

O aproveitamento da serragem do couro *wet blue* no processo de fabricação de blocos de concreto.

Alice Prado Silva
Caio Augusto de Oliveira
Eliana Aparecida Avelar
Eric Marques Ferreira
Coorientador: Emerson Aparecido Mouco Junior
Orientadora: Lucilena de Lima

RESUMO: O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade da utilização da serragem do couro *wet blue* na fabricação de blocos de concreto. A pesquisa incluiu entrevistas com especialistas e cálculos para avaliação do processo, propondo a substituição parcial da areia pela serragem. Os resultados apontam que essa prática reduz custos, reaproveita resíduos, evidencia a viabilidade técnica e contribui para a preservação ambiental, funcionando como alternativa sustentável para a construção civil.

Palavras-chave: inovação; resíduos sólidos; sustentabilidade

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observou-se um aumento significativo na conscientização sobre a importância da sustentabilidade na construção civil. É fundamental implementar práticas sustentáveis que não apenas diminuam o impacto ambiental, como também proporcionem um bom custo-benefício.

A ONU (Organização das Nações Unidas) lançou o “Pacto Global”, no ano 2000, que hoje pode ser considerado a maior iniciativa de sustentabilidade mundial. Tem como objetivo o chamamento para que as empresas direcionem suas estratégias e operações com os “Dez Princípios Universais”, orientando-as; promovendo o crescimento sustentável e a cidadania através de uma liderança corporativa, comprometida e inovadora.

Monteiro (2019) afirma que atualmente, questões ligadas à sustentabilidade ganham destaque. De acordo com o autor, busca-se constantemente demonstrar a importância de uma relação consciente do homem com o meio ambiente. Destaca ainda que está cada vez mais evidente a preocupação da sociedade em abordar questões relacionadas ao assunto.

Nesse contexto, a adoção de práticas focadas no reaproveitamento de resíduos não apenas se revela como um compromisso importante para a preservação ambiental, mas também como oportunidade para aprimorar inovações nos processos empresariais. Segundo (ROQUE et al., 2020, p.742), esse processo oferece vários benefícios e vantagens, tanto em ordem cultural quanto econômica, intervindo em vários processos importantes na sociedade,

como educação, redução dos custos de produção, extração de recursos naturais e na diminuição dos impactos ambientais.

A reutilização de resíduos traz consigo uma série de vantagens, entre elas, a contribuição para realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) segundo o site das Nações Unidas:

12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

12.5: Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

12.6: Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios.

Com base na ODS citada aprofundamos o estudo no aproveitamento da serragem do couro *wet blue* no processo de fabricação de blocos de concreto. A serragem do couro *wet blue* representa um resíduo gerado em grande quantidade pela indústria de curtumes, e sua destinação inadequada pode causar impactos ambientais negativos. Portanto, é fundamental encontrar alternativas para sua utilização, almejando reduzir esses impactos.

Dentre os vários processos que o couro é submetido nos curtumes, o mesmo passará pela rebaixadeira, que é uma máquina com lâminas que tem a finalidade de deixar o couro uniforme e na espessura desejada. A serragem é o resíduo originado deste processo. Normalmente esta serragem é acomodada em caçambas e posteriormente enviadas para os aterros de lixo industriais, destinação adotada devido ao produto químico, Cromo, presente no material. Conforme (MATIAS, 2003), os resíduos causam alto impacto ambiental e humano, pois são altamente contaminantes. O Cromo pode atingir o lençol freático e fontes de água. Quando degradado no solo, o elemento químico permanece e é absorvido por plantas, que podem ser consumidas por humanos e animais, causando a bioacumulação.

Com a ideia de sustentabilidade agregada a economia financeira no processo de descarte da serragem (Aluguel de caçamba, transporte para o aterro, taxa de descarte do aterro), sugerimos a destinação deste material para fábricas de blocos de concreto.

Dado que essa prática ainda não é amplamente conhecida, há poucos materiais disponíveis sobre o assunto. Um artigo específico aborda essa questão, resultado de uma pesquisa conduzida por D. A. Nardino , V. B. Paiva, F. Nunes , J. G. Sgorlon , M. C. S. Gomes, M. L. Menezes (2015), alunos no Paraná, que realizaram diversas análises e experimentações com resíduos de couro.

Entre alguns resultados alcançados após a coleta da serragem de *wet blue*, oriundo da rebaixadeira, coletado em Apucarana - Paraná, revelou-se que a concentração do metal Cromo presente no resíduo excedeu os limites estabelecidos pela norma **NBR 10004** (2004). Isso classifica o resíduo como Classe I - Perigoso. De acordo com a norma, resíduos perigosos podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente.

O resíduo também apresentou um PH ácido, umidade de 55%, uma grande quantidade de matéria orgânica, principalmente carbonácea, e uma concentração razoável de resíduos. Após o processo de microscopia eletrônica de varredura em resíduos de couro, chegaram à conclusão que esses resíduos conseguem se misturar facilmente ao concreto, tornando-se úteis para o processo de encapsulamento dos metais presentes nos resíduos. Sendo assim, foi concluído que o resíduo de couro *wet blue*, é um candidato viável para ser aproveitado, juntamente ao cimento, em uma alternativa sustentável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

1. Couro

O couro desempenha um papel importante na economia global, sendo utilizado na fabricação de diversos produtos. Segundo Pacheco (2005), couro é a pele animal que foi submetida a processos de limpeza, estabilização e de acabamento, sendo destinada a confecção de peças de roupas, calçados, estofamentos de automóveis e vários outros. De acordo com Guterres (2006), o mercado de artigos de couro cresceu significativamente nos países em desenvolvimento no período de 1970 a 2000.

A pele do couro é submetida ao processo de curtimento realizado nos curtumes. Para Campos (2006), a classificação dos couros mais usual é: *wet blue*, crust e acabado. O couro *wet blue* tem baixa agregação de valor na demanda e requer pouca mão de obra na sua execução. Na fase do crust utiliza-se o anterior (*wet blue*) como matéria-prima. Já o couro acabado, é resultado da última etapa de transformação e compreende o produto final de maior valor agregado, assim, exigindo um número elevado de mão de obra. Conforme Santos et al. (2002), os curtumes podem ser classificados de acordo com as etapas de processamento do couro, sendo elas como mencionado: Curtume de *Wet Blue*: Processo realizado logo após os abate, acontece o primeiro banho de cromo e o couro ganha um tom azulado e molhado; Curtume Integrado: Nesta fase são realizadas todas as operações, processamento desde o couro cru até o acabado; Curtume de Semi-acabado: Utiliza o couro *wet blue* como matéria-prima e converte em couro crust, que é um estágio semi-acabado; Por último, Curtume de Acabamento: Etapa final que transforma o couro crust em couro acabado.

No entanto, é importante ressaltar que a produção do couro causa impactos negativos à sociedade devido ao uso de produtos químicos em seus processos e o descarte inadequado dos resíduos. Santos et al. (2002), afirma que o comércio de couro apresenta restrições tanto nas importações quanto nas exportações devido a questões sanitárias, ambientais e econômicas. Sendo assim, é necessária a busca para equilibrar o processo de produção e a aplicação de práticas sustentáveis.

2. Sustentabilidade

O referencial teórico deste estudo sobre sustentabilidade visa trazer definições claras e objetivas sobre o tema. Quando abordamos a sustentabilidade empresarial percebemos que sua integração nos processos operacionais das empresas ainda é um desafio relevante que requer aprimoramento. Esse é o caso dos curtumes, que, muitas das vezes, fazem o descarte inadequado de seus resíduos.

Segundo (PACTO GLOBAL DAS NAÇÕES UNIDAS, 2010), em todo o mundo um número significativo de empresas buscam aplicar políticas com princípios de direitos humanos, implementando valores sustentáveis em suas atividades. Mas, ainda assim, apesar do crescente reconhecimento de sua importância, muitas organizações ainda não adotam essa abordagem, e continuam trabalhando de modo que prejudicam o meio ambiente.

Para Senge (2008), a mudança de paradigma das empresas para um novo modelo de sustentabilidade empresarial impacta nos valores, nas crenças e, principalmente, na construção de objetivos compartilhados, incluindo o papel das lideranças.

De acordo com Afonso (2006), a sustentabilidade surgiu no final do século XX com a proposta de resolução dos problemas ambientais. Segundo a autora, esse novo conceito mostrou que medidas isoladas não são o suficiente, é necessário mudar nossas ações e transformar nosso modo de vida para assim recuperar a qualidade do meio ambiente. (Jacobi, 1997), aponta que a sustentabilidade significa a inter-relação de justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a modificação do atual padrão de desenvolvimento.

Savitz e Weber (2014), afirmam que para ser sustentável é necessário a prática de negócios que não destroem, mas sim restauram o meio ambiente, causando assim o menor impacto possível aos seres que nele habitam. É necessário conhecer as necessidades e interesses de todas as partes envolvidas, promovendo vantagens mútuas. Acima de tudo, ser sustentável significa entender que a preservação ambiental é tão importante quanto o social.

Como afirmado por (WERBACH, 2010), implementar a sustentabilidade consiste em uma estratégia final de economia que engloba quatro componentes: social, econômico,

ambiental e cultural. De acordo com o autor, a inclusão da sustentabilidade na construção de um novo modelo de liderança é uma ótima condição para alcançar novos mercados, visto que, nos dias atuais, muitos clientes e investidores optam por empresas que aplicam a sustentabilidade em seus processos. Dessa maneira, a utilização da serragem de couro na produção de blocos de concreto se revela como medida prática de sustentabilidade. O estudo de João Carlos dos Santos Canhada (2021) confirma essa afirmação ao concluir, após vários testes, que a utilização da serragem do couro *wet blue* no concreto reduz os danos aos ecossistemas fluviais, já que elimina a extração da areia. Além disso, coopera para a diminuição dos aterros sanitários e reduz o descarte inadequado, atenuando os impactos ambientais.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo será fundamentada em pesquisa bibliográfica, incluindo consultas a artigos científicos, sites e entrevistas qualitativas. A entrevista foi conduzida por meio de um questionário com perguntas precisas sobre o tema, direcionadas a um Engenheiro Químico. O processo de coleta e análise dos dados foi realizado da seguinte forma: primeiramente, o entrevistado aceitou participar do projeto, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde declara estar ciente de todas as questões relacionadas à pesquisa. Em seguida, o questionário foi enviado por e-mail ao entrevistado, que respondeu às questões. Após isso foi feita uma seleção para filtrar as partes mais relevantes, sem alterar o ponto de vista do participante, com o objetivo de proporcionar uma compreensão mais profunda e detalhada sobre o tema e sua viabilidade.

Além da entrevista realizada com o Engenheiro Químico, também foi realizada uma entrevista quantitativa com o técnico de um curtume de Franca, SP, o entrevistado preferiu não revelar sua identidade e nem a da empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta deste trabalho é analisar a viabilidade da utilização da serragem do couro *wet blue* na fabricação de blocos de concreto. Para isso, foi utilizado um questionário respondido pelo Engenheiro Químico Renato Massaro Junior. A seguir, os principais resultados:

Desafios químicos na incorporação da serragem de couro *wet blue* na mistura de concreto: Observou-se que por se tratar de um resíduo orgânico, a serragem de couro *wet blue* pode interferir na consistência da mistura com o concreto. Esse efeito pode ser um diferencial, pois se houver um aumento na consistência permite uma possível redução na quantidade de cimento e areia utilizados no processo, resultando na otimização dos materiais.

Benefícios e riscos ao meio ambiente: Segundo o entrevistado, o principal benefício do reaproveitamento da serragem de couro *wet blue* na construção civil é o aproveitamento do resíduo orgânico que seria descartado em um aterro sanitário. Com relação aos riscos ambientais no setor da construção, a ameaça de contaminação ambiental é praticamente zero, pois o concreto leva muito tempo para se deteriorar.

Inovações e Melhorias Tecnológicas: Para a produção dos blocos de concreto, sugere-se inovações que melhorem a troca térmica do produto. A mistura deve apresentar uma porosidade mais acentuada, assim, possibilitando a troca térmica adequada, tornando as paredes construídas com blocos dissipadores de calor.

Viabilidade Financeira: Acredita-se que se trata de um processo viável, pois o custo de descarte de resíduos orgânicos em aterros sanitários é uma despesa significativa para as empresas. Ao reaproveitar os resíduos na produção de blocos de concreto, existe a possibilidade de gerar uma receita adicional.

Vantagens Competitivas: O processo de reaproveitamento da serragem de couro *wet blue* pode gerar vantagem competitiva no mercado. Como, por exemplo, eliminação de necessidade de armazenamento e descarte de resíduos.

Perspectiva do curtume: a entrevista realizada com o técnico do curtume forneceu informações práticas sobre o processo de produção e descarte do produto. De acordo com o profissional, o custo de descarte dos resíduos em Franca, SP é de aproximadamente R\$80,00 diários para uma produção média de 4.000 metros de couro. Esse valor multiplicado por 20 dias úteis, resulta em um custo mensal de R\$1.200,00.

Proposta prática de implementação da serragem de couro *wet blue* na fabricação de blocos de concreto: A serragem do couro *wet blue* pode ser utilizada como aditivo à areia no processo de fabricação dos blocos. Neste estudo, o cálculo foi realizado considerando uma composição de 15% da serragem associada a 85% de areia.

1) Eliminação do custo de descarte da serragem: Atualmente, o curtume possui um custo mensal de R\$1.600,00, considerando 20 dias úteis. Com a adoção da serragem na fabricação dos blocos, esse gasto seria eliminado.

2) Substituição parcial da areia: O custo unitário da areia é de R\$70,00/m³, com a incorporação de 15% de serragem, é possível reduzir o consumo de areia em cerca de 714m³ por mês, gerando uma economia adicional de R\$714,00 mensais.

3) Produção de blocos: Para o cálculo, foram considerados blocos com dimensões padrão de 39x19x14 cm. O estudo indicou que, com essas medidas, é possível produzir aproximadamente 328 blocos por dia, considerando o uso de 3400 m³ de areia com 15% de serragem.

4) Viabilidade ambiental: A proposta de implementação da serragem, além de oferecer viabilidade financeira, também oferece benefícios ambientais, uma vez que a inclusão da serragem diminui a necessidade de descarte dos resíduos em aterros, contribuindo para a redução dos impactos associados aos detritos derivados do couro.

5) Análise da Implementação: Os resultados obtidos confirmam a viabilidade prática e econômica do projeto, com uma redução de R\$714,00 mensais pela substituição parcial da areia, e R\$1.600,00 mensais que seriam destinados ao descarte, gerando uma economia total de R\$2.314,00. Esse valor representa avanços consideráveis tanto no aspecto econômico quanto ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho apresentam fortes evidências que o aproveitamento da serragem do couro *wet blue* é um processo viável. Com base nas pesquisas realizadas, entrevistas e cálculos, ficou claro que se trata de uma alternativa benéfica para o meio ambiente, pois, ao invés dos rejeitos serem descartados em aterros sanitários, contribuem para a redução de resíduos e custos, que podem impactar a lucratividade da empresa. Além de ser um resíduo orgânico que influencia na mistura com outros produtos, tornando-se mais consistente e permitindo o uso de menos areia, o que também diminui as despesas operacionais. Dessa forma, o valor que seria destinado ao descarte pode ser utilizado para outras finalidades mais produtivas, como investimentos em benefícios para os funcionários da

empresa, melhorias das condições de trabalho, treinamentos, bonificações, ou ações que promovam o bem-estar dos colaboradores.

Nesta pesquisa, utilizou-se uma taxa de 15% de serragem para os cálculos, fundamentada em estudos que indicam que, com essa proporção, é possível garantir a qualidade dos blocos. No entanto, a rentabilidade do processo pode ser ampliada com o aumento da proporção de serragem, desde que sejam realizados testes para avaliar a consistência dos blocos.

Referências

AFONSO, Cintia Maria. *Sustentabilidade e Caminho ou utopia?*. 1 ed.. São Paulo: Editora Anablumme, 2006.

CANHADA, José Carlos dos Santos. **Produção de concreto com resíduos sólidos de curtumes tipo “wet blue” a partir da substituição parcial de agregado miúdo**. 2021. Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Materiais - POSMAT, Presidente Prudente, 2021. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/bitstreams/cdf550fc-e7c1-43fb-bfdd-1b45d3725d38/download>. Acesso em: 10 de nov. de 2024.

COSTA, Bianca da Silva Lima Miconi. **Um estudo sobre a sustentabilidade**. 2019. Monografia - Curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: [MONOGRAFIA BIANCA ENCADERNAÇÃO.pdf](#). Acesso em: 30 de mai.de 2024.

D. A. Nardino , V. B. Paiva, F. Nunes , J. G. Sgorlon , M. C. S. Gomes , M. L. Menezes. **Reutilização de resíduos de curtume na fabricação de blocos de concreto para pavimentação: avaliação das características do resíduo**. 2015. Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica - Unicamp, Campinas, 2015. Disponível em:
<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/reutilizacao-de-resduos-de-curtume-na-fabricacao-de-blocos-de-concreto-para-pavimentao-avaliacao-das-caractersticas-do-resduo-19622>. Acesso em 25 de abr. de 2024.

FENNER, Vanessa Unfried; SCHEID, Liara Laís; ROTTA, Edegar. **As Políticas Públicas Brasileiras e suas contribuições para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2019. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional - Universidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em:
<https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/18950/1192612675>. Acesso em: 25 de abr. de 2024.

K. M. C. Mattosa; M. R. Monteiro. **Produção mais limpa no setor de produção de artefatos de couro: panorama e considerações**. São Paulo, 2009. Disponível em [Microsoft Word - Katty Maria da Costa Mattos - Relatório.doc \(advancesincleanerproduction.net\)](#). Acesso em 27 de abr. de 2024.

MARTINS, Leonardo Madeira; NETO, José Machado Moita. **Uma análise do mercado de couro no Brasil e no Piauí**. s.d. Disponível em:
<https://sigaa.ufpi.br/sigaa/verProducao?idProducao=638957&key=4280cf251991aa43a048114b1e009e68> . Acesso em: 10 de jun. de 2024.

MEZECH, Roberta Cristina Casarotto; FREITAS, Ana Paula Meneghetti. **Aproveitamento de resíduos de construção e demolição com foco na sustentabilidade**. 2021. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2021. Disponível em:
<https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/download/3925/2879/14301>. Acesso em: 26 de abr. de 2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivo e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: [Sustainable Development Goal 12: Consumo e produção responsáveis | As Nações Unidas no Brasil](#). Acesso 25 de abr. de 2024.

SANT'ANNA, Anderson de Souza; PADILHA, Luccas Santin; TREVISOL, Matias; FILIPPIM, Eliane Salete; BENCKE, Fernando Fantoni. **Liderança e sustentabilidade: contribuições de estudos sobre dinâmicas socioespaciais de reconversão e requalificação de funções econômicas.** RACE, Revista de Administração, Contabilidade e Economia - Joaçaba, SC, 2017. Disponível em: [liderança.pdf \(fgv.br\)](#). Acesso em: 30 de mai. de 2024.