e viadutos;
- Canais de drenagem ou de irrigação, obras de retificação ou de regularização de leitos ou perfis de rios.

Conforme o andamento das etapas da construção é necessário a execução de diversos serviços complementares para a realização do projeto elaborado. Faria (2004, p.19) descreve essas etapas como:

- Estaqueamentos, fundações, escavações, aterros, perfurações, demolições, rebaixamentos de lençóis de água, escoramentos e terraplanagem;
- Concretagem e alvenaria;
- Revestimentos e pinturas de pisos, tetos, paredes, forros e divisórias;
- Carpintaria, serralheria, vidraçaria, marmoraria e outras assemelhadas.

Essas etapas são de grande importância para a elaboração das construções, pois é preciso segui-las para desenvolverem o projeto desejado. E para cada etapa da construção é necessário ter pessoal capacitado para a realização da mesma, dado que, para cada parte específica da construção é essencial que os responsáveis por ela, sejam profissionais capazes de realizar as funções exigidas nesse processo de continuação do projeto desenvolvido.

Segundo Pantaleão e Teixeira (2003, p.58), a definição de Construção Civil é:

A realização material de obras de engenharia civil, entre as quais a construções de prédios, estradas de ferro ou de rodagem, saneamento, obras de terraplanagem e pavimentação em geral, de obras hidráulicas ou elétricas, de obras de montagem e construção de estruturas em geral.

Todo e qualquer tipo de elaboração de projetos referentes à construção de casas, prédios e até mesmo de reformas que são realizadas para aumentar ou modificar uma instalação, são consideradas obras de construção civil, por isso que sua definição é tão abrangente, pois engloba diversas formas de realizações da mesma.

Considerando o desenvolvimento do setor, Toledo (2003) destaca que a construção civil “é responsável pelas edificações de casas, prédios, conjuntos populares e outras formas de moradias, que tem trazido não só conforto que todos almejam, mas a cada nova obra surge uma nova esperança, uma nova vida, um novo cidadão.”

Mesmo com toda essa evolução e crescimento do setor da construção civil, ela ainda precisa obter algumas melhorias em relação a gestão de custos, investindo mais em novas tecnologias que ajudem no desempenho e no processo construtivo e na capacitação de mão-de-obra, gerando assim mais profissionais especializados e preparados para o mercado de trabalho.

2.3 Resíduos Sólidos de Construção Civil

As construtoras responsáveis pela execução das obras em geral, precisam se preocupar em reduzir os impactos financeiros e ambientais desde a elaboração do projeto até a compra, o uso e o descarte dos materiais utilizados nas construções.

Conforme Cabral e Moreira (2011) a “Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente” e ainda complementa definindo resíduos sólidos como “resíduos nos estados sólidos e semi- sólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. [...]”

Para melhor compreensão dos fatos referentes aos RSCC, pode-se dizer que eles trazem muitos transtornos para as construtoras, pois além de se preocuparem em reduzir esses

entulhos, devem se preocupar também como vai ser o descarte desses RSCC no meio ambiente, de forma que não prejudiquem nem a sociedade nem a própria construtora.

Os resíduos podem ser classificados quanto: à natureza física (secos ou úmidos), a composição química (orgânicos ou inorgânicos) e quanto à origem (resíduos domiciliares, industriais, provenientes de limpeza urbana e de serviços de saúde). (KARPINSKI, 2009)

A classificação de resíduos deriva do processo de origem e de suas características em relação ao impacto à sociedade, à saúde e ao meio ambiente. Os resíduos são classificados, de acordo com a ABNT NBR 10.004/04, sendo eles: os Resíduos Classe I – Perigosos; Classe II – Não perigosos; Classe II A – Não inertes e os de Classe II B – Inertes.

Os resíduos da construção civil enquadram-se na classe II B, denominados inertes, que são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não se destilam, como por exemplo: as rochas, tijolos, vidros, entulho/construção civil, luvas de borracha, isopor (ABNT NBR 10.004/04).

A Resolução da CONAMA trás as classificações, definições e como é realizado o descarte dos resíduos sólidos de construção civil, podendo assim, facilitar o entendimento dos demais interessados nesses conceitos. Segundo essa resolução os resíduos de 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, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliças ou metralha.

Essa classificação de resíduos mostra aos gestores e responsáveis pela disposição dos mesmos no meio ambiente, as características referentes a cada tipo específico de resíduos e as formas como eles devem ser tratados dependendo do seu nível de periculosidade, variando dos mais simples que apresentam menor índice de poluição ambiental – que podem ser reutilizadas ou recicladas – até os mais nocivos que podem trazer danos a saúde e ao meio ambiente.

2.3 Análise, mensuração e interpretação dos dados

Para a demonstração dos índices percentuais das perdas no processo de desenvolvimento na construção de uma obra civil – como fonte do estudo de caso – utilizou-se um orçamento de uma construção residencial familiar com 70 m², obra iniciada em 23/02/2015 e com sua conclusão em 18/07/2015. Dados para a análise disponibilizada pela Construtora que aqui chamaremos de Beta – para preservar a integridade da mesma – com a ajuda da Engenheira Civil e de sua equipe.

Para começar a análise fez-se necessário a divisão da obra por etapas, para facilitar a compreensão e mensuração dos custos financeiros alocados na mesma. Primeiramente as etapas foram separadas seguindo a ordem cronológica necessária para a realização da obra, e posteriormente com os valores orçados e realizados para cada etapa.

O objetivo da análise é mostrar quais são os impactos financeiros ocasionados pela perda de materiais no processo de desenvolvimento da obra, leva-se em conta que a divisão por etapas

e os materiais selecionados para a análise, são os que mais se destacaram no requisito “perdas”, como mostra a Tabela 1:

Etapas	Descrição das Etapas
Primeira etapa	Fundação e/ou alicerce
Segunda etapa	Fundação: estrutura de concreto armado
Terceira etapa	Paredes: Alvenaria
Quarta etapa	Cobertura
Quinta etapa	Acabamentos

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 1 - Separação por etapas

A Tabela 1, trata das divisões existentes no processo de construção de uma casa, separando a obra em cinco grandes grupos: fundações e/ou alicerce, estrutura de concreto armado (pisos/contra pisos); alvenaria; cobertura e finalmente os acabamentos.

Com base no acompanhamento da obra em questão, fez-se necessário mensurar a quantidade realmente utilizada na mesma, comparando com o orçamento previsto pela construtora Beta, e assim identificando o que realmente gerou de perda na construção.

Souza (2005, p. 76), trás indicadores que ajudam a calcular o consumo unitário dos materiais utilizados na obra, facilitando a forma de analisar os dados em questão, trazendo um melhor entendimento aos usuários da informação. Segundo ele, pode-se calcular o indicador de consumo de materiais através da seguinte expressão:

$$CUM = \frac{EST (IPE) + FORN - EST (FPE)}{QS}$$

Onde:

CUM = consumo unitário do material entre IPE e FPE;

EST (IPE) = quantidade de material no estoque no início do período em estudo;

EST (FPE) = quantidade de material no estoque no final do período em estudo;

FORN = quantidade recebida de fornecedores entre IPE e FPE;

QS = quantidade de saídas produzidas entre IPE e FPE.

Um exemplo desse cálculo, é a aplicação do indicador em um dos materiais mais conhecido em obras do setor de construção, que é o cimento. Considerando que um saco de cimento tem em média 50 Kg de material, e com base nas informações obtidas no decorrer da obra, o consumo unitário dos materiais (CUM), foi calculado da seguinte maneira, como mostra o Quadro 1:

Dia	Estoque (sacos)	Recebimento de Fornecedores	Área produzida (m²)
IPE	55		
Entre IPE e FPE		55 - (1ª fase) 33 - (2ª fase) 22 - (3ª fase)	
FPE	55	110	70

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 1 – Mensuração dos dados obtidos na obra

$$\text{CUM} = \frac{(55 \times 50) + (110 \times 50) - (55 \times 50)}{70} = \frac{78,57 \text{ Kg de cimento}}{\text{m}^2}$$

Utilizando os dados fornecidos no Quadro 1, nota-se que é necessário multiplicar o IPE pela quantidade relativa existente em um saco de cimento, no caso 50 Kg, isso acontece com o FORN e com o FPE, e após realizado esse cálculo, divide-se pela quantidade final produzida o QS. Ou seja, o indicador de consumo unitário dos materiais, mostra nesse exemplo, que a cada um metro quadrado, aproximadamente um saco e meio de cimento é utilizado para a realização do mesmo. Seguindo essa linha de raciocínio, foi aplicado o indicador CUM aos demais materiais classificados para a análise dos impactos financeiros gerados no processo de desenvolvimento da obra em construção.

Após realizado os cálculos referentes a todos os materiais utilizados na pesquisa, chega-se aos valores reais utilizados na obra, facilitando assim a comparação com o orçamento realizado pela construtora Beta. Começando a análise pela primeira etapa denominada de fundação e/ou alicerce, Silva (2003, p. 42) trás a definição de Fundações de Construção Civil sendo como “estruturas realizadas em obras com a finalidade de transmitir as cargas de uma edificação para uma camada resistente do solo”, ou seja, ela é a base inicial de toda e qualquer obra.

Após a preparação do solo e/ou terreno, (como limpeza, terraplanagens, entre outras), faz-se a marcação e/ou gabarito da obra, que de acordo com Silva (2003, p. 39), tem a finalidade de delimitar os limites da construção antes de começar a obra, posicionando no terreno os lugares específicos das fundações, vigas e por fim as subdivisões do ambiente. Com o gabarito pronto é necessário produzir as caixarias, que serão utilizadas na fundação, para receber o concreto.

Primeira etapa	Materiais utilizados na etapa	Orçado	Realizado
Fundação:	Tábua pinus 1"x12" p/caixaria	R\$ 573,75	R\$ 595,00
Marcação e	Ripa pinus 1"x2" para caixaria	R\$ 108,75	R\$ 112,50
caixarias	Prego 17x27	R\$ 50,40	R\$ 56,00
	Prego 18x36	R\$ 50,40	R\$ 56,00
	Prego 20x42	R\$ 22,40	R\$ 28,00
	Total	R\$ 805,70	R\$ 847,50

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 2 - Descrição e materiais utilizados na fundação e/ou alicerce

Os materiais apresentados na Tabela 2 compõem a primeira etapa da fundação e/ou alicerce – que são as madeiras e os pregos, utilizados em caixarias – estes são os itens com perda total na obra, uma vez que as madeiras utilizadas não são reaproveitadas e acabam se transformando em lenha, os pregos usados nas caixarias, por sua vez, acabam entortando ou ficando sem as pontas, sendo descartados devido à sua ineficiência.

Após a marcação do alicerce, dá-se início a mais uma etapa da fundação, denominada estrutura de concreto armado, Vacchiano (2014, p. 53) refere-se a essa etapa de concretagem como sendo “o lançamento, adensamento e acabamento do concreto”, é aqui que são construídas as brocas e/ou blocos, as vigas, as sapatas, os pisos e os contra pisos.

Segunda etapa	Materiais utilizados na etapa	Orçado	Realizado
Fundação: Brocas e/ou blocos;	Cimento sacas de 50 Kg	R\$ 1.364,25	R\$ 1.402,50
Concreto e ferros;	Areia média	R\$ 1.008,00	R\$ 1.080,00
pisos e	Brita nº 1	R\$ 567,00	R\$ 630,00
contra pisos	Aço CA-50B bitola 5/16" (c/12m)	R\$ 1.080,00	R\$ 1.125,00
	Arame recozido	R\$ 21,60	R\$ 27,00
	Total	R\$ 4.040,85	R\$ 4.264,50

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 3 - Descrição e materiais utilizados na fundação estrutura de concreto armado

A Tabela 3 mostra os materiais utilizados para a realização da concretagem da obra, e seus respectivos valores orçados e realizados, apresentando uma discrepância de R\$ 223,65.

Após o levantamento da média aritmética, que na perspectiva de Correa (p. 49, 2003) “é o quociente da divisão da soma dos valores da variável pelo número deles”, nota-se uma diferença de aproximadamente R\$ 33,15, nesta etapa. Conforme valor apresentado na Tabela 3, o material que sofre maior perda é a areia, totalizando uma diferença de R\$ 72,00 se comparado ao valor orçado. Essa perda ocorre tanto pelo fator logístico quanto pela forma de estocagem do mesmo. Por exemplo, a areia colocada em local inadequado e sem proteção contra os efeitos do tempo – chuvas – ocasionando perda da mesma pela água, que leva uma boa parte da areia estocada na construção.

Depois de realizada a fundação, dá-se início ao levantamento da alvenaria estrutural das paredes, que nada mais é que um encaixe de blocos e/ou tijolos, interligados por massa de cimento. Nessa fase também, são construídos os pilares, as vigas as colunas. O conjunto dos itens citados anteriormente, juntamente com a fundação e/ou alicerces, formam a estrutura de alvenaria da obra. A seguir na Tabela 4, mostra quais são os materiais utilizados para a realização dessa etapa:

Terceira etapa	Materiais utilizados na etapa	Orçado	Realizado
Paredes:	Tijolo 06 furos 10x15x20cm	R\$ 2.047,50	R\$ 2.112,50
Tijolos,	Tijolo 06 furos 10x15x20cm metades	R\$ 162,50	R\$ 195,00
argamassa para parede	Cimento sacas de 50 Kg	R\$ 818,55	R\$ 841,50
e ferros	Areia média	R\$ 604,80	R\$ 648,00
(para colunas,	Cal	R\$ 326,40	R\$ 336,00
pilares e vigas)	Aço CA-50B bitola 3/8" (c/12m)	R\$ 357,50	R\$ 390,00
	Aço CA-50B bitola 1/4" (c/12m)	R\$ 154,00	R\$ 168,00
	Aço CA-60B bitola 4,2 mm (c/12m)	R\$ 310,50	R\$ 316,25
	Arame recozido	R\$ 14,40	R\$ 18,00
	Total	R\$ 4.796,15	R\$ 5.025,25

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 4 - Descrição e materiais utilizados na alvenaria

Na terceira etapa apresentada na tabela acima, o material com maior destaque no índice de perda são os tijolos de seis furos, a diferença entre o orçado e o realizado chega a R\$ 65,00. Essa perda ocorre devido a diversos fatores, como por exemplo, a utilização de equipamentos de transportes inapropriados e pelo manuseio excessivo dos materiais, deslocando os mesmos em longas distâncias ocasionando a quebra devido à sua manipulação; armazenagem e/ou estocagem inadequada, gerando quebra ao empilhar-los de maneira incorreta, dentre outras.

Após o levantamento das paredes, é feita a cobertura, ou seja, o telhado da casa, que segundo Vacchiano (2014, p. 87) o “telhado é a cobertura que serve de proteção e que se fecha por cima da edificação”. Os materiais utilizados nessa fase estão selecionados como mostra a Tabela 5 a seguir:

Quarta etapa	Materiais utilizados na etapa	Orçado	Realizado
Cobertura:	Viga pinho 2ª 2"x4" 4,20m	R\$ 294,00	R\$ 308,70
Madeiras,	Caibros pinho 2ª 2"x4" 4,90m	R\$ 710,50	R\$ 720,30
pregos	Ripa 1"x2" cobertura	R\$ 354,00	R\$ 360,00
e telhas	Prego 17x27	R\$ 21,60	R\$ 24,00
	Prego 18x36	R\$ 21,60	R\$ 24,00
	Prego 20x42	R\$ 9,60	R\$ 12,00
	Telha francesa sul pr	R\$ 2.352,00	R\$ 2.380,00
	Cumeira tipo francesa telha goiva (baixa)	R\$ 157,50	R\$ 175,00
	Total	R\$ 3.920,80	R\$ 4.004,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 5 - Descrição e materiais utilizados na cobertura

A quarta etapa demonstrada na Tabela 5 apresenta três materiais que se destacam com o maior índice de perdas, as primeiras são as telhas e cumeiras, seguidas das ripas – ambas utilizadas na cobertura – tais materiais equivalem a uma perda de aproximadamente à R\$ 28,00, R\$ 17,50 e R\$ 14,70 respectivamente.

Por fim chega-se a parte final da obra que são os acabamentos. Nessa análise foram separados alguns desses materiais utilizados para a realização dos mesmos, levando em consideração os materiais que mais deram perdas na construção analisada. Como mostra a Tabela 6:

Quinta etapa	Materiais utilizados na etapa	Orçado	Realizado
Acabamentos:	Azulejo cozinha	R\$ 90,00	R\$ 108,00
Parte final da obra	Azulejo BWC	R\$ 560,00	R\$ 588,00
	Piso tipo revestimento PI 4	R\$ 195,00	R\$ 225,00
	Argamassa pré-fabricada sacos 20kg	R\$ 88,00	R\$ 121,00
	Ripa pinho 1"x2" tarugamento de forro	R\$ 234,00	R\$ 240,00
	Forro de pvc	R\$ 750,00	R\$ 762,50
	Forro de pvc para beiral com 70cm	R\$ 250,00	R\$ 275,00
	Prego 12x12 forro ou grampear	R\$ 33,00	R\$ 44,00
	Cimento sacas de 50 Kg	R\$ 545,70	R\$ 561,00
	Areia média	R\$ 403,20	R\$ 432,00
	Cal	R\$ 217,60	R\$ 224,00
	Cal fino	R\$ 266,00	R\$ 285,00
	Total	R\$ 3.632,50	R\$ 3.865,50

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 6 - Descrição e materiais utilizados nos acabamentos

Nessa quinta e última etapa apresentada na Tabela 6, denominada de acabamentos, nota-se que a maioria dos materiais apresenta um grande índice de perda. Por se tratar de materiais utilizados no acabamento da obra é fácil compreender o tamanho da perda nessa fase, pois muitos deles – como são utilizados em locais pré-determinados – sofrem perdas de diversas

formas, como por exemplo: ocorre perda de azulejos e de cerâmicas (utilizados nas paredes e nos pisos respectivamente), devido ao manuseio inadequado dos mesmos, ocasionando a quebra do material e através de recortes para arremates feitos de maneira errada, resultando na perda da peça.

Outro material que trás perda na obra é a argamassa, exemplo: fabricação de argamassa excessiva a necessária para a utilização da mesma – leva-se em conta que após preparada e não utilizada, a mesma resseca e não pode mais ser reaproveitada, pois a mesma perde sua aderência deixando de ser eficaz.

Ocorre também a perda do conjunto de materiais (cimento, areia, cal e cal fino) que juntos formam as três camadas de acabamento da alvenaria que são o chapisco, o emboço e o reboco. Segundo Vacchiano (2014, p. 117) define essas três camadas como:

Chapisco é o preparo da base para receber as camadas posteriores, evitando que as mesmas se soltem.

Emboço é a camada de nivelamento, de correção.

Reboco é a última camada, mais fina, feita com areia peneirada, com melhor acabamento e, que resultara em economia durante a aplicação da massa corrida.

Após a análise financeira das perdas dos materiais, é necessário somar os valores orçados e realizados apresentados nas tabelas apresentadas anteriormente, retirando o valor percentual dos mesmos a fim de chegar ao valor monetário total das perdas ocorridas na obra analisada.

Segundo Souza (2005), para facilitar o cálculo e expressar a perda dos materiais utilizados no processo de desenvolvimento das obras de construção civil em termos percentuais, é utilizada a seguinte fórmula:

$$IP (\%) = \frac{(QMR - QMT)}{QMT} \times 100$$

Onde:

IP (%) = indicador de perdas expresso percentualmente

QMR = quantidade de material realmente necessário

QMT = quantidade de material teoricamente necessário

Etapas	Orçado	Realizado	% Total de Perda	Valor Total em R\$ da perda
Fundações e alvenaria	R\$ 8.837,00	R\$ 9.289,75	5,12	R\$ 452,75*
Cobertura	R\$ 3.920,80	R\$ 4.004,00	2,12	R\$ 83,20
Acabamento	R\$ 3.632,50	R\$ 3.865,50	6,41	R\$ 233,00
Total	R\$ 16.390,30	R\$ 17.159,25	13,66	R\$ 768,95

Fonte: Dados da Pesquisa

* Valores referentes à soma da segunda e terceira etapas.

Tabela 7 - Total de perdas por etapas em porcentagem e em reais

Ao aplicarmos a fórmula do indicador de perdas expresso percentualmente, percebe-se que a última etapa, denominada Acabamento, é que apresenta maior índice de perda com 6,41%, seguida da Fundação, com percentuais girando na casa de 5,12%.

Após realizada a análise dos dados apresentados na pesquisa, verificou-se que as perdas de materiais no processo de desenvolvimento de obras na construção civil, foi de aproximadamente R\$ 1.616,45, que é a soma do valor total apresentado na Tabela 7 (que é o resumo de perdas de todas as etapas), com o valor total da Tabela 2 (representada pela perda das madeiras e pregos utilizados em caixarias). Sendo que a média geral do índice percentual de perda equivale aproximadamente a 13,66%, salvo Tabela 2, onde a perda foi de 100% dos materiais.

Conclusão

Em toda atividade que envolva o setor da construção civil, pode ser observado à grande quantidade de perdas de materiais e o acúmulo de resíduos gerados através delas, esses entulhos ou sobras de materiais são os Resíduos Sólidos de Construção Civil (RSCC). A elevada quantidade desses resíduos nas obras traz impactos financeiros às construtoras e ambientais para a sociedade.

A contabilidade de custos e a contabilidade orçamentária apresentam-se como ferramentas de suma importância no ramo de construção civil, pois ambas auxiliam as construtoras e as empresas em geral nas tomadas de decisões.

Os dados apresentados nessa pesquisa evidenciam que os materiais que mais geram perdas no processo de desenvolvimento de uma obra na construção civil são: os azulejos, as cerâmicas, a areia, o cimento, a argamassa, os tijolos, as madeiras e pregos utilizados em caixarias.

Tais materiais citados anteriormente perdem-se de diversas formas e nas diferentes etapas da obra. Elas ocorrem desde o transporte, manuseio, armazenagem e/ou estocagem dos materiais, (como a quebra de tijolos, azulejos e cerâmicas), como na forma de utilização dos mesmos.

Os resultados evidenciam que para a construção de uma casa com 70 m², nota-se um índice percentual de perda girando em torno de 13,66%, em síntese, seria dizer que de R\$ 18.006,75 gastos em materiais, cerca de R\$ 1.616,45 foram perdidos no processo de execução da obra. Ou seja isso demonstra que um bom planejamento orçamentário faz com que as perdas sejam reduzidas, uma vez que passa-se a adquirir somente o necessário para sua elaboração.

Por fim, conclui-se que a contabilidade orçamentária é de grande importância para a execução das atividades realizadas nas organizações, seja ela uma construtora, ou qualquer outra entidade voltada a áreas específicas. No entanto, nota-se que o orçamento mostra-se como um mecanismo poderoso dentro do processo de elaboração, planejamento e execução de determinados projetos voltados ao setor de construção civil, pois ele deixa de ser apenas um instrumento estratégico para se tornar uma ferramenta necessária para auxiliar os responsáveis pela obra na tomada de decisões.

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT/CB-002 - **Comitê Brasileiro da Construção Civil**. 2004. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/cb-02>> Acesso em: 17 de fevereiro de 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em: 26 de maio de 2014.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelyya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Fortaleza, p. 10, agosto de 2011. Disponível em: <<http://www.sinduscon-ce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>> Acesso em: 19 de abril de 2014.

CONAMA – **Conselho Nacional de Meio Ambiente**, Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>> Acesso em: 19 de abril de 2014.

CORREA, Sonia Maria Barros Barbosa. **Probabilidade e estatística**. 2ª ed., Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, p. 49, 2003.

FARIA, Silvio Oliveira. **Contabilidade das empresas construtoras: aspectos contábeis e fiscais**. Editora Juruá. 1 ed. p. 18-19, 2004.

FIGUEREDO, Danilo Prado. **Portal da classe contábil: Tipos de custos na construção civil**. p. 29, 2008. Disponível em: <<http://www.classecontabil.com.br/artigos/tipos-de-custos-na-construcao-civil>> Acesso em: 26 de setembro de 2014.

FORMOSO, Carlos T.; CESARE, Cláudia M. De; LANTELME, Elvira M. V.; SOIBELMAN, Lucio, **As perdas na construção civil: Conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**, p.1, 1996. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf>> Acesso em: 28 de fevereiro de 2014.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), Rio de Janeiro, v. 21, p. 27-28, 2011. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/PAIC2011.pdf>> Acesso em: 19 de abril de 2014.

KARPINSKI, Luisete Andreis; PANDOLFO, Adalberto; REINEHR, Renata; KUREK, Juliana; PANDOLFO, Luciana; GUIMARÃES, Jalusa. **Gestão diferenciada de resíduos da Construção Civil: uma abordagem ambiental**. Edipucrs, Porto Alegre, 2009.

KNOLSEISEN, Patrícia Cecília. **Compatibilização de orçamento com o Planejamento do processo de trabalho Para obras de edificações**. p. 45-55, 2003. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Compatibiliza%E7%E3o%20de%20or%E7amento%20e%20planejamento.pdf>> Acesso em: 29 de abril de 2015.

NBR – **Norma Brasileira 10.004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)**. Resíduos sólidos – Classificação. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>> Acesso em: 17 de fevereiro de 2015.

PANTALEÃO, Milton J; TEIXEIRA, Paulo Joní. **Construção civil: aspectos tributários e contábeis**. 3 ed. Porto Alegre: Alternativa, p. 293, 2003.

SILVA, Denise Antunes da. **Apostila da disciplina Ecv 5356 – técnicas de construção Civil I**. Florianópolis, março de 2003.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil**. São Paulo, Pini, 2005.

TOLEDO, R.; ABREU, A.F.; JUNGLES, A.E. A difusão de inovações de tecnológicas na indústria da construção civil. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construído. Bahia: Antac, 2003.

VACCHIANO, Inácio. **Manual prático do mestre de obras**. 3ª Edição V. 10 - Revisada e ampliada, 2014.