



PERDAS DE MATERIAIS NO CANTEIRO DE OBRAS POR MAU ARMAZENAMENTO: ESTUDO DE CASO DE UMA CONSTRUÇÃO A SECO

¹Franciele Dias dos Santos; ²Jorgelino Pedro Santana Júnior

¹Discente de Engenharia Civil da Universidade Paranaense

²Docente de Engenharia Civil da Universidade Paranaense

Resumo

A busca pela rentabilidade no custo global de um empreendimento traz à tona a preocupação com os gastos excessivos, que podemos chamar de perdas. O presente trabalho pretende analisar as perdas por mau armazenamento em canteiro de obras. Para alcançar esses objetivos foi realizado uma análise *in loco* de um canteiro de obras a fim de identificar as falhas no processo de armazenagem de 11 insumos: Placas de gesso, argamassa, cimento, textura acrílica, pisos e azulejos cerâmicos, tubos de policloreto de vinila, esquadrias de madeira, massa acrílica e lã de vidro. As perdas dos materiais analisados são consideráveis, totalizando 0,26% do valor total do empreendimento. Valor que quando levado em consideração que representam apenas um curto período e uma pequena amostragem de insumos, o que evidencia a desorganização do canteiro analisado. Também pode-se entender a importância de um profissional responsável pelo armazenamento de manuseio de materiais e problemas que a falta da mesma causa.

Palavras chaves: Gestão de consumo, estoque, Gemba Walk.

Abstract

The search for profitability in the overall cost of an enterprise brings up the concern with excessive expenses, which we can call losses. The present work intends to analyze the losses due to bad storage in a construction. To achieve these objectives, an on-site analysis of a construction site was carried out in order to identify flaws in the storage process of 11 inputs: Plasterboard, mortar, cement, acrylic texture, ceramic flooring and tiles, polyvinyl chloride tubes, wooden frames, acrylic putty and glass wool. The losses of the materials analyzed are considerable, totaling 0.26% of the total value of the project. Value that when taken into account that they represent only a short period and a small sampling of inputs, which highlights the disorganization of the analyzed site. One can also understand the importance of a professional responsible for storing materials handling and problems that the lack of the same cause.

Keywords: Consumption Management, Inventory, Gemba Walk.



1 Introdução

Silva (2021), afirma que o crescimento da construção civil tem criado desafios para as incorporadoras e construtoras no Brasil aumentando a competitividade entre as empresas e o aquecimento do mercado o que gera a necessidade de controle de custos dentro das obras.

Moro (2015), afirma que o aumento da atividade de compra e a crescente disputa imobiliária onde o mercado se torna cada vez mais competitivo evidenciando cada vez mais a necessidade de planejamento a fim de garantir a segurança dos colaboradores, menores desperdício e condições favoráveis para o aumento da produtividade.

Lima (2018), afirma que a única maneira de aumentar o lucro é reduzindo os custos, e para que isso aconteça é necessário eliminar as perdas.

Segundo Mendonça (2017), as perdas que ocorrem durante a fase de produção são as maiores dentre todas as outras fases do empreendimento, e dentre todos os tipos de perdas possíveis que possam ocorrer nesta fase, as de materiais, sem dúvida, é a maior.

Musse (2020), diz que o ideal seria estocar a menor quantidade possível de materiais dentro dos armazéns, mas dependendo do segmento é preciso ter uma variedade de estoque e os critérios para que se possa armazenar de forma eficiente devem ser seguidos e acompanhados constantemente.

Os desperdícios e as perdas de materiais são os vilões dos gastos extras nos canteiros de obras, Alves (2017) ainda afirma que os desperdícios e as perdas de materiais são os vilões dos gastos extras nos canteiros de obras acarretando gastos de até 30% do valor total empenhado, no Brasil o setor da construção civil tem em média perda total de 5%. Como todo tipo de perda temos que identificar e tentar saná-la evitando assim prejuízos e gastos não programados. Armazenar de forma correta os materiais e equipamentos garante que esses não percam sua qualidade e nem sua finalidade.

Segundo Chiavenato (2003) administrar recursos materiais é um dos maiores desafios para gerentes das organizações, pois reúne operações que vão desde a identificação do fornecedor até a entrega do produto.

Os principais geradores de perdas e avarias são a falta de armazenagem correta dos produtos, a movimentação constante que ocasiona quebras como no caso de pisos e revestimentos, e ainda o número de colaboradores reduzidos no depósito também é um fator que afeta diretamente (LUZ; SANTOS, 2019).

O presente trabalho pretende analisar as perdas por mau armazenamento em canteiro de obras. Sendo assim é preciso entender os conceitos de perdas, como elas acontecem e como podem ser classificadas. Por consequência também é importante saber quais normativas norteiam os critérios de armazenagem de materiais para assim podermos identificar as falhas durante o estudo do canteiro.



2 Revisão Bibliográfica

2.2 Conceito do termo perda

De acordo com Ferreira (2019), o termo perda pode ser encontrado com o ato efeito de perder, morte, falecimento, extravio, sumiço, dando ou total destruição, termos que trazem significado pessoal. Para o estudo de perdas na indústria, nesse caso da construção civil, é necessário estudar os motivos para estabelecer um referencial para definição do termo perda quando referido a indústria seja ela qual for.

2.3 Perdas na construção civil

Muito se discute sobre as variadas interpretações do termo perda, pode se resumir que sua classificação também venha gerar dúvidas. Entender as suas causas e as consequências contribui para o entendimento do tema e a correta decisão fundamentada para o seu controle.

Segundo Souza (2005), a perda de um material ocorre todas as vezes que se utiliza uma quantidade maior do que é necessário para realizar execução de um serviço, sendo assim necessário estabelecer um referencial para balizar a definição do termo. Ainda segundo o autor, diversos caminhos podem ser adotados para definir a referência de perda, como números médios do setor, números mínimos do setor, metas da empresa, normas técnicas, ou até mesmo indicadores de orçamento.

Sendo assim, as perdas estão presentes em todas as etapas do processo construtivo e podem ser abordadas de diversas formas, principalmente com relação ao tipo de recurso e a questão do número de etapas envolvidas. Amaral, et al. (2019) afirma sobre a causa das perdas no canteiro de obras que elas são consequências da falta ou má execução de várias pré-condições, ou pré-requisitos necessários para o início de uma atividade

2.4 Classificação de perda

No estudo da classificação da perda é importante considerar o pioneirismo desenvolvido por autores como Skoyles (1987). Segundo Heidemann Junior (2018), o estudo das perdas no processo produtivo tem suas raízes nos estudos desenvolvidos por Taylor no início do século passado, evidenciando a grande dificuldade em estudar as perdas no setor da construção considerando o tempo para desenvolver estudos com foco nesta indústria.

Segundo Skoyles (1987), apud HEIDEMANN JUNIOR, 2018, p. 27), as perdas podem ser classificadas em: diretas onde os materiais são destruídos ou danificados e não podem ser utilizados no processo de construção e perdas indiretas quando os insumos ficam incorporados à construção acarretando um acréscimo de custo. Sobre as perdas indiretas o autor ainda subdivide em perdas por substituição, por produção e por negligência. O autor ainda classifica de forma detalhada as perdas segundo o processo construtivo onde ocorrem e segundo pela etapa onde se originam.



De acordo com Formoso et al. (2017), temos atualmente um tipo de perda que classificamos como perdas por making-do que ocorre a partir de uma atividade iniciada ou de um prosseguimento sem que todos os recursos necessários para a sua execução estejam disponíveis. A literatura ainda aponta a improvisação como uma prática característica da natureza humana observada mesmo em empresas altamente estruturadas, e que tem um papel importante nas ocasiões em que as regras e os métodos falham. Nota-se o quão amplo pode se tornar as classificações de perda na construção civil.

2.5 Conceito de canteiro de obras

Segundo a Norma Regulamentadora NR 18, um canteiro de obras se identifica como a área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem as operações de apoio e execução de uma obra, nele temos vários tipos de instalações provisórias.

Compreendendo sobre o que se define canteiro de obras, faz-se necessário buscar as normativas locais que norteiam as atividades que serão desenvolvidas no mesmo. Sobre o canteiro de obras e armazenamento de materiais, a Lei Complementar nº2, de 2008 em seu art. 52, diz: É proibida a utilização das vias e logradouros públicos como canteiro ou depósito de entulhos, o descumprimento é cabível de multa. Será permitida a utilização deles apenas quando eles obedecerem ao código de posturas do município.

Sendo assim, o armazenamento de materiais fica estritamente proibido em vias públicas, pois observa-se que na Lei complementar nº3, de 2008, onde se institui o Código de Posturas do Município de Guaíra que as interrupções totais ou parciais de trânsito deverão ser previamente autorizadas e temporárias.

2.6 Considerações gerais sobre o armazenamento de materiais em canteiros de obras

Após a contextualização, percebe-se a importância de evitar qualquer tipo de perda em obra. Um dos tipos recorrentes de perda é a ocasionada por falhas no armazenamento de materiais ou equipamentos. Esta gera prejuízos e perda da qualidade do produto, sendo ela parcial ou total.

No canteiro de obras, a estocagem de materiais é importante para evitar prejuízos no processo de construção, o armazenamento planejado e ordenado aumenta a agilidade nos procedimentos de fabricação. A criação de depósitos para acomodar produtos deve ser realizada de forma segura e organizada, evitando assim o contato dos materiais com as intempéries do meio ambiente, com a intenção de maximizar o rendimento do material e evitar perdas desnecessárias. (ARAUJO; SOUZA; SILVA, 2019 apud, PIZZE, 2020, p. 17).

2.6.1 Armazenamento de placas de gesso

Segundo a NBR 14715-1 (2021), as chapas de gesso devem ser armazenadas em local que seja plano seco, abrigado e ventilado, devem ainda serem armazenadas na horizontal de forma que não sofram deformações ou danos no seu manuseio e transporte.

O acondicionamento correto garante que a umidade não comprometa a qualidade das placas, pois podem ser comprometidas pela ação de fungos e ainda assegura que as placas não quebrem durante o manuseio e estocagem, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 01: Ilustração de placas de gesso armazenadas sobre estrado de madeira.



Fonte: Pllacar (2021).

2.6.2 Armazenamento de cimento ensacado

Segundo a NBR 11578 (1991), os sacos de cimento devem ser armazenados em locais bem secos e bem protegidos para preservação da qualidade e de forma que permita fácil acesso à inspeção e à identificação de cada lote. As pilhas devem ser colocadas sobre estrados secos e não devem conter mais de dez sacos de altura.

O armazenamento correto dos sacos de cimento garante que ele não empedre por conta da umidade, e que suas embalagens não rasguem, assegurando que não haja prejuízos. Como a figura 2 no exemplo.

Figura 02: Ilustração de sacos de cimento armazenados sobre estrado de madeira.



Fonte: O Autor, (2021).

2.6.3 Armazenamento de Argamassas

Sobre o armazenamento de argamassas, a NBR 14.081-1 (2012), nos traz apenas que o armazenamento deve ser feito em local seco, protegido de intempéries e sem contato direto com pisos e paredes. A Figura 03 a seguir mostra como deve ser o armazenamento.

Figura 03: Ilustração de sacos de argamassa armazenados sobre estrado de madeira.



Fonte: O Autor, (2021).

2.6.4 Armazenamento de pisos e azulejos cerâmicos

Para o armazenamento das peças cerâmicas, o SINDUSCON-MG (2009), recomenda:

- Fazer pilhas com amarração no empilhamento e verificar as recomendações, altura e demais itens descritos na embalagem.
- Armazenar preferencialmente próximo ao local de transporte vertical ou de uso.
- Armazenar separadamente pelo tamanho das placas, lote e demais especificações, com a face de identificação das caixas voltada para fora para melhor visualização.
- A data de entrega e o local de estocagem sejam planejados com boa antecedência, a fim de evitar a pré-estocagem em calçadas públicas, interferência com outros serviços de obra ou a necessidade de transporte horizontal interno.
- Observar a relação peso/m² quando a estocagem das caixas for realizada em lajes evitando assim a concentração de sobrecargas acima daquelas previstas.

2.6.5 Armazenamento de tubos de policloreto de vinila

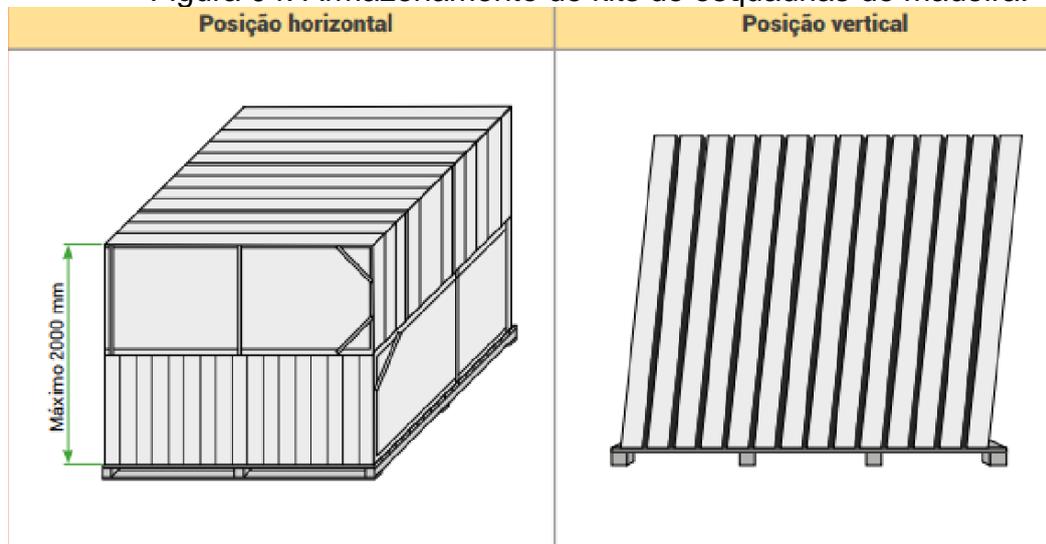
Segundo a Associação Brasileira de Tubos poliolefínicos e sistemas, o estoque de tubos deve ser feito em locais de chão firme e plano, com mínima declividade, para evitar deformações, deve-se evitar estocar os tubos diretamente sobre o solo. Sendo recomendado usar paletes, suportes ou calços largos de vigas de madeira ou tablados. A Figura 05 a seguir mostra como deve ser realizada a armazenagem e o que deve ser

evitado.

2.6.6 Armazenamento de esquadrias de madeira

Segundo Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente (Abimci), o kit porta deve ser armazenado com o montante do marco do lado das dobradiças como apoio, sobre um estrado de madeira ou plástico com base do tipo palete para permitir movimentação mecanizada, com empilhamento máximo de dois kits porta ou 2,0 m, o que for mais crítico conforme a Figura 04. Poderá ser colocado na vertical, encostado em uma parede, inclinado (ângulo máximo 85°) e sobre calços uniformes, todos na mesma altura. O empilhamento deverá ser realizado em uma superfície plana. Pode-se amarrar com corda, sempre protegendo cantos da amarração.

Figura 04: Armazenamento de kits de esquadrias de madeira.



Fonte: Guia orientativo de portas de madeira (2019).

2.6.7 Armazenamento de massa acrílica

Segundo Melo (2018), seladores, massas corridas, e tintas devem ser armazenados em ambiente ventilado, coberto, fresco, longe de fontes de calor, e longe do alcance de crianças, em obras de grande porte deve-se ter local separado e próprio para o armazenamento dos produtos.

2.6.8 Armazenamento de lã de vidro

Segundo o Programa de Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Londrina, o material deve ser armazenado em local seco.

3 Metodologia

O presente trabalho foi iniciado através de revisão bibliográfica na literatura da área a ser estudada para obtenção de conhecimento para aplicação da pesquisa. Apresenta uma análise do armazenamento de materiais de uma construção a seco e identificou

falhas no armazenamento de materiais e possíveis perdas pelo armazenamento incorreto deles. A escolha dos materiais se deu pela grande quantidade e pela utilização nas macros atividades referentes à construção estudada.

Os dados utilizados foram apenas aqueles referentes ao armazenamento no canteiro, foi desprezada qualquer outro tipo de informação, como por exemplo perdas pela má execução. A caracterização do empreendimento se faz necessário para que se entenda a escolha dos materiais e as proporções referentes as perdas. O projeto arquitetônico propõe a implantação de edifícios de habitação coletiva multifamiliar de natureza popular, a área total construída de é 11.781,88 m², englobando unidades privativas, vias de circulação e áreas de lazer comum. O sistema construtivo da habitação é a seco, e o fechamento interno é em gesso acartonado. As áreas coletivas são em alvenaria convencional.

A identidade da empresa responsável pelo canteiro foi preservada, bem como qualquer imagem que possa identificá-la ou o empreendimento. Também foi preservada qualquer informação que identifique funcionários e empresas da região. As informações fornecidas pela empresa se limitam apenas ao uso dos materiais, essa condição foi documentada através de um termo de confidencialidade.

A tabela 1 a seguir apresenta os materiais escolhidos para o estudo.

Quadro 1: Materiais escolhidos e unidades de medidas.

Material	Unidade	Valor unitário
Gesso Forro	Placas	R\$ 22,89
Gesso Parede	Placas	R\$ 43,79
Gesso Ru	Placas	R\$ 67,16
Argamassas	Sacos 20 kg	R\$ 13,50
Cimento	Sacos 50 Kg	R\$ 26,25
Textura Acrílica	kg	R\$ 4,18
Pisos e azulejos cerâmicos	M ²	R\$ 8,21
Tubos de PVC	Metros	R\$ 0,00
Esquadrias de madeira	Unidades	R\$ 348,81
Massa acrílica	Unidades	R\$ 28,90
Lã de vidro	M ²	R\$ 11,27

Fonte: O Autor, (2021)

Durante o estudo foi realizado visitas no canteiro e coleta de informações que justificassem as saídas e como estava sendo a estocagem de materiais, como registros fotográficos, documentos que de saídas de materiais, e-mails relatando as perdas ocorridas. Foi realizada a coleta de informações com a equipe em obra para

identificar os motivos de estocagem incorreta dos insumos.

A análise de dados começou no mês em que a obra sofreu uma alteração de empresa responsável e adquiriu um estoque de transferência, em outubro de 2020, e termina em outubro de 2021. Como todas as informações levantadas foi realizada a análise das conformidades e não conformidades, as causas e consequências acerca do mau armazenamento desses materiais.

O estoque da empresa atual foi adquirido da empresa anterior. Os valores dos insumos, são os valores que foram pagos durante essa transferência em novembro de 2020, sendo assim não representam os valores do mercado atual.

Em e seguida, efetuou-se um Gemba Walk onde durante um período de tempo se observou todos os processos de armazenagem no canteiro, e os registros foram feitos conforme os materiais sofriam alteração na posição de armazenagem, com o intuito de registrar todas as modificações ocorridas durante o estudo. As alterações foram justificadas pelo supervisor, que forneceu informações sobre as perdas ocorridas e a forma que o material foi armazenado.

4 Resultado e Discussão

4.1.1 Armazenamento de placas de gesso

As placas de gesso acartonado estão armazenadas do começo da pesquisa até o fim dela no canteiro de obra a céu aberto, em cima de um estrado de madeira, e cobertas por lona conforme a Figura 05. A NBR 14715-1 (2021), o correto seria que a armazenagem fosse feita em local fechado, protegido de intemperes e protegido de umidade.

Figura 05: Placas de gesso armazenadas no canteiro de obra. Data: 29/10/2020



Fonte: O Autor, (2021)

Não havia controle de saídas de placas de gesso, apenas o controle de inventário, que não era feito mensalmente, o que dificulta a identificação de saídas e perdas do material. Das placas de gesso, foram perdidas por mau armazenamento 60 placas de gesso, que são as que aparecem nas Figuras 06 e 07.

Figura 09: Placas de gesso armazenadas no canteiro de obra. Data: 29/10/2020



Fonte: O Autor, (2021).

Figura 08: Placas de gesso danificadas pelo mau armazenamento. 15/01/2021



Fonte: O Autor, (2021).

Após uma contagem *in loco*, analisando as placas que continham sinais de mofo ou

de umidade, foi possível chegar em um resultado de 35 placas de gesso para fechamento de parede, 55 placas de gesso para fechamento de forro e 28 placas de gesso resistentes a umidade. Esta perda pode ser ainda maior considerando que as placas estão praticamente enterradas no canteiro e recebendo a ação das intempéries, como mostra a Figura 09 e 10.

Figura 09: Placas de gesso armazenadas no canteiro de obra. Data 07/07/2021



Fonte: O Autor, (2021).

Figura 10: Placas de gesso danificadas pelo mau armazenamento. Data 08/10/2021



Fonte: O Autor (2021).

4.1.2 Armazenamento de cimento ensacado

Em dezembro de 2020, a obra recebeu uma carga de cimento para execução do muro de divisa, as fortes chuvas do final de ano atrasaram a execução do muro, e que por consequência os sacos ficaram armazenados por muito mais tempo.

O material foi armazenado em um almoxarifado fechado, sobre estrados de madeira de forma desordenada, o local após uma forte chuva foi imundo o que ocasionou a perda dos sacos que estavam na parte de baixo da pilha como mostra a Figura 11.

A obra tentou aproveitar ao máximo o material, peneirando os sacos que empedraram a fim de utilizar o cimento, porém a perda desse material foi de aproximadamente 60 sacos.

Figura 11: Cimento armazenados no interior do almoxarifado da obra. Data 04/02/2021.



Fonte: O Autor (2021).

Hoje o material está armazenado em obra de forma ordenada, de fácil conferência e em local que não corre o risco de receber umidade. O empilhamento apesar de ordenado não obedece a quantidade de dez sacos prevista em norma. A Figura 12 mostra estoque atual de cimento da obra, o material foi ainda armazenado pela sua validade, assim como alguns outros insumos presentes no almoxarifado.

Figura 12: Cimento armazenados no interior do almoxarifado da obra. Data 08/10/2021



Fonte: O Autor (2021).

4.1.3 Armazenamento de Textura acrílica

As exposições do produto a diferentes ambientes ocasionaram significativas perdas durante as mudanças e armazenagem do material. A imagem a seguir mostra o armazenamento do material em local coberto, mas esse era acondicionado de forma exposta ao sol, a temperatura também foi um fator que comprometeu a qualidade do produto.

Figura 13: Argamassas armazenadas no canteiro de obra. Data 15/04/2020



Fonte: O Autor (2021)

4.1.4 Armazenamento de Argamassas

As argamassas sofreram inúmeras trocas de local de armazenamento, sendo sempre armazenadas em local aberto sofrendo a ação de intemperes. As argamassas começaram a ser distribuídas em janeiro no interior dos apartamentos para instalação dos revestimentos cerâmicos, alguns sacos que estavam nos apartamentos do térreo molharam devido às fortes chuvas do início do ano. Os sacos que receberam umidade não vão poder ser utilizados, pois empedraram.

A perda de argamassas foi de aproximadamente 160 sacos, o suficiente, segundo o cálculo de consumo da obra, para revestir 8 apartamentos. A seguir, é possível observar o histórico de armazenagem desse material.

A figura 14, mostra que em outubro de 2020 as argamassas estavam armazenadas no canteiro de obra, cobertas por lona a fim de evitar que sofressem com as intemperes. Conforme a NBR 14.081-1 (2012), o armazenamento deve ser feito em local coberto e livre de umidade.

Figura 14: Argamassas armazenadas no canteiro de obra. 29.10.2020



Fonte: O Autor (2021).

Em janeiro de 2021, pode-se observar que o material teve seu local de armazenagem modificado, sendo separado no interior dos apartamentos nas quantidades que iriam ser utilizadas, porém o material que foi armazenado no pavimento térreo foi colocado direto no chão sendo exposto a umidade como mostrado na Figura 15 e 16.

Figura 15: Argamassas armazenadas no interior dos apartamentos. Data:15/01/2021



Fonte: O Autor (2021).

Figura 16: Argamassas armazenadas no almoxarifado. Data15/04/2021



Fonte: O Autor (2021).

4.1.5 Armazenamento de pisos e azulejos cerâmicos

Os revestimentos cerâmicos da obra estão armazenados desde o início da pesquisa no canteiro, sobre estrados de madeira e inicialmente cobertos por lona conforme a Figura 19. Porém estão a céu aberto e recebendo a ação do tempo.

Figura 17: Pisos cerâmicos armazenados no canteiro de obra. Data 29/10/2020.



Fonte: O Autor (2021).

Com o passar dos meses as cerâmicas que estavam no canteiro pararam de ser cobertas por lona e devido as intempéries as caixas se dissolveram sendo armazenadas sem critério e de forma impossível de identificar os lotes.

Na figura 18 a seguir, é possível notar que as caixas já não estavam mais cobertas por lona, e armazenadas de forma que a posição das caixas comprometia a integridade do material.

Figura 18: Pisos cerâmicos armazenados no canteiro de obra. Data 30/10/2020.



Fonte: O Autor (2021).

Considera-se como perda toda a reserva técnica da obra, são aproximadamente 314 caixas de piso diverso. O valor foi adquirido através de uma média de metragem quadrada por caixa, pois foi impossível separar os revestimentos conforme a Figura 19.

Figura 19: Pisos cerâmicos armazenados no canteiro de obra. Data 08/10/2021.



Fonte: O Autor (2021).

A perda total foi considerada pois uma vez que o revestimento é exposto as intempéries tem suas peças misturadas, sendo praticamente impossível fazer a separação dos lotes

4.1.6 Armazenamento de tubos de policloreto de vinila.

Apesar de estarem armazenados no canteiro, sem abrigo, e de forma que possa haver deformações, não houve registro de tubos danificados ou perdidos pelo armazenamento. Porém manter o material exposto ao sol pode causar o ressecamento dos tubos. As Figuras 20 e 21 mostram o histórico de armazenagem do material.

Figura 20: Tubos de policloreto de vinila armazenados no canteiro de obra.
Data:29/10/2020



Fonte: O Autor (2021).

Figura 21: Tubos de policloreto de vinila armazenados no canteiro de obra.
Data:24/04/2021



Fonte: O Autor (2021).

4.1.7 Armazenamento de esquadrias de madeira

Os kits de esquadrias de madeira estavam armazenados de forma que comprometia a integridade das portas. Houve perdas de kits inteiros pelo contato direto das portas com o chão, pode se notar o inchamento do material e comprometimento do insumo, por acabarem amassados e riscados pela falta de isolamento. Ao todo foram perdidos 12 kits. As portas ainda permanecem armazenadas em contato direto com o chão conforme a Figura 22. Nas figuras seguintes temos as portas que foram perdidas e a Figura 24 mostra o inchamento da esquadria.

Figura 22: Esquadrias de madeira armazenadas no canteiro de obra. Data: 30/04/2021



Fonte: O Autor (2021).

Figura 23: Esquadrias de madeira armazenadas no canteiro de obra. Data: 17/05/2021



Fonte: O Autor (2021).

Figura 24: Esquadrias de madeira armazenadas no canteiro de obra.
Data.15/06/2021



Fonte: O Autor (2021)

4.1.8 Armazenamento de massa acrílica

As massas eram armazenadas em local coberto e longe de umidade, porém a forma de armazenagem não evitava que o produto fosse danificado, como mostra a Figura 25.

Figura 25: Massa Acrílica armazenada no canteiro de obra. Data: 28/10/2020



Fonte: O Autor, (2021).

Figura 29 mostra que a obra adquiriu o produto em barricas, porém o empilhamento do material compromete a integridade das embalagens. Houve perdas significativas desse material por sobrecarga das pilhas e por armazenagem em local sem abrigo. As perdas de argamassas chegam a 60 unidades.

Figura 29: Massa Acrílica armazenada no canteiro de obra. Data:25/05/2021



Fonte: O Autor, (2021).

Figura 30: Massa Acrílica armazenada sem proteção no canteiro de obra. Data:07/07/2021



Fonte: O Autor, (2021).

4.1.9 Armazenamento de lã de vidro

As lãs de vidro estão armazenadas em um apartamento do segundo pavimento. O apartamento está fechado e livre de umidade, porém no final do ano de 2020 houve uma perda considerável de lã, que se encontrava armazenada em um apartamento que a janela estava aberta. A quantidade perdida foi de 495 m², conforme registrado pela obra. A Figura 30, mostra o material que foi perdido no canteiro de obras, em uma tentativa frustrada de secar o material.

Figura 30: Rolos de lã de vidro armazenados no canteiro de obra.



Fonte: O Autor, (2021).

Após a análise, conclui que todos os materiais estudados apresentam erros de armazenagem, e que estas falhas comprometem a integridade e qualidade dos insumos.

O insumo placas de gesso encontra-se no canteiro, coberto por lona e sobre estrados de madeira, o que compromete a qualidade do material que está exposto a muito tempo. As perdas desse material podem ser ainda maiores, a porcentagem de perda foi estimada pelo supervisor de obras que hoje responde pelo canteiro. A NBR 14715-1 (2021) afirma que o insumo deve ser armazenado em local que seja plano e seco, abrigado e ventilado, armazenado na horizontal para que não sofra deformações ou danos no seu manuseio e transporte.

As argamassas também apresentaram perdas por terem entrado em algum momento em contato com umidade, seja no canteiro de obras ou no interior dos apartamentos. O mesmo aconteceu com o cimento que apesar de estar em local coberto e sobre estrados de madeira estava acondicionado de forma incorreta porque as pilhas não obedeceram a quantidade recomendada e porque no ambiente em que foi armazenado houve contato com água, passando umidade para o material. Segundo a NBR 11578 (1991), os sacos de cimento devem ser armazenados em locais bem secos e bem protegidos para preservação da qualidade.

As texturas perderam a qualidade por estarem armazenadas no canteiro e terem sido expostas a alta temperatura.

Os revestimentos estavam armazenados no canteiro, expostos a intempérie que

causaram a diluição de suas embalagens fazendo com que o material ficasse ainda mais exposto ao tempo. O armazenamento além de fazer com que o revestimento perca sua qualidade, faz com que seja impossível identificar o lote das caixas.

Os tubos de PVC apesar de não ter sido identificado perdas, o ideal seria que esse material fosse armazenado em local coberto e regular, que não possibilite deformações ou ressecamento.

Os kits de esquadrias de madeira sofreram deformações pelo contato direto com o solo, o que causou inchamento das esquadrias devido a umidade.

As massas, apresentaram perdas por estarem com sobrecarga, pilhas com quantidades muito grandes, e por estarem estocadas no canteiro, receberam chuva e tiveram suas embalagens danificadas, ocasionando perda.

Os rolos de lã de vidro também foram perdidos pelo fator umidade, por estarem em um local que permitiu a entrada de chuva, danificando o material.

A seguir temos uma tabela onde podemos observar as quantidades perdidas de materiais e o seu valor unitário, retirado da planilha de preço de transferência de estoque da empresa. O quadro mostra o valor total por insumo de perda por material, e o somatório dos valores. O quadro 02 também apresenta o valor total do empreendimento.

Quadro 02: comparativo de perdas

Material	Perda	Unidade	Valor unitário	Valor total
Gesso Forro	35	Placas	R\$ 22,89	R\$ 801,15
Gesso Parede	55	Placas	R\$ 43,79	R\$ 2.408,45
Gesso Ru	88	Placas	R\$ 67,16	R\$ 5.910,08
Argamassa ACII	160	Sacos 20 kg	R\$ 13,50	R\$ 2.160,00
Cimento	60	Sacos 50 Kg	R\$ 26,25	R\$ 1.575,00
Textura Acrílica	3500	kg	R\$ 4,18	R\$ 14.630,00
Revestimento Cerâmico	659,4	M ²	R\$ 8,21	R\$ 5.413,67
Tubos de Pvc	0	metros	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Kits esquadrias	12	und	R\$ 348,81	R\$ 4.185,72
Massa	60	und	R\$ 28,90	R\$ 1.734,00
Lã de vidro	495	m ²	R\$ 11,27	R\$ 5.578,65
Valor total das perdas				R\$ 44.396,72
Valor total do empreendimento				R\$ 16.782.470,97

Fonte: O Autor (2021)

Podemos concluir que o valor de perdas correspondente ao período estudado representa 0,26% do valor global do empreendimento. O valor é considerável quando pensamos que este corresponde apenas um período de um ano e que considera somente perdas por mau armazenamento de alguns materiais.

Os levantamentos de quantitativos foram feitos *in loco* e pelo acompanhamento da obra, pois os registros de saídas de materiais não eram feitos de forma rigorosa. A obra também não possuía um almoxarife para realização da estocagem dos materiais, sendo



está realizada por qualquer colaborador. Segundo Bowersox (2009) entender que o gerenciamento de estoque é um fator de grande relevância que precisa encontrar-se integrado ao processo logístico para que os objetivos de serviço sejam alcançados.

5 Conclusão

Pode se observar que muitas das perdas ocorridas foram previsíveis e evitáveis, podendo ser corrigidas por atitudes simples. A maioria das falhas de armazenagem foram relacionadas ao local estar sujeito a umidade, o problema poderia ter sido resolvido de forma simples, como por exemplo as esquadrias de madeira que só precisavam estar armazenadas sobre um estrado de madeira e em local coberto.

A porcentagem de perdas por mau armazenamento de materiais, considerando que não é o único tipo de perda que ocorre em um empreendimento, se mostrou significativa, pois abrange apenas um período e considera valores de compra de um estoque de transferência e não valores de mercado.

Os valores obtidos por essa pesquisa podem ser ainda maiores, considerando que a obra não possui um controle de saídas e muito menos um profissional qualificado para as tarefas relacionadas ao controle de estoque e armazenagem de materiais.

É importante destacar a limitação dos resultados deste trabalho, por tratar-se de um estudo de caso específico, porém espera-se que eles auxiliem em outras pesquisas sobre armazenagem de materiais para construção, pois trouxe informações relevantes sobre o referido tema.

Sugestões de trabalhos futuros: Impacto ambiental gerado pelo descarte de gesso acartonado; Estudo do leiaute de canteiro de obra e identificação de falhas no processo; Mal armazenamento de materiais: Identificação das causas raízes pelo Sistema de Gestão da Qualidade.



6 Referências

- AMARAL, Tatiana Gondim do; BRANDÃO, Camila Mariana.; ELIAS, Karinny Vieira.; BRAGA, Pedro Boaratti. Identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras. **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 245–260, 2019. DOI: 10.5216/reec.v15i1.54562. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/reec/article/view/54562>. Acesso em: 28 jun. 2021.
- Armazenamento e Transporte de Tubos – Luperplas**. Luperplas.com.br. Disponível em: <http://www.luperplas.com.br/o-transporte-e-armazenamento-de-tubos/>. Acesso em: 7 nov. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11578 - Cimento Portland Composto**. - Rio de Janeiro, 1991.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14715-1: Chapas de gesso para drywall. Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081-1: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas Parte 1: Requisitos** 4 ed. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TUBOS POLIOLEFÍNICOS E SISTEMAS. MANUAL DE BOAS PRÁTICAS - ABPE: procedimentos de estocagem e manuseio. PROCEDIMENTOS DE ESTOCAGEM E MANUSEIO. 2013. Disponível em: http://www.abpebrasil.com.br/cartilha/4_1.pdf. Acesso em: 01 jul. 2021.
- BOWERSOX, Donald. Logística empresarial: **O processo de integração da cadeia de suprimento**, tradução Equipe do Centro de Estudos em Logística, Adalberto Ferreira das Neves – 1 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão da moderna administração das organizações. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 – 10ª reimpressão.
- ELIANE. **Manual de recebimento de revestimentos cerâmicos**. Disponível em: <https://www.elianet.com.br/download.php?arq=downloads/catalogos-e-revistas/manual-de->
- FORMOSO, Carlos Torres; SOMMER, Lucila; KOSKELA, Lauri; ISATTO, Eduardo Luís. The identification and analysis of making-do waste: insights from two brazilian construction Cursosites. *Ambiente Construído*, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 183-197, jul. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000300170>.
- GUAÍRA. Lei Complementar nº 2, de 02 de janeiro de 2008. Lei Complementar: DISPÕE SOBRE O CÓDIGO DE OBRAS DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Guaíra, PR, 02 jan. 2008. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-guaira-pr>. Acesso em: 23 Jun. 2021.
- GUAÍRA. Lei Complementar nº 3, de 02 de janeiro de 2008. Lei Complementar: INSTITUI O CÓDIGO DE POSTURAS DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Guaíra, PR, 02 jan. 2008. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-guaira-pr>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- Guia orientativo de profissionais da construção na escolha das portas de madeira | PSQ-PME**. PSQ-PME. Disponível em: <https://www.psqportas.com.br/guia-vai-orientar-profissionais-da-construcao-na-escolha-das-portas-de-madeira/>. Acesso em: 7 nov. 2021.
- HEIDEMANN JUNIOR, Romário. ESTUDO DAS PERDAS DE AÇO E CONCRETO EM



- OBRAS DE EDIFÍCIOS EM TUBARÃO-SC. 2018. 85 f. Monografia - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4493/1/TCC_ROMARIO_H E I D EMANN_JUNIOR.pdf. Acesso em: 22 maio 2021
- KNAUF. **Placa de gesso acartonado ST**. Placar Revestimento. Disponível em: [https://www.placar.com.br/placa-de-gesso-acartonado-st->](https://www.placar.com.br/placa-de-gesso-acartonado-st-). Acesso em: 7 Nov. 2021.
- LIMA, Aline Rocha Santana. Identificação das perdas que geram atraso e custo em uma obra pública: estudo de caso. 2018. 68 f. Monografia - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/10141>. Acesso em: 28 jun. 2021.
- LUZ, Fabio Junio Rodrigues da; SANTOS, Wanderson Batista. **O controle de estoque em um depósito de materiais de construção em Anápolis-GO**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Logística) Instituto Federal de Goiás, Anápolis, 2019
- MENDONÇA, Rafael José Camelo de. PERDAS DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO COM ÊNFASE NO CIMENTO DE ARGAMASSAS PARA EMBOÇO: ESTUDO DE CASO. 2017. 91 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2017. Disponível em: http://ufrr.br/engcivil/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=154:tcc-2-rafael-mendonca-2017&id=28:tcc-2017. Acesso em: 01 jul. 2021.
- MORO, Luis Fernando Crema. **Análise do layout de canteiros de obras visando o processo produtivo**. 2015. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2015/TCC_LUIS%20FERNANDO%20CREMA%20MORO.pdf. Acesso em: 17 maio 2021.
- MUSSE, Arthur. Sistema de gerenciamento de estoque e armazenagem: um estudo de caso na empresa Irmãos Soares S/A. 2020.
- NORMA Regulamentadora. Ministério do Trabalho. NR 18. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-18-atualizada-2020.pdf/view>>. Acesso em: 17 maio. 2021.
- PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA UEL - Lã de Vidro e Forro de Fibra Mineral**. Disponível em: <http://www.uel.br/programas/reciclauel/pages/procedimento-operacional-padrao-pop/la-de-vidro-e-forro-de-fibra-mineral.php>>. Acesso em: 4 Nov. 2021.
- [recebimento-e-armazenamento-de-revestimentos-ceramicos.pdf](#). Acesso em: 01 jul. 2021.
- SILVA, Heloísa Ferreira. **Mapeamento do processo para controle de assentamento de revestimento cerâmico**. Jataí-GO, 2021. 59f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil). IFG: Jataí-GO, 2021.
- Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais (SINDUSCON-MG). **Placas cerâmicas para revestimentos**. Belo Horizonte: Sinduscon- MG, 2009. (Programa Qualimat Sinduscon- MG). 24 p.il
- SOUZA, U.E.L. **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2005