

MAPEAMENTO E REDUÇÃO DAS PERDAS NO CANTEIRO DE OBRAS DE UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL, EM BRUSQUE - SC

MAPPING AND REDUCTION OF LOSSES IN THE CONSTRUCTION SITE OF A RESIDENTIAL CONDOMINIUM, IN BRUSQUE - SC

MAPEO Y REDUCCIÓN DE LAS PÉRDIDAS EN LA OBRA DE UN CONDOMINIO RESIDENCIAL EN BRUSQUE, SANTA CATARINA



10.56238/ramv20n15-002

Marco Antonio Bernardi Dall Antonia

Graduando em Engenharia Civil

Instituição: Centro Universitário de Brusque (UNIFEBE)

E-mail: marco.dall@unifebe.edu.br

Tamilly Roedel

Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental

E-mail: tamilly.roedel@unifebe.edu.br

RESUMO

A indústria da construção civil enfrenta desafios significativos com perdas de materiais que impactam custos e sustentabilidade. Este trabalho teve como objetivo geral mapear essas perdas no canteiro de obras de um condomínio residencial, em Brusque - SC, analisando a percepção dos colaboradores sobre o desperdício, documentando boas práticas e propondo melhorias. A metodologia foi um estudo de caso qualitativo, combinando observação direta com registros fotográficos. Os resultados identificaram boas práticas na empresa, como o uso de argamassa polimérica e escoras metálicas, que reduzem resíduos. No entanto, o mapeamento visual revelou perdas relevantes, como oxidação de aço por armazenamento inadequado e quebra de blocos. Conclui-se que a principal barreira para a redução das perdas é cultural, e não apenas técnica. As diretrizes propostas focam na gestão de pessoas e gestão visual para alinhar a percepção da equipe à realidade, aproveitando a abertura dos funcionários para sugestões como motor para implementar melhorias.

Palavras-chave: Construção Civil. Perdas no Canteiro de Obras. Resíduos da Construção Civil.

ABSTRACT

The civil construction industry faces significant challenges with material losses that impact costs and sustainability. This study aimed to map these losses at the residential condominium construction site in Brusque-SC by analyzing employee perceptions of waste, documenting best practices, and proposing improvements. The methodology was a qualitative case study. The results identified company best practices, such as using polymeric mortar and metallic shores, which reduce waste. However, visual mapping revealed relevant losses, like steel oxidation from improper storage and broken blocks. It is concluded that the primary barrier to loss reduction is cultural, not just technical. The proposed guidelines focus on people management and visual management to align the team's

perception with reality, using employees' openness to suggestions as a driver for implementing improvements.

Keywords: Construction Waste. Higher Education Institution. Waste Management.

RESUMEN

La industria de la construcción civil se enfrenta a importantes retos relacionados con las pérdidas de materiales, que repercuten en los costes y la sostenibilidad. El objetivo general de este trabajo era cartografiar estas pérdidas en la obra de un complejo residencial en Brusque (Santa Catarina), analizando la percepción de los empleados sobre el desperdicio, documentando las buenas prácticas y proponiendo mejoras. La metodología fue un estudio de caso cualitativo, que combinó la observación directa con registros fotográficos. Los resultados identificaron buenas prácticas en la empresa, como el uso de mortero polimérico y puntales metálicos, que reducen los residuos. Sin embargo, el mapeo visual reveló pérdidas relevantes, como la oxidación del acero por almacenamiento inadecuado y la rotura de bloques. Se concluye que la principal barrera para la reducción de pérdidas es cultural, y no solo técnica. Las directrices propuestas se centran en la gestión de personas y la gestión visual para alinear la percepción del equipo con la realidad, aprovechando la apertura de los empleados a las sugerencias como motor para implementar mejoras.

Palabras clave: Construcción Civil. Pérdidas en la Obra. Residuos de la Construcción Civil.



1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é um dos pilares da economia brasileira, impulsionando o desenvolvimento e gerando empregos. Contudo, essa relevância econômica é acompanhada por um significativo impacto ambiental, sendo o setor responsável por cerca de 40% de todos os resíduos sólidos produzidos na economia (Piovezan Júnior; Silva, 2007). A geração de Resíduos da Construção Civil (RCC) representa um dos maiores desafios para a sustentabilidade urbana. Dados da Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente - ABREMA e de sua predecessora, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, revelam a magnitude do problema: em 2022, o Brasil gerou aproximadamente 45 milhões de toneladas de RCC (ABREMA, 2023). Em 2021, o volume foi ainda maior, atingindo 48 milhões de toneladas, o que equivale a 227 kg/hab/ano de resíduos (ABRELPE, 2022).

Esses números não representam apenas um volume físico a ser gerenciado, mas também um sinal de ineficiências sistêmicas no setor, associado aos desperdícios de materiais (Nascimento, 2014). Estudos apontam que entre 10% e 30% de todos os materiais de construção adquiridos para uma obra são descartados como resíduos (ABRELPE, 2022). Essa perda material se traduz em um prejuízo financeiro direto, que engloba não apenas o custo do insumo desperdiçado, mas também os custos associados ao seu manuseio, transporte e destinação final.

As perdas podem ser entendidas como entulho, restos de madeira, blocos, argamassa, mas essa é uma visão simplista. “As perdas estão relacionadas ao consumo de recursos de qualquer natureza, tais como materiais, mão de obra, equipamentos e capital, acima da quantidade mínima necessária para atender os requisitos dos clientes internos e externos” (Isatto *et al.*, 2000, p. 27).

Soma-se às perdas, o não controle sistemático da geração, segregação e destinação dos resíduos sólidos em canteiros de obras de edifícios multifamiliares, que também resulta em perdas econômicas substanciais, devido ao desperdício de materiais e aos altos custos de descarte de resíduos não segregados, além de potencializar os riscos de conformidade legal e de degradação ambiental, como a poluição visual, o assoreamento de corpos d'água e a proliferação de vetores de doenças (Iwakiri *et al.*, 2000).

Segundo Souza (2005) as perdas na construção civil se dividem em duas categorias: inevitáveis e evitáveis, sendo que a parcela evitável é conceituada como desperdício. O autor pondera que a linha exata entre esses dois conceitos não é universal e depende de fatores como a tecnologia da empresa, a qualificação de sua equipe e o tipo de obra. Contudo, ele adverte que essa subjetividade não deve ser utilizada como desculpa para justificar todas as perdas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305 de 2010, define resíduo sólido como todo material, substância ou objeto descartado resultante de atividades humanas e estabelece o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (Brasil,

2010). De forma específica para o setor, a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o principal instrumento normativo, definindo os RCC como aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições (CONAMA, 2002).

Mesmo que a construção informal possa gerar mais entulho, Souza (2005) argumenta que isso não isenta o setor formal de sua responsabilidade. Pelo contrário, os técnicos e empresas formais têm o dever de combater a geração de resíduos. Essa obrigação, segundo o autor, tem um duplo objetivo: otimizar a eficiência de seus próprios processos e, ao mesmo tempo, servir de exemplo positivo para influenciar e melhorar as práticas do mercado informal.

Este trabalho tem como objetivo geral realizar o mapeamento das perdas no canteiro de obras de um condomínio residencial em Brusque - SC. E como objetivos específicos (i) identificar as causas das perdas no canteiro de obras, classificando-as; (ii) documentar as boas práticas de gestão e execução que contribuem para a minimização dos desperdícios no canteiro de obras em estudo; (iii) propor um conjunto de diretrizes e recomendações de melhoria específicas para o canteiro de obras, visando a redução dos desperdícios e o aumento da produtividade.

A justificativa deste trabalho está na necessidade de enfrentar as ineficiências e os altos custos associados às perdas e ao desperdício na construção civil, um setor conhecido por consumir grandes volumes de recursos. Do ponto de vista econômico, o mapeamento das perdas no empreendimento é importante para a construtora. O conhecimento preciso das origens do desperdício, permite direcionar esforços e investimentos para a sua solução na fonte, resultando em uma imediata redução de custos do empreendimento. No campo da gestão de pessoas, a pesquisa se justifica pela análise da percepção dos colaboradores, os executores do projeto, a propor soluções práticas adequadas, garantindo a adesão às boas práticas de gestão e execução para a região, fornecendo um modelo de gestão de perdas aplicável a futuros projetos de edificação multifamiliar em cidades de porte similar a Brusque - SC. O trabalho contribui, portanto, para a sustentabilidade econômica, ambiental e social do setor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir são descritos os principais temas que fundamentaram esta pesquisa.

2.1 PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O conceito de "perdas" é fundamental no contexto da produção desde o princípio do século XX, constituindo um dos pilares centrais do Sistema Toyota de Produção (STP) e de suas metodologias derivadas, como o *Lean Construction* (Koskela *et al.*, 2012). No entanto, os mesmos autores destacam que, apesar de sua relevância, este tema não recebe atenção predominante na literatura convencional de economia, gerenciamento de operações e gestão da construção.



Diferentes definições para o termo "perda" surgiram na literatura ao longo do tempo. Dentro do STP, o conceito é definido como a busca pela diminuição dos custos de produção através da remoção de elementos que não agregam valor ao produto finalizado (Ohno, 1997). Adaptando essa lógica para a indústria da construção e os princípios do *Lean Construction*, adotou-se uma definição mais abrangente: perda é o uso de recursos que não gera valor sob a perspectiva do cliente (Koskela, 2000).

Todavia, Koskela (2000) adverte que nem todas as atividades que não agregam valor direto ao cliente devem ser sumariamente eliminadas. Atividades como planejamento, controle e prevenção de acidentes, por exemplo, geram valor para "clientes internos". O autor alerta que a eliminação desses serviços de suporte sem uma avaliação de impacto criteriosa pode, paradoxalmente, gerar outros desperdícios na linha de produção (Koskela, 2000).

De acordo com Ohno (1997), a eliminação de desperdícios é um passo essencial para aumentar a eficiência da linha de produção. Contudo, o autor enfatiza que, antes de eliminar as perdas, é imprescindível saber identificá-las. Para isso, ele as classificou nas seguintes categorias:

- A. Perda por superprodução: refere-se aos custos de produzir em excesso, ou seja, mais do que a demanda exige. Também ocorre quando itens são produzidos antes do prazo necessário. Ohno (1997) a considera a perda mais prejudicial, pois tende a ocultar outros desperdícios;
- B. Perda por espera: relacionada à falta de balanceamento e sincronia no processo produtivo, incluindo falhas de maquinário, atrasos na entrega de insumos e outras causas que levam máquinas e mão de obra a ficarem ociosas (Shingo, 1989);
- C. Perda em transporte: decorre do transporte de materiais, uma atividade que não agrega valor ao produto. Poderia ser minimizada ou eliminada através da otimização do layout dos processos;
- D. Perda do processamento em si: diz respeito a etapas ou serviços realizados durante o processo que não agregam valor real ao produto, podendo ser removidos sem alterar as características finais desejadas;
- E. Perda por estoque: causada pela manutenção de estoques desnecessários, seja de materiais, produtos em processamento ou produtos acabados;
- F. Perda por movimentação: refere-se aos movimentos excessivos ou desnecessários do trabalhador em seu posto de trabalho;
- G. Perda por fabricação de produtos defeituosos: originada pela produção de itens que não cumprem as especificações de qualidade estabelecidas.
- H. Perda inevitável: É aquela perda que acontece mesmo com boa execução e planejamento, por causa das características do material ou do processo construtivo. Perda inerente que ocorre devido às características do material ou do processo construtivo, persistindo mesmo com bom



planejamento e execução. (Souza, 2005).

2.2 OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC

Para a NBR n° 10004/2004 (ABNT, 2004, p. 1) os resíduos sólidos são “resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. São classificados como Resíduos Classe I (Perigosos), Resíduos Classe IIA (Não perigosos e não-inertes) e Resíduos Classe IIB (Não perigosos e inertes) (ABNT, 2004).

Segundo a Lei n° 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o resíduo sólido pode ser descrito como um material, substância, objeto ou bem descartado que provém de processos humanos em sociedade, sendo o excedente ou resto do que foi utilizado nessas atividades. Dentre os resíduos de classe A e B e a definição da PNRS, são destacados os Resíduos da Construção Civil (RCC).

Os RCC assim chamados, são os resíduos provenientes de atividades de construção, reforma, reparos e demolições de obras da construção civil, como também aqueles que são resultantes de preparação e escavação de terrenos (Brasil, 2002).

Conforme a Resolução CONAMA n° 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, eles são definidos em 4 diferentes classes (A, B, C, D), conforme descrição a seguir:

Classe A: Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, como os de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, incluindo solos; de construção, demolição, reformas e reparos de edificações, como componentes cerâmicos, argamassa e concreto; de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto;

Classe B: Resíduos recicláveis em outras destinações, como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, entre outros;

Classe C: Resíduos para os quais não foram desenvolvidas ainda tecnologias ou aplicações que sejam viáveis do ponto de vista econômico, que permitam a ocorrência da sua reciclagem/recuperação, como os produtos provenientes do gesso;

Classe D: Resíduos perigosos, como resíduos contaminados e as tintas, solventes, óleos, ou mesmo os que sejam oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais, entre outros. (CONAMA, 2002, p. 3).

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2012), a quantidade per capita no Brasil de Resíduos de Construção Civil (RCC) coletada, comparando-se os anos de 2010 e 2011, cresceu aproximadamente 6%, ou seja, de 0,618 para 0,656 kg/hab/dia. Este incremento correspondeu a uma massa adicional de 7.195 ton/dia recolhida.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABREMA, 2024), a geração total de RSU no Brasil, referente ao ano-base de 2023, foi de 80.957.467 toneladas. Este volume,



frequentemente arredondado para 81 milhões de toneladas, representa um leve aumento em relação aos 77,1 milhões de toneladas reportados para 2022 (dados corrigidos pelo Censo 2022).

Conforme Iwakiri *et al.* (2000), a falta de gestão e manejo adequados dos resíduos da construção civil pode acarretar sérios problemas ambientais e de saúde pública, incluindo a poluição visual em áreas de disposição inadequada, a redução da vida útil dos aterros sanitários, a emissão de gases pela queima de resíduos, a proliferação de vetores de importância epidemiológica e o assoreamento de rios, entre outros impactos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, método exploratório e o tipo de pesquisa se caracteriza como um estudo de caso e do tipo de levantamento de dados ou survey. Como pesquisa de abordagem qualitativa, o estudo teve por objetivo classificar qualitativamente os tipos de perdas da construção civil gerados no canteiro de obra. A pesquisa qualitativa tem como principal objetivo interpretar um fenômeno que é observado e a partir dessa interpretação realizar uma descrição, compreensão e determinação de um significado (Poupart *et al.*, 2008).

De acordo com Lösch, Rambo e Ferreira (2023) a pesquisa exploratória é uma modalidade de investigação científica que tem como objetivo principal a exploração, identificação e compreensão de conceitos, fenômenos ou relações sobre os quais ainda existe pouco conhecimento ou investigação. É uma abordagem que pode ser aplicada em diversas áreas, tais como Ciências Sociais, Psicologia, Saúde, Educação e Engenharia.

Segundo Selltiz (1967, p. 63), pesquisas desse tipo buscam "proporcionar maior familiaridade com o problema", seja para torná-lo mais claro ou para gerar hipóteses. Para que isso seja possível, o planejamento da pesquisa deve ser flexível, de modo que consiga abranger os diversos aspectos do fenômeno estudado.

O estudo de caso é uma abordagem de pesquisa científica que se dedica a uma investigação intensiva e sistemática de um fenômeno em seu contexto real, analisando suas variáveis. Esta estratégia permite um entendimento profundo de fenômenos complexos, focando em unidades como um indivíduo, uma comunidade ou uma instituição.

Estudos de caso podem ser usados em avaliação ou pesquisa educacional para descrever e analisar uma unidade social, considerando suas múltiplas dimensões e sua dinâmica natural. Na perspectiva das abordagens qualitativas e no contexto das situações escolares, os estudos de caso que utilizam técnicas etnográficas de observação participante e de entrevistas intensivas possibilitam reconstruir os processos e relações que configuram a experiência escolar diária (André, 2013, p. 97).



O estudo de caso é uma metodologia amplamente aplicada nas áreas das ciências humanas e da saúde. Os resultados desse tipo de estudo podem ser formalizados de diversas maneiras, incluindo artigos científicos, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado. O objetivo central é gerar conhecimento aprofundado sobre o fenômeno investigado, que possa ser usado como base teórica para a compreensão de situações similares (Lunetta; Guerra, 2023).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população são as construtoras de Brusque - SC. A amostra é composta por uma das três torres que estão sendo construídas no Condomínio Residencial (Figura 1), que foi analisada quanto às perdas da construção civil.

A torre conta com com aproximadamente 7209 m², padrão médio-alto, tendo 5 tipologias por andar totalizando 50 unidades, os apartamentos tem de 70 m² a 97 m², os menores contam com 2 suítes, o maior possui uma 1 suíte e 2 dormitórios. Ela terá 13 andares, sendo 10 de habitação.

Figura 1 - Condomínio residencial.



Fonte: Construtora (2025).

O seu método construtivo é em concreto armado com fechamento em alvenaria convencional. Atualmente a obra se encontra no seu segundo pavimento de habitação, a alvenaria foi iniciada nos andares de garagem, os demais andares seguem na etapa estrutural.

3.3 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Para essa pesquisa foi realizada a coleta de dados utilizando dois instrumentos principais: a observação direta das perdas geradas na obra. A utilização desse método permitiu integrar informações qualitativas, fornecendo maior robustez à análise do controle de materiais.

A observação direta não participante foi conduzida ao longo das etapas construtivas, com registros fotográficos. Ela foi realizada durante 20 dias, de 07/10 a 7/11/2025, com visitas *in loco*.

Nesses dias foram acompanhadas as etapas de carpintaria do pavimento tipo e a execução das armaduras para a mesma. Foram feitos registros fotográficos e a descrição das observações.

3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

As observações foram categorizadas nos principais tipos de perdas, tais como sobras de cortes, quebras por manuseio inadequado e perdas decorrentes de falhas no armazenamento. A partir dos registros fotográficos, foram realizadas anotações textuais como forma de documentar e complementar a análise qualitativa. Foram classificadas as perdas segundo Souza (2005) e Ohno (1997). também foram registradas as boas práticas da construtora nas etapas analisadas. Essa perspectiva metodológica é ressaltada por Paliari e Souza (1999), ao propor a coleta e a análise de informações de forma segmentada por serviços, a fim de aprimorar a compreensão sobre a origem e a magnitude das perdas.


4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na sequência, apresentam-se os resultados obtidos na pesquisa experimental.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS

Apesar de a obra se encontrar em um estágio inicial de desenvolvimento, já foi possível realizar um mapeamento dos tipos de perdas que ocorreram especificamente nessas etapas preliminares. Para garantir a correta classificação e análise dessas inconformidades observadas no empreendimento, todos os dados coletados foram separados e organizados em categorias específicas, conforme a estrutura apresentada no Quadro 1, que detalha os critérios utilizados para a identificação e categorização das perdas.

Quadro 1 - As perdas segundo sua natureza.

FOTOS	CAUSAS	NATUREZA	CONCEITO
	Na carpintaria da escada, teve que retirar as chapas já pregadas pois estavam fora do esquadro.	Retrabalho	Refazer um serviços duas vezes, pois a primeira não foi bem executada.

	<p>Causado por mau amarração das cargas, excesso de velocidade dos entregadores.</p>	<p>Transporte</p>	<p>Quebras causadas pelo transporte entre o fornecedor e a obra.</p>
	<p>Aço armazenado exposto à chuva.</p>	<p>Armazenamento</p>	<p>Materiais armazenados de forma incorreta ou em local errado</p>
	<p>Argamassa que secou no carrinho, pedaços de madeiras, blocos quebrados.</p>	<p>Entulho</p>	<p>Material que não tem mais proveito na obra, embalagens, etc</p>
	<p>Pontas de arame que sobra na hora da amarração do aço.</p>	<p>Perda inevitável</p>	<p>Percentual mínimo de material que se perde mesmo quando todas as etapas do processo</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Contatou-se na obra as perdas por retrabalho, transporte, armazenamento, entulho e perda inevitável (Quadro 1). “Para reduzir as perdas na construção de edificações é necessário conhecer sua natureza e identificar suas principais causas” (Bogado, 1998, p. 18). As perdas inevitáveis são as perdas aceitáveis, que acontecem “quando o investimento necessário para sua redução é maior que a economia gerada” (Isatto *et al.*, 2000, p. 28).

Contudo Santos (1996) afirma que as perdas estendem-se além dessa definição básica. Elas devem ser compreendidas como qualquer ineficiência refletida no emprego de mão de obra, materiais ou equipamentos em quantidades superiores às estritamente necessárias para a produção da edificação. Sob esta ótica, as perdas englobam tanto os desperdícios de materiais quanto a execução de atividades supérfluas, as quais geram custos adicionais sem, no entanto, agregar valor.

4.2 BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO E EXECUÇÃO QUE CONTRIBUEM PARA A MINIMIZAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS NO CANTEIRO DE OBRAS

Destaca-se neste empreendimento a utilização de cubetas plásticas e escoras metálicas na execução das lajes nervuradas. Essa prática promove uma redução significativa na geração de resíduos de madeira, além de representar uma alternativa mais sustentável e racional em comparação aos métodos construtivos convencionais.

As cubetas plásticas substituem grande parte das fôrmas de madeira utilizadas no fundo da laje (Vizotto; Sartorti, 2010). O material metálico oferece simplicidade no acondicionamento, exibindo elevada durabilidade e possibilidade de reuso. Isso se deve ao fato de o aço poder ser empregado novamente em múltiplas ocasiões. Além disso, as escoras metálicas proporcionam superior confiabilidade e resistência, visto que estão em conformidade com normas técnicas (Mendes *et al.*, 2023).

Um diferencial desta obra reside na alvenaria, onde, em vez da argamassa convencional, está sendo empregada massa polimérica. Essa substituição proporciona maior agilidade e limpeza no canteiro de obras, reduzindo significativamente o desperdício que era comum com a argamassa e os tijolos tradicionais.

A argamassa polimérica apresenta “maior resistência e durabilidade durante seu uso e após a finalização do serviço” (Carvalho; Dutra; Dutra, 2020). Segundo a NBR 16590-1, os compostos poliméricos garantem maior resistência mecânica (ABNT, 2017).

Nos dias de observação *in loco*, pode-se verificar que existe uma quebra de tijolos muito menor, pois existia as cintas de amarração (ou travamento), que são pontos estruturais que exigem preenchimento e devem ser executadas com precisão para evitar excessos (Figura 2).

Figura 2 - Cintas de amarração.



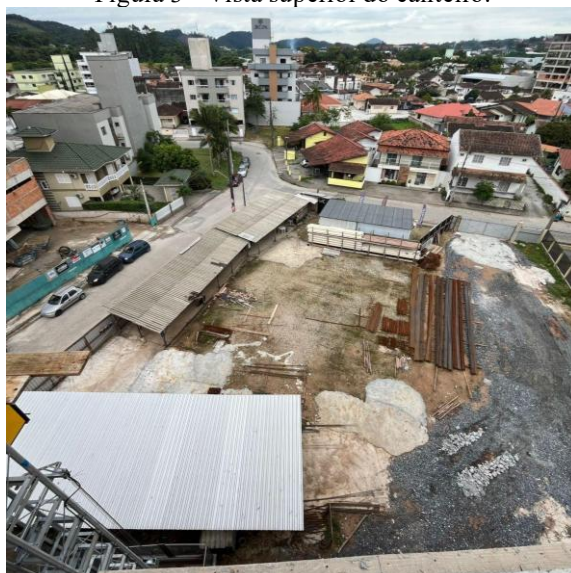
Fonte: O autor (2025).

As canaletas são preenchidas com o concreto que sobra da concretagem das lajes, assim todo o material é utilizado dentro da própria obra, reduzindo assim a quantidade que volta para a central.

Na Figura 3, é possível notar que o concreto não se restringe apenas à estrutura principal da edificação, mas também é estrategicamente reaproveitado e utilizado para realizar diversas melhorias e otimizações dentro do canteiro de obras. Essa prática reflete uma abordagem de gestão de resíduos e economia de recursos. Entre as aplicações visíveis, destaca-se o uso do material para a execução de pisos e acessos provisórios ou permanentes no canteiro, facilitando o trânsito de pessoal, veículos e materiais, além de contribuir para a organização e limpeza do local.

Adicionalmente, o concreto é empregado na confecção de elementos construtivos secundários essenciais, como vergas e contra-vergas. O aproveitamento desse material demonstra uma visão abrangente sobre a otimização dos recursos disponíveis e a busca por eficiência operacional no ambiente da construção civil.

Figura 3 - Vista superior do canteiro.



Fonte: O autor (2025).

Figura 4 - Escoras metálicas.



Fonte: O autor (2025).

Além disso, a empresa adota uma política rigorosa de aproveitamento máximo dos recursos e materiais diretamente no canteiro de obras, com o objetivo de minimizar a geração de resíduos e otimizar custos. Essa prática se manifesta em ações concretas de segregação e reutilização, como a separação cuidadosa das peças de madeira que, mesmo após a desforma.

Brasileiro e Matos (2015) destacam ainda a importância da não geração do resíduo, ou seja, a redução da geração do resíduo na fonte. Na sequência, uma vez que o resíduo foi gerado sua realização deve ser considerada, assim como a possibilidade de reciclagem (Arshad, 2018; Silva; Pertel, 2020).

Queiroz *et al.* (2023) ressalta que as obras que apresentam canteiros de obras organizados e limpos são as mesmas que adotam, como prioridade, práticas para a redução dos RCC, visando também a diminuição do consumo de materiais. Por sua vez, as ações de reutilização e reciclagem dos resíduos permitem o aproveitamento de materiais no próprio canteiro, evitando que todo o material seja encaminhado para aterros.

De forma complementar, implementa-se um sistema eficiente para a coleta e destinação de sobras de materiais estruturais. Por exemplo, as pontas e retalhos das barras de aço que resultam dos processos de corte e dobra são meticulosamente separados. Essa segregação permite que esses materiais sejam encaminhados para reciclagem ou, em alguns casos, reaproveitados em elementos estruturais menores ou de reforço, demonstrando um compromisso com a sustentabilidade e a gestão inteligente de recursos, conforme pode-se verificar nas Figuras 5, 6 e 7.

Figura 5 - Separação das pontas de barras.



Fonte: O autor (2025).

Figura 6 - Cubetas plásticas.



Fonte: O autor (2025).

Figura 7 - Parede com uso de massa polimérica.



Fonte: O autor (2025).

4.3 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES DE MELHORIAS ESPECÍFICAS PARA O CANTEIRO DE OBRAS, VISANDO A REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

A partir do mapeamento realizado (Seção 4.1), da análise da percepção dos colaboradores (Seção 4.2) e da documentação das boas práticas (Seção 4.3), são propostas as seguintes diretrizes de melhoria contínua para o canteiro de obras do condomínio residencial.

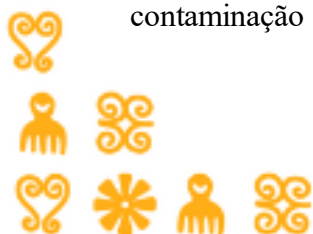
4.3.1 Otimização de processos construtivos

A pesquisa identificou duas causas principais de desperdício na execução: a irregularidade da base e a falta de otimização de cortes. Em relação à alvenaria, embora a obra já adote a boa prática da argamassa polimérica (Figura 15), que reduz resíduos, 50% dos colaboradores (5 em 10) apontaram a "Base Irregular" como o principal motivo para camadas grossas de argamassa, o que constitui uma perda incorporada. Como diretriz, para otimizar o processo de assentamento, deve-se aumentar o rigor no controle de nível e prumo da laje de concreto (base) antes do início da alvenaria. Corrigir a base com "piso" é mais eficiente do que corrigir na "parede", reduzindo a perda incorporada de argamassa de reboco. No que tange ao aço e à madeira, 80% dos colaboradores (8 em 10) consideram as sobras de aço como "Normal" do processo, e a madeira foi o item mais citado como desperdiçado (6 em 10). A diretriz para esses materiais é implementar Planos de Corte para o aço e para as fôrmas de madeira (mesmo que reduzidas pelo uso de cubetas). Isso muda a cultura de que a perda é "Normal", otimiza o uso das barras/chapas e reduz drasticamente os retalhos (Figuras 4 e 8).

De acordo com Souza (2005) a filosofia da racionalização construtiva se baseia em substituir o improvisado no canteiro pelo planejamento detalhado no escritório. O plano de corte é a ferramenta que materializa esse princípio, transferindo a decisão de otimização do material do operário - focado na execução imediata — para a fase de projeto, onde o aproveitamento pode ser maximizado e os retalhos drasticamente reduzidos.

4.3.2 Gestão de resíduos

A empresa demonstra boas práticas de separação (Figuras 11 e 13). No entanto, os registros de observação (Figuras 2, 5, 8) mostram entulhos misturados no pavimento de trabalho, o que gera manuseio duplicado e contaminação do material. A recomendação principal é substituir a prática de "juntar e depois separar" pela segregação direta na fonte. Como diretriz, deve-se instalar mini-baias ou bags identificadas (ex: Aço, Madeira, Alvenaria) nos próprios pavimentos de trabalho, o mais próximo possível da frente de serviço. Isso capitaliza a boa prática já existente de reuso do concreto (Figuras 10 e 16) e separação de madeira (Figura 11), mas reduzindo a mão de obra de limpeza e o risco de contaminação do material reciclável.



Os autores Agopyan e John (2011) e Guido (2005) destacam que a prática de misturar os resíduos nos pavimentos para uma separação posterior em baias centralizadas no canteiro é ineficiente. Este processo gera retrabalho (manuseio duplicado), exige mais espaço de estocagem e, principalmente, causa a contaminação dos materiais, inviabilizando economicamente a sua reciclagem. A segregação deve ocorrer no local e no momento da geração (na fonte), pois o custo de separar resíduos misturados é muito superior ao de mantê-los separados desde o início.

4.3.3 Gestão de equipe

A empresa apresenta ações para melhorar a percepção da equipe para a conscientização das perdas. Porém se faz a sugestão de algumas criar diálogos mensais de redução de perdas, utilizando as próprias fotos deste artigo (Figuras 2 a 9) como ferramenta de gestão visual. Apresentar a foto da Figura 9 (aço oxidado) para a equipe que respondeu "Organizado e exposto" e perguntar: "Como podemos resolver isso juntos?".

Isso alinha a percepção da equipe à realidade observada, utilizando a disposição positiva dos colaboradores como motor para a melhoria contínua. Vaz (2014) afirma que a importância das pessoas em todas as etapas do processo, sendo elas muitas vezes os fatores que mais interferem nos resultados, tornando o seu envolvimento o melhor caminho para o sucesso. Esse engajamento deve ser buscado ouvindo-as e familiarizando-as com as iniciativas de melhoria para que se obtenham resultados positivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste trabalho era realizar o mapeamento das perdas no canteiro de obras do condomínio residencial em Brusque - SC, isso foi atingido através da realização dos objetivos específicos.

O primeiro objetivo específico era identificar as causas das perdas no canteiro de obras, classificando-as, ele foi alcançado através da observação direta e registros fotográficos, que permitiram classificar os desperdícios em categorias como retrabalho, transporte inadequado, armazenamento deficiente e geração de entulho. As evidências visuais, como o aço oxidado (Figura 9) e os blocos quebrados (Figura 3), foram fundamentais para substanciar a análise.

O segundo objetivo específico era documentar as boas práticas de gestão e execução que contribuem para a minimização dos desperdícios no canteiro de obras em estudo. Foi demonstrado a capacidade técnica e o investimento da empresa em soluções construtivas eficientes. O uso de cubetas plásticas, escoras metálicas, argamassa polimérica e o reaproveitamento de sobras de concreto nas cintas de amarração são pontos fortes que devem ser valorizados e expandidos.



O terceiro objetivo específico era propor um conjunto de diretrizes e recomendações de melhoria específicas para o canteiro de obras, visando a redução dos desperdícios e o aumento da produtividade. A grande contribuição deste trabalho não reside em apontar perdas genéricas, mas em utilizar os dados da percepção para criar um plano de ação focado na gestão de pessoas. A recomendação de usar a gestão visual e os Diálogos Semanais explora a abertura positiva dos colaboradores – onde 70% se sentem à vontade para dar ideias – como o principal motor para implementar as melhorias técnicas, como a cobertura do aço e os planos de corte.

Como limitação, ressalta-se que o estudo foi realizado em uma fase específica da obra (estrutura e início da alvenaria). Perdas significativas que ocorrem nas etapas de acabamento (como gesso, revestimentos cerâmicos e pintura) não puderam ser mensuradas.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a reaplicação desta metodologia nas fases de acabamento do mesmo empreendimento, permitindo um diagnóstico completo do ciclo de perdas. Sugere-se, ainda, um estudo quantitativo focado no impacto financeiro das perdas identificadas e na análise de custo-benefício da implementação das diretrizes propostas na seção 4.4.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**, Resíduos Sólidos - Classificação, nov. 2004. Disponível em:
<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=T0pJNTgyRndVYVcwSHVmK29jaGkvNUZYTXVlTGJwTXc=>. Acesso em: 26 ago. 2025.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16590-1**, composto polimérico para assentamento de alvenaria de vedação - parte 1 - requisitos, 23 mar. 2017. Disponível em:
<https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=T0pJNTgyRndVYVcwSHVmK29jaGkvNUZYTXVI TGJwTXc=>. Acesso em: 26 ago. 2025.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022**. São Paulo: ABRELPE, 2022.

ABREMA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023**. São Paulo: ABREMA, 2023.

ABREMA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024**. São Paulo: ABREMA, 2024. 84 p. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2024/12/panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2024.pdf>. Acesso em: 10 ago 2025.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Ed. Blucher, 2011.

ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação. **Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-70432013000200009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 07 ago. 2023

ARSHAD, H. *et al.* Quantification of Material Wastage in Construction Industry of Pakistan: An Analytical Relationship between Building Types and Waste Generation. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 22, n. 2, p. 19–34, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS
ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. São Paulo: ABRELPE.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BOGADO, J. G. M. **Aumento da produtividade e diminuição de desperdícios na construção civil: um estudo de caso - Paraguai.** 1998. 122p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 26 ago. 2025.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica** **61**, Teresina, v. 61, n. 358, p. 178–189, 2015. <https://doi.org/10.1590/036669132015613581860>

CARVALHO, A. C. A.; DUTRA, C. T. S.; DUTRA, V. A. S. Uso de argamassa polimérica para o assentamento de alvenaria. **Projectus**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 88-101, 2020.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307**, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, de 05 de julho de 2002. Disponível em: www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98303. Acesso em: 26 ago. 2025.

GUIDO, Lineu A. **Diretrizes para implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em canteiros de obras**. 2005. Tese (Doutorado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

ISATTO, E. L.; *et al.* **Lean construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-Isatto/publication/329011337_LEAN_CONSTRUCTION_DIRETRIZES_E_FERRAMENTAS_PARA_O_CONTROLE_DE_PERDAS_NA_CONSTRUCAO_CIVI/links/66d4d68f64f7bf7b194d7638/LEAN-CONSTRUCTION-DIRETRIZES-E-FERRAMENTAS-PARA-O-CONTROLE-DE-PERDAS-NA-CONSTRUCAO-CIVI.pdf. Acesso em: 10 out. 2025.

IWAKIRI, Setsuo; CUNHA, Alexsandro Bayestorf da; ALBUQUERQUE, Carlos Eduardo Camargo; GORNIAC, Elianice; MENDES, Lourival Marin. Resíduos de serrarias na produção de painéis de madeira aglomerada de eucalipto. **Scientia Agraria**, v. 1, n. 1, p. 23, 31 dez. 2000. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/963>. Acesso em: 25 ago. 2025.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Ph.D. Thesis, VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/35018344_An_Exploration_Towards_a_Production_Theory_and_its_Application_to_Construction. Acesso em: 01 set. 2025.

KOSKELA, L.; SACKS, R; ROOKE, J. A brief history of the concept of waste in production. *In*: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 20, 2012, San Diego. **Proceedings** [...]. San Diego, 2012.

KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. **CIFE Technical Report**, Stanford University, v. 72, 1992.

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara**, v. 18, n. 00, e023141, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>

LUNETTA, Avaetê; GUERRA, Rodrigues. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. **Revista OWL (OWL Journal) - Revista Interdisciplinar de Ensino e Educação**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023.

MENDES, L. M. S.; SILVA, G. M.; BEZERRA, M. R. C. S.; BRITO, D. R. N. Estudo comparativo entre escoramento metálico e de madeira na construção civil: uma revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação - REASE**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 3158-

3178, jun. 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10568/4368>. Acesso em: 01 nov. 2025.

NASCIMENTO, J. M. A importância da compatibilização de projetos como fator de redução de custos na construção civil. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, v. 1, n. 7, jul. 2014. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38433970/Tecnicas_de_compatibilizacao.-libre.pdf?1439227164=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_importancia_da_compatibilizacao_de_pro.pdf... Acesso em: 01 nov. 2025.

NASCIMENTO; C. A.; ROEDEL, T. Percepção e consciência ambiental dos moradores de Brusque - SC. **Revista da UNIFEBE**, v. 1, p. 182-205, 2013.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Bookman, Porto Alegre, 1997.

PALIARI, José Carlos; SOUZA, U. E. L. **Metodologia para a coleta e análise de informações sobre consumos e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras de edifícios**. São Paulo, 1999.

PIOVEZAN JÚNIOR, J. G. T. A.; SILVA, C. E. Investigação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria-RS: um passo importante para a gestão sustentável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, Belo Horizonte, 2007. **Anais [...]**. Belo Horizonte, 2007, p. 1-44. Disponível em: <http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/2007-Abes.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.

POUPART, Jean; DESLAURIERS, Jean-Pierre; GROULX, Lionel-H.; LAPERRIÈRE, Anne; MAYER, Robert; PIRES, Álvaro. **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Editora Vozes, 2008. 44 p. Tradução de: Ana Cristina Nasser. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1895937/mod_resource/content/1/04_OB-JACCOUD_MAYER.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

QUEIROZ, M. E. R.; LORDSLEEM JÚNIOR, A. C.; OLIVEIRA, J. M.; SANTOS, D. G. Análise de boas práticas voltadas à redução, reutilização e reciclagem de resíduos nos canteiros de obras de edifícios. **MIX Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 91-100, 2023. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2023.v9.n5.91-100. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/5542>. Acesso em: 15 nov. 2025.

SANTOS, Aguinaldo *et al.* **Método de intervenção para redução de perdas na construção civil**: manual de utilização. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 1996.

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

SELLTIZ, C. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.

SHINGO, S. **A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint**. Cambridge, MA: Productivity Press, 1989.

SILVA, C., PERTEL, M. Gestão de resíduos sólidos na construção civil: proposta de um plano de gerenciamento para reforma. **Revista Boletim do Gerenciamento**, Rio de Janeiro, n. 14, 2020.

VAZ, Priscila Fernandes Lage. **Estudo sobre a racionalização na construção civil**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

VIZOTTO; I.; SARTORTI, A. L. Soluções de lajes maciças, nervuradas com cuba plástica e nervuradas com vigotas treliçadas pré-moldadas: análise comparativa. **Teoria e Prática na Engenharia Civil**, n. 15, p. 19-28, abr. 2010. Disponível em:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/122934971/Art3_N15-libre.pdf?1748128851=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTeoria_e_Pratica_na_Engenharia_Civil.pdf... Acesso em: 01 nov. 2025.