

# VERIFICAÇÃO DE DESPÉRDÍCIOS DE MATÉRIAS EM OBRA DE PEQUENO E GRANDE PORTE NA CIDADE DE SINOP

ALINE NASCIMENTO SEMELER<sup>1</sup>  
KENIA ARAUJO DE LIMA SCARIOT<sup>2</sup>

**RESUMO:** Atualmente, a construção civil tem como sua principal preocupação, o desenvolvimento sustentável por ser um setor com um alto índice de desperdício de matérias, gerando um grande prejuízo financeiro e sustentável. O presente trabalho buscou analisar qual o grau de preocupação das empresas em relação ao desperdício de materiais e a forma com que os mesmos se comprometem ao elaborar planos de medidas corretivas em relação às perdas e desperdícios. Esta pesquisa foi realizada em três empresas de construção civil na cidade de Sinop-MT, focada nas perdas de materiais que ocorrem dentro do canteiro de obra. Para realizar o estudo, foi escolhido um canteiro de obra de cada empresa. Durante a etapa da visita e entrevista, foram avaliadas às incidências das perdas mensurando os valores das mesmas em termo absolutos, chegando-se a constatação de perdas elevadas em uma etapa e perdas medianas em outras. Diante disso, os resultados mostram o modo de análise dos desperdícios nos canteiros de obras, os indicadores para análise dos desperdícios nas obras, a quantificação dos materiais diretos no projeto inicial *versus* as modificações e as adequações na execução do projeto. Pode-se concluir que a ausência de preocupação com as perdas e desperdícios é bastante alarmante, pois se verificou que nenhuma das três empresas apresentou planilhas com os índices de perdas, que são originados em cada construção. Desta maneira, não se tem um controle de quanto material se perde nos canteiros de obras e de que maneira estes poderiam ser reaproveitados.

**Palavras-chave:** desperdício de material, construção civil, canteiro de obra.

## VERIFICATION OF MATERIAL WASTE IN SMALL AND LARGE AND LARGE WORKS IN THE CITY OF SINOP MT

**ABSTRACT:** Currently, civil construction has as its main concern sustainable development, as it is a sector with a high rate of waste of materials generating a great financial and sustainable loss. The present study sought to analyze the degree of concern of companies in relation to waste and the way in which they commit themselves to elaborate corrective action plans in relation to losses and waste. For this, an exploratory research was carried out, through visits and interviews, with a qualitative approach. The results of the research show the way of analyzing waste on construction sites, the indicators for analyzing waste on construction sites, the quantification of direct materials in the initial project versus changes and adjustments in the execution of the project. It is concluded that in the three companies surveyed there is no plan to control losses.

**Keywords:** civil construction, cost analysis, programming.

---

<sup>1</sup> Acadêmico de Graduação, Curso de Engenharia Civil, UNIFASIPE Centro Universitário, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: [alinysemeller@gmail.com](mailto:alinysemeller@gmail.com);

<sup>2</sup> Professora Mestre, em Engenharia Civil, Curso de Engenharia Civil, UNIFASIPE Centro Universitário, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: [keniaaraujolima@hotmail.com](mailto:keniaaraujolima@hotmail.com).

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil vem sofrendo grandes mudanças associadas ao foco das necessidades dos clientes, sendo exigido das empresas melhorias na gestão e qualidade, tendo uma entrega com maiores níveis de satisfação e rendimento de acertos, racionalizando a utilização dos recursos para eliminar desperdícios. Para Wernke (1999), pode ser entendida toda e qualquer aplicação de recurso produtivo que não gere valor à percepção do cliente, levando, invariavelmente, ao aumento dos custos, à redução da satisfação e a um prejuízo geral à sociedade ao se valer ineficientemente de recursos não renováveis.

Para tanto, faz-se necessário o aumento da qualidade e a redução do desperdício de materiais e equipamentos. Nesse sentido, algumas empresas vêm aplicando novas técnicas de gerenciamento tornando-as funcionais, rápidas e, principalmente, econômicas. Com isso, seus clientes ficam satisfeitos com um produto de qualidade e dentro de suas expectativas.

Na região de Sinop MT, esse panorama vem mudando, aos poucos. Claro que ainda, estão tendo um pouco resistência às mudanças, como por exemplo, a introdução de novas tecnologias, o aperfeiçoamento da mão de obra, a aplicação de técnicas de planejamento/gestão, desenvolvimento e integração de projetos e, principalmente, a organização do canteiro de obras.

Partindo desse princípio, o objetivo proposto buscará apresentar um sistema de controle, priorizando estabelecer uma avaliação das perdas de matéria-prima no seu processo produtivo.

Seu processo de fabricação e o fluxo de inter-relações entre áreas e utilização de insumos também serão apresentados para um maior entendimento de como as perdas acontecem e como podem ser analisadas e apresentadas propostas de melhorias.

Para Slack (2008), o propósito do PCP (Planejamento e Controle da Produção) é garantir que os processos da produção ocorram de maneira eficaz e, que produzam produtos e serviços, conforme requeridos pelos consumidores.

Baseada nesta situação, realizou-se um estudo de levantamento de desperdícios de materiais em três empresas, localizada na cidade de Sinop MT, avaliando o grau de preocupação relacionado às ocorrências em suas obras, as origens das perdas e os tipos de desperdícios existentes em seus canteiros de obras. Ademais, detectou-se qual setor originou-se, avaliando também, a forma com que cada empresa se compromete à elaborar planos para as medidas corretivas em relação às perdas e desperdícios.

## 2. Conceitos de Perdas e Desperdícios adotados na Construção Civil

Segundo Formoso (2008), a perdas nas obras é, frequentemente, relacionada aos desperdícios de materiais. No entanto, as perdas se ampliam além desta definição e, devem ser compreendidas, como qualquer ineficiência que se use mão de obra, materiais, equipamentos, e capital em quantidades maiores àquelas que foram previstas. Desta forma, engloba tanto a ocorrência de desperdício de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias, que geram custo adicionais e não agregam valor.

As perdas dos materiais acontecem em todos os estágios da obra, desde a chegada do material, armazenamentos, transporte, até o seu uso no local a qual se destina. Ainda que as perdas dos materiais sejam as mais visíveis elas não são as únicas existentes na construção. Quando se realiza uma tarefa de maneira errada, além do material que foi desperdiçado, há também, a perda de mão de obra e o desgaste do equipamento que deverá ser reutilizado. Dessa maneira, todo tipo de perda resulta em prejuízos financeiros, já que geram a necessidade de refazer um serviço sem agregar valor ao produto final (FORMOSO, 2008).

## **2.1 Classificações de Perdas**

Para diminuir as perdas nas edificações é necessário conhecer sua natureza e identificar quais são as suas principais causas. Segundo o estudo de Santo (2008), devem existir parâmetros para classificar as perdas, que podem ser classificadas por sua origem, controle, natureza e recursos consumidos.

## **2.2 Perdas segundo sua origem**

As perdas, de modo geral, ocorrem e podem ser vistas durante as etapas de produção. “Entretanto, sua origem pode estar tanto no processo, quanto nos processos que o antecedem, como na fabricação de materiais, preparação de recursos humanos, projetos, suprimentos e elaboração” (FORMOSO 2002).

## **2.3 As perdas segundo seu controle**

Segundo Formoso (2008), são classificadas como perdas inevitáveis e evitáveis. As perdas inevitáveis são aquelas em que o investimento se torna indispensável para sua redução, pois é maior que a economia gerada e, está em um nível considerável de perdas. Esse nível de perdas muda de empresa para empresa, ou de edificação para edificação e dentro da mesma empresa, dependendo do nível de desenvolvimento delas. Perdas evitáveis: são aquelas que os custos para prevenção, são consideravelmente, maiores que as eventualidades, visto que são consequências de um processo de má qualidade, no qual os recursos são utilizados indevidamente.

## **2.4 As perdas segundo sua natureza**

Formoso (2008) classifica em nove as perdas por natureza, sendo elas: perdas por estoque, perda pela elaboração, perdas nos movimentos, perda no processamento entre si, perda por transporte, perda por substituição e perda por superprodução.

Bornia (2002) define que perda por estoque reflete na existência de estoques em excesso, em função da programação indevida na entrega de materiais ou de erros na etapa do orçamento, resultando em falta de locais apropriados para o armazenamento dos materiais. Esse tipo de perda pode resultar tanto em materiais como no capital, como por exemplo: o armazenamento de areia em céu aberto, fora de caixas e em contato direto com o solo que pode acarretar a perda do material.

As perdas por superprodução, referem-se às perdas de materiais produzidos em quantidades elevadas às necessárias e superprodução em produzir materiais com antecipação (FORMOSO, 2008).

As perdas no movimento estão, diretamente, associadas aos movimentos desnecessários por parte dos funcionários durante a execução de suas tarefas. Podem ser geradas por função de trabalhos afastados e de difícil acesso, como a falta de conhecimento do canteiro de obras e a ausência de equipamentos apropriados, etc. (SHINGO, 2000).

Antunes (2008) relata que as perdas no processamento em si, originam-se na própria natureza em si, do processo ou execução do mesmo, ocorrem pela falta de procedimentos ineficientes e padronizados nas técnicas de trabalho, da insuficiência de treinamento na mão de obra ou de insuficiência no detalhamento e construção dos projetos.

As perdas por transporte estão relacionadas, diretamente, ao manuseio excessivo ou inadequado dos materiais, é um custo que não agrega valor ao produto. Para tanto, a maioria das organizações implanta melhorias na função de transporte, utilizando empilhadeiras, correias transportadoras, entre outros. Essa intervenção, na real condição, melhora apenas a atividade de transporte, sendo consideradas “melhorias reais” somente

aquelas que eliminam, por completo, a necessidade da função transporte do sistema (SHINGO, 2000).

## 2.5 Medidas para a redução de perdas nos canteiros de obras

A filosofia Lean Construction (produção enxuta), segundo Werkema (2006), destaca que aplicação na construção civil ou Construção Enxuta como é conhecida, é um modelo de gestão baseado em reduzir custo e ganhar eficiência, que foi aplicada dentro construção civil.

Segundo Venturini (2015), o grande desafio da construção enxuta é excluir tudo o que não soma valor, diminuindo, dessa forma, os custos para geração de maior lucro. Na construção civil encontram-se inúmeras atividades que são entendidas como não geradoras de valor. Essas perdas estão ocultadas em transportes e movimentos desnecessários, retrabalhos, entre outros. O seu começo ocorre desde projetos mal realizados a individualidades de ações no canteiro de obra, sendo essa com maior predominância, que são manifestadas pelos trabalhadores, não havendo a ideia em conjunto.

Segundo Formoso (2002), para diminuir as atividades que não agregam valor, este é um dos princípios essenciais da Construção Enxuta, de acordo com a eficiência dos processos pode ser aperfeiçoada e as suas perdas diminuídas não só através do desenvolvimento da eficiência das atividades de conversão e de fluxo, mas também pela anulação de algumas das atividades de fluxo.

Reduzir a variabilidade, este é outro princípio que está associado à vasta variabilidade existente dentro do processo da construção. É necessário uniformizar os processos para que se consiga diminuir a variabilidade, tanto para a conversão quanto para o fluxo do processo (SHINGO, 1996).

Formoso (2002) define três tipos de processos de variabilidade no processo contrativos:

- Variabilidade nos processos anteriores está associada aos fornecedores do processo;
- Variabilidade no próprio processo, relacionada à execução de um processo;
- Variabilidade na demanda, associada às necessidades e vontades dos clientes de um processo.

O autor menciona ainda mais duas razões para a diminuição da variabilidade, um é- ponto de vista do cliente, no qual um produto padronizado traz maior contentamento ao mesmo, pois a qualidade do produto compreende a satisfação que ele deseja.

Já o outro ponto é que a variabilidade traz uma parcela maior das atividades que não aderem valor algum e aumentam o tempo para a execução das atividades, pelas seguintes causas: interrupção de fluxos de trabalho (geradas pela mediação entre as equipes) e a não aceitação de produtos fora dos critérios pelo cliente, resultando em rejeitos ou trabalhos (FORMOSO, 2002).

Reduzir o tempo de ciclo de produção é um princípio que se atribui ao tempo total que se gasta, considerando espera, processamento, transporte e inspeção para se produzir um produto. A aplicação deste princípio está, extremamente, associada à necessidade de reduzir o tempo acessível como mecanismo de forçar a eliminação das atividades de fluxo (FORMOSO 2002).

Simplificar através da redução do número de passos ou partes é, geralmente, aplicado no avanço de sistemas construtivos racionalizados. Quanto maior for o número de elementos ou de passos num processo, maior será o número de atividades que não aderem valor (FORMOSO, 2002).

Aumentar a elevação da flexibilidade do produto de saída está também ligado ao conceito de processo, como gerador de valor. Refere-se à possibilidade de mudar as características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar os custos dos mesmos (FORMOSO, 2002).

Para aumentar a transparência do processo, Werkema (2006) considera importante a clareza do processo construtivo do início ao fim, de modo que, fique perceptível e compreensível a todos os empregados. O aumento da clareza de processos tende a tornar os erros mais simples de serem identificados no sistema de produção, ao mesmo tempo em que aumenta a disponibilidade de informações necessárias para a execução das tarefas, possibilitando o trabalho. Este princípio pode ser também empregado para aumentar o envolvimento da mão de obra no desenvolvimento de melhorias (FORMOSO, 2002).

Focar o controle no processo global de produção, destacando em partes do processo, enriquece o surgimento de perdas, uma vez que não está considerando o processo como um todo. A utilização do elemento responsável por todo o processo e o emprego de equipes de funcionários autogerenciáveis possibilita o controle de um processo de produção (WERKEMA, 2006).

Introduzir melhoria contínua no processo, de acordo com Werkema (2006), trata-se da necessidade de buscar, constantemente, o aprimoramento no processo construtivo, eliminando os desperdícios e agregando valor ao produto.

Para manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões, Werkema (2006) mostra a importância de saber que as atividades de conversão e fluxo estão interligadas e que não avança o desenvolvimento e investimento em uma dessas atividades se a outra não acompanha. O mesmo autor explica que os desenvolvimentos no fluxo e na conversão estão interligados: melhores fluxos (demandam menor capacidade de conversão), ou seja, menores investimentos em ferramentas, fluxos mais controlados (possibilitam a implantação de novas tecnologias na conversão), novas tecnologias na conversão podem ocasionar menor disponibilidade e, assim, benefícios no fluxo.

O último princípio e, não menos importante, é o referencial de ponta, que refere-se ao conhecimento do próprio processo e toma como modelo, base de organizações e planejamentos de processos anteriores bem realizados que podem ser adaptados à realidade de dentro da empresa (WERKEMA, 2006).

## **2.6 Modelagens da Informação da Construção (BIM)**

*Building Information Modeling* ou Modelagem da Informação da Construção (BIM) é uma ferramenta que permite a gestão baseado em modelos digitais, compartilhados, integrados denominados modelos da informação da construção. A utilização do BIM garante que melhores resultados e menos interferências entre a produção e as informações utilizadas pelos diversos agentes envolvidos. (ABAURRE, 2014).

Segundo Abaurre (2014), a falta de interoperabilidade em empreendimentos da construção civil gera uma perda de 3% dos custos do empreendimento.

A modelagem BIM juntamente com os princípios da construção enxuta pode reduzir perdas futuras durante a construção de uma obra, assim poderão acabar diversas perdas na sua origem.

Segundo Mendes Júnior (2014), pode-se relacionar o uso da ferramenta BIM a construção enxuta e como consequência a redução de perdas. Com a utilização da checagem de incompatibilidades físicas automatizadas é possível reduzir o tempo de ciclo, pois os desenhos serão bem mais especificados, sem a necessidade de decisões no canteiro de obra,

tendo como consequência um aumento em produtividade e evitando perdas por espera ou por execução inadequada.

Com o uso do modelo BIM para coordenação de instalações elétricas, hidráulicas e mecânicas se reduzirá o tempo de ciclo das atividades, devido à correção de incompatibilidades entre disciplinas. Minimizando as perdas por retrabalho ou tempo de espera até a definição de um novo projeto de instalação (MENDES JUNIOR, 2014).

Mendes Júnior (2014) relata que com a utilização da modelagem BIM é possível obter mais informação para a produção do que a utilização de documentos sem integração, trazendo mais opções para decisões em campo com maior confiabilidade. Dessa maneira, é possível colher resultados como a redução de tempo de ciclo e a redução de retrabalho pelo acerto na primeira tentativa.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi baseada, primeiramente, em estudo bibliográfico e desenvolvida com base em uma abordagem qualitativa, descritiva e de caráter exploratório. Teve como objetivo identificar os materiais que mais geram desperdícios dentro do canteiro de obras.

Para a fundamentação foi feito um levantamento de informações em três empresa de pequeno e grande porte da construção civil, na cidade de Sinop-MT, com segmentos diferentes. Como ferramenta de coleta de dados realizou-se questionários através de entrevistas e visitas nas obras, juntamente com o responsável pela empresa. Foram realizadas perguntas abertas com intuito de não influenciar as respostas, as perguntas resumem-se em:

- Quais são as medidas utilizadas pela empresa para evitar o desperdício de materiais?
- Na sua empresa existem índices de perdas registrados em planilha? Seria possível ver?

Ressalta-se a não identificação das empresas a pedido dos proprietários, por este motivo, e também para não se expor em trabalhos que se tornarão públicos e livres para consultas.

Conforme mencionado anteriormente, a pesquisa objetivou identificar quais os materiais que mais geram perdas e as medidas tomadas pelas empresas para evitar o desperdício de materiais. Neste sentido, as principais informações obtidas foram:

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Empresa A**

A Empresa A trabalha com obras residenciais de alto e baixo padrão, mediante a visita pode-se observar que a fase que mais vem a ter perdas na obra é a etapa do reboco, onde se tem desperdícios de concreto que se perde no chão. Soma-se a isso as perdas no corte de paredes para instalação hidráulica e elétrica.

Com conversa com o responsável pode-se visualizar que não há plano de controle de perdas ou estudos que envolvam a sustentabilidade. Um dos aproveitamentos que eles realizam dos materiais é o da madeira que são utilizados de uma obra para outra, e também,

fazem os descartes dos resíduos como tijolos e quebras de concreto para serem reutilizados em aterros.

Uma das ferramentas utilizadas como treinamento no controle de desperdícios é a realização de palestras sobre materiais novos no mercado. Pois, com isso, o colaborador saberá usar o produto de forma correta evitando perdas do mesmo. Essas palestras são marcadas uma vez ao mês com todos os colaboradores da empresa, com a intenção de sempre incentivar os trabalhadores a manusearem os materiais de forma consciente e sem desperdício.

O proprietário da empresa A também é dono de uma loja de materiais para construção. Dessa forma, o controle dos materiais que vão para obra é feito pelo engenheiro e o mestre de obra, que solicitam os materiais, de acordo, com as tarefas que serão executadas durante toda a semana.

A empresa tem seu próprio depósito e os de materiais são entregues na obra conforme a necessidade e o andamento da mesma. Desta forma, evita as perdas por armazenamento inapropriado.

Uma dificuldade que a empresa vem enfrentando é mão de obra não qualificada, sendo que no atual momento existe escassez de pessoas interessadas neste ramo. No momento, a empresa não cogita nenhum plano de medidas corretivas com intuito da minimização de perdas. O que a empresa tem adotado é levar o material segundo a necessidade da obra, diminuindo o excesso de material e reaproveitando o máximo de materiais possíveis.

## **4.2 Empresa B**

A empresa B fabrica e executa elementos pré-moldados em obras de grande porte, as etapas que mais ocorrem perdas e desperdícios são nas fases de corte e montagem de caixaria de madeira para fundação, e no corte e na dobra de aço para armaduras, emboço e reboco de paredes com massa de cimento.

O responsável diz que dentro da construtora uma das alternativas que encontraram para evitar esse tipo de perda é fazer a divisão nas equipes para execução das obras. Desse modo, há alguns funcionários, com nível maior de experiência, que executam o trabalho de maneira consciente e passam o conhecimento aos novatos para que, assim, ocorra de maneira mínima as perdas e o mal uso dos materiais.

No atual momento, a empresa não apresenta nenhum plano para controlar o desperdício. Com isso, não contém nenhum arquivo ou planilha com registros, dessa maneira, os funcionários não recebem treinamentos sobre os desperdícios.

A qualificação profissional é de extrema importância na empresa, eles procuram oferecer uma boa remuneração para os funcionários terem motivação para trabalharem com agilidade, ganho de tempo e sem mal uso na utilização dos materiais.

Na empresa, ocorre uma reutilização de peças produzidas. Como o ramo é de pré-moldados sempre haverá uma obra que utilizará a peça produzida a mais, nesse ramo quase nada se perde.

A compra e armazenamento dos materiais são analisados através do projeto executivo. É feito uma antecipação de materiais a serem adquiridos de acordo com a execução da semana. Todas as etapas são planejadas para remanejar o material e pessoal para executar os serviços.

Por terem sua fábrica de pré-moldados, a empresa tem um almoxarifado central que é controlado por um funcionário que possui o controle de entrada e saída de todos os materiais.

Os materiais que geram um maior número de perda na fabricação são: o aço, o concreto das peças que são cortadas para confecção de consoles ou peças erradas.

Não há nenhum projeto de plano de medidas corretivas a ser implantado pela empresa por agora.

### **4.3 Empresa C**

A empresa C trabalha no ramo de fabricação de estruturas metálicas, ela atende obras desde o pequeno ao grande porte. A maior parte da perda de materiais dentro da empresa se dá na etapa da produção, que no caso, ocorre na parte do corte do material. Um dos meios para se evitar esse tipo de perda é que exista um responsável qualificado para o corte, para assim aproveitar o material que já foi usinado, visto que ele terá conhecimento de qual desses materiais tem reaproveitamento.

O estabelecimento não contém planos de controle de desperdícios e nem registros sobre o número de perdas. Não são oferecidos pela empresa benefícios e nem treinamentos envolvendo o controle de resíduos. A empresa, unicamente, realiza uma fiscalização sobre o que está sendo cortado.

O engenheiro que tem o controle de materiais de cada obra a ser produzido, repassa e coordena as orientações necessárias para fabricação e montagem do material que será utilizado durante a semana.

No canteiro de obras, vai somente o material necessário para a montagem da respectiva obra através de peças pré-montadas e material com a quantidade direcionada apenas para aquela obra, não gerando grandes perdas de materiais na etapa da montagem em canteiro. A compra de materiais é realizada, muitas vezes, em empresas da cidade, o que não gera grande estoque de material, não é realizada grande quantidade de compra, ficando mais fácil o armazenamento.

Os depósitos são feitos em áreas cobertas para armazenamento de material, sempre próximo à área de produção para acelerar o processo. Na empresa não há plano de medidas corretivas para a minimização de perdas.

## **5 CONCLUSÃO**

O presente trabalho buscou analisar qual o grau de preocupação das empresas em relação ao desperdício e a forma com que os mesmos se comprometem a elaborar planos de medidas corretivas em relação às perdas e desperdícios.

A partir da compilação dos resultados obtidos através dessa pesquisa, pode-se concluir que a ausência de preocupação com as perdas e desperdícios é bastante alarmante, pois se verificou que nenhuma das três empresas apresentaram planilhas com os índices de perdas que são originados em cada construção, desta maneira, não tendo um controle de quanto de material se perde nos canteiros de obras e de que modo poderiam ser reaproveitados.

As empresas não disponibilizam aos seus colaboradores cursos e treinamentos voltados às áreas de sustentabilidade. Diante desse cenário, os mesmos não têm conscientização nem incentivos para minimizar as perdas ocasionadas.

Os materiais, ressaltados na pesquisa, que mais geram perdas nas obras foram os tijolos, aço, madeira e concreto. Algumas das empresas fazem a reutilização dos mesmos em aterros no caso dos restos de tijolos e rebocos. Além da madeira, que é reaproveitada de uma obra para outra.

Com base na pesquisa, conclui-se que a qualificação profissional é um fator bastante agregador para a diminuição das perdas, pois se o trabalho é realizado com eficiência e qualidade não haverá perda no processamento em si.

Uma proposta bastante eficiente que as empresas voltadas na área da construção civil estão fazendo é a elaboração de uma planilha contendo todas as informações dos materiais, orçamentos e valores, para que na finalização da obra seja realizado o levantamento de índice de materiais desperdiçados. Desse modo, de uma obra para outra haveria um parâmetro das perdas, e assim, conseqüentemente, adotar-se-iam estratégias mais precisas para a diminuição das mesmas, beneficiando o meio ambiente e aumentando do lucro final.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. **Sistemas de Produção: Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ABAURRE, M. Z. **Redução do desperdício na construção civil: levantamento das medidas utilizadas pelas empresas de Santa Maria**. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL

DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998, Niterói. Disponível em:  
[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998\\_art302.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998_art302.pdf). Acesso em: 31 de out.2020

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

FORMOSO, C. T.; DE CESARE, C. M.; LANTELME, E. M. V.; SOIBELMAN, L. **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <  
<http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf>> Acesso em: 30 out. 2020

KOSKELA, L., **Application of the new production philosophy to construction**. Center for **Integrated Facility Engineering** – CIFE, Stanford University, Stanford – EUA, Technical Report n. 72, 1992.

MENDES, O., OLIVEIRA, E.. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição: Estudo de Caso da Resolução 307 do CONAMA**. 2008. Disponível em:  
<https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/estudo-de-caso-construtora-consciente.pdf>. Acesso em: 31 de out. 2020.

SLACK, 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**. Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. Disponível em:  
<https://mac.arq.br/wpcontent/uplads/2016/03/estudo-de-caso-construtora-consciente.pdf> . Acesso em: 29 out. 2020

SHINGO, E.R. Site accounting for waste of materials. Building Research Establishment, July/Aug. 1976. SOUZA, F. R., **Estudo do eco-eficiência de argamassas e concretos reciclados com resíduos de estações de tratamento de água e de construções e demolições**. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. São Carlos, SP. 2006. Disponível em: [http://www.bdt.d.ufscar.br/tde\\_arquivos/7/TDE-2006-05-17T13:52:01Z1024/Publico/DissFRS.pdf](http://www.bdt.d.ufscar.br/tde_arquivos/7/TDE-2006-05-17T13:52:01Z1024/Publico/DissFRS.pdf). Acesso em: 30 out. 2020.

WERKEMA, M. C. C. **Lean Seis Sigma – Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. 1. ed. Belo Horizonte : Werkema, 2006.