



REBOCO DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONSIDERAÇÕES SOBRE PEGADA HÍDRICA

SOUZA, George Henriques de (IESP)

georgehspb@gmail.com

ABREU, Márcia Suzana Dutra de (IESP)

SODRÉ, Marcelle Afonso Chaves (IESP)

MACIEL, Tuanny da Silva (IESP)

SILVA, José Martinho de Albuquerque (IESP)

RIBEIRO, Maria Adriana de Freitas Mágero (IESP)

RESUMO

A água é um dos componentes de maior importância na construção civil. Esse artigo trata sobre a Pegada Hídrica, ressaltando o consumo de água na produção do reboco de gesso na construção civil. A construção civil é uma das áreas de maior consumo de água, visto que se devem buscar alternativas para minimizar o gasto com a água nas obras. Esse trabalho tem como objetivo fornecer dado comparativo do reboco apresentando ser viável no consumo de água. A Pegada Hídrica se divide em três componentes: azul, verde e cinzenta. A Pegada Hídrica azul se refere ao consumo de água subterrânea ou superficial ao longo da cadeia do produto ou do processo. Pegada Hídrica verde se refere ao consumo de água da chuva armazenada no solo como umidade. A Pegada Hídrica cinzenta refere-se à poluição e é definida como o volume de água doce necessária para diluir a carga poluente com base nos padrões de qualidade de água existentes. A Pegada Hídrica vem ganhando destaque global sobre o desenvolvimento sustentável, impulsionada pela crescente demanda, degradação da qualidade de água e escassez hídrica.

Palavras-chave: Água, Produção, Poluição.



ABSTRACT

Water is one of the most important components in construction. This article deals with the Water Footprint, highlighting the water consumption in the production of gypsum plaster in civil construction. Civil construction is one of the areas with the highest consumption of water, since alternatives should be sought to minimize the expense of water in the works. The objective of this work is to provide a comparative data of the rendering and to be feasible in water consumption. The Water Footprint is divided into three components: blue, green and gray. The Blue Water Footprint refers to the consumption of groundwater or surface water along the product or process chain. Green Water Footprint refers to the consumption of rainwater stored in the soil as moisture. The Gray Water Footprint refers to pollution and is defined as the volume of fresh water needed to dilute the pollutant load based on existing water quality standards. The Water Footprint has been gaining global prominence on sustainable development, driven by growing demand, degradation of water quality and water scarcity.

Keywords: Water, Production, Pollution.



1. INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores-chave para o crescimento econômico, uma vez que suas atividades produzem efeitos favoráveis à economia. É um setor estrategicamente importante para o crescimento dinâmico do país ou da região exercendo forte impacto na economia, onde o progresso deste setor induz ao desenvolvimento de outros setores como, por exemplo: na geração de emprego e renda; na criação de infraestrutura econômica pela instalação de portos, aeroportos, ferrovias e outros (JARDIM, 2015).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a população mundial será de 8,5 milhares de milhões de habitantes em 2025 e atingirão os 10,2 milhares de milhões em 2100. Surgem então problemas que se refletem na deterioração das condições ambientais no meio aquático, terrestre e na atmosfera com consequências graves para os ecossistemas naturais e para a própria saúde humana. Uma utilização não sustentada dos recursos naturais, como é o caso da exploração exaustiva dos recursos não renováveis, dificulta o equilíbrio ambiental e condiciona o presente colocando em causa a qualidade de vida das gerações futuras.

Uma das necessidades essenciais dos seres vivos, de modo especial do ser humano, está vinculada ao uso da água para o consumo e para as atividades econômicas, de modo que a existência de água potável traz ao homem segurança alimentar e energética. Entretanto, com o desequilíbrio ambiental existente, entre a demanda e a oferta de água doce, o mundo deverá enfrentar um déficit global de água cada vez mais grave, fazendo com que a humanidade sofra com as consequências desse desenvolvimento. O Brasil dispõe de 12% da água doce do mundo, porém, em certos lugares, como no Nordeste, ainda há escassez de recursos hídricos, pois o número de mananciais é bem abaixo da necessidade da população (SILVA et al, 2006).

A partir do conceito recursos naturais na construção civil, o presente trabalho se refere à “Pegada Hídrica”, tendo como objetivo mostrar como a água é utilizada no reboco de gesso.. A partir de dados pesquisados em uma obra foi possível apresentar quanto se consome em um mês para executar o reboco de gesso. Além disso, foi

realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a execução na construção civil (SOUZA, 2014).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Sousa (2014), o contexto a pegada hídrica é composta por componentes azul, verde e cinza (Quadro 1), onde a pegada azul representa a perda de água superficial e subterrânea de uma bacia hidrográfica, ao longo de uma cadeia produtiva, seja por consumo (incorporação ao produto), seja por evaporação ou retorno à bacia hidrográfica; a pegada verde representa o consumo de água da chuva, desde que não escoe; e a pegada cinza representa a poluição, isto é, o volume de água doce necessário para assimilar a carga de poluentes para disponibilizar a água aos padrões de qualidade. Esses três componentes da pegada hídrica são mensurados tanto no uso direto, quanto indireto da água, onde as pegadas hídricas azuis e verdes medem o consumo e a pegada hídrica cinza mede a poluição. Na pegada hídrica azul, o uso não consuntivo de captação de água não é considerado uma vez que retorna ao uso, por isto não é consuntivo (BLENINGER, 2015).

Quadro 1 Uso do fluxo da pegada hídrica

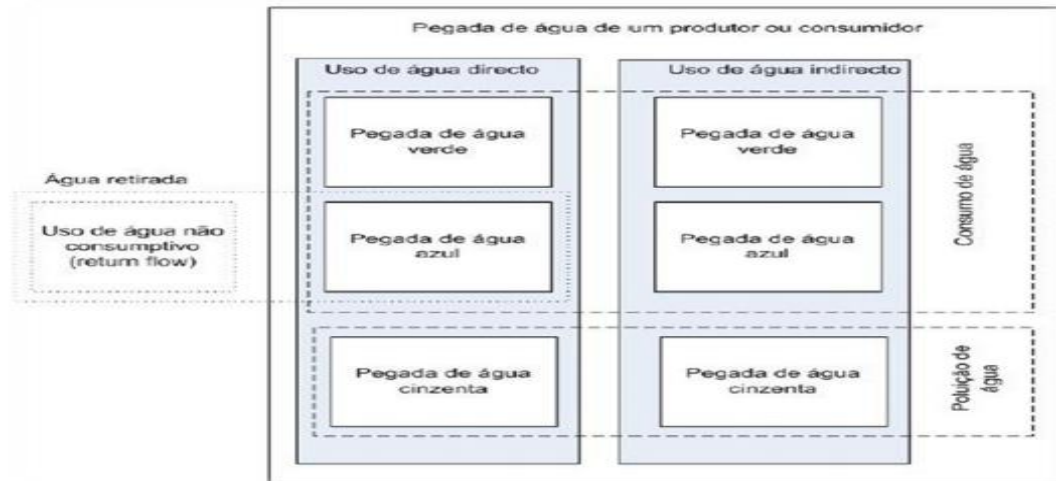
Uso da pegada hídrica	Definição
Pegada hídrica azul	Apropriação da capacidade de retirada: volume de água retirado do fluxo total de escoamento
Pegada hídrica verde	Apropriação da capacidade de assimilação da água da chuva por evapotranspiração: volume de água evaporado do solo e da vegetação, associada ou não à produção
Pegada hídrica cinza	Apropriação da capacidade de assimilação dos efluentes: volume de água necessário para diluir os poluentes colocando-a nos padrões de qualidade estabelecidos

Fonte: Sousa (2014)

A pegada hídrica total de um consumidor é a soma de suas pegadas hídricas diretas e indiretas. Quando se consideram consumo da carne, por exemplo, a pegada hídrica direta de um consumidor se refere ao volume de água consumido ou poluído para preparar e cozinhar a carne. A pegada hídrica indireta do consumidor da carne depende das pegadas hídricas diretas do comerciante que vende a carne, do frigorífico que prepara a carne para a venda, da fazenda que cria o animal e do produtor da ração que alimenta o animal (LUGOCH; FORNO, 2012). Como um indicador de consumo de água, a Pegada Hídrica difere do conceito tradicional “water withdrawal”, ou seja, “retirada de água”, em três aspetos, Figura 1 (GIACOMIN, 2012).

- ✓ A Pegada Hídrica não inclui o consumo de água azul quando essa água é restituída ao meio de onde foi retirada;
- ✓ Não está limitada ao consumo de água azul, incluindo também a água verde e
- ✓ Cinzenta;
- ✓ Não é restrita ao consumo direto de água, inclui também o consumo indireto de água.

Figura 1 Esquema ilustrativo das componentes da Pegada Hídrica – (Texeira, 2012 *apud* Adaptado de Hoekstra et al, 2011)



A pegada hídrica média global relacionada com ao consumo é de $1385 \text{ m}^3/\text{ano}$ per capita no período 1996-2005. O consumidor dos Estados Unidos tem pegada hídrica média de $2842 \text{ m}^3/\text{ano}$ per capita, enquanto os cidadãos na China e Índia têm pegada hídrica de 1071 e $1089 \text{ m}^3/\text{ano}$ per capita, respectivamente (HOEKSTRA e MEKONNEN, 2012). Os países industrializados têm pegada hídrica na faixa de $1250 - 2850 \text{ m}^3/\text{ano}$ per capita, enquanto os países em desenvolvimento mostram uma variação maior de $550 - 3800 \text{ m}^3/\text{ano}$ per capita, Figura 2.

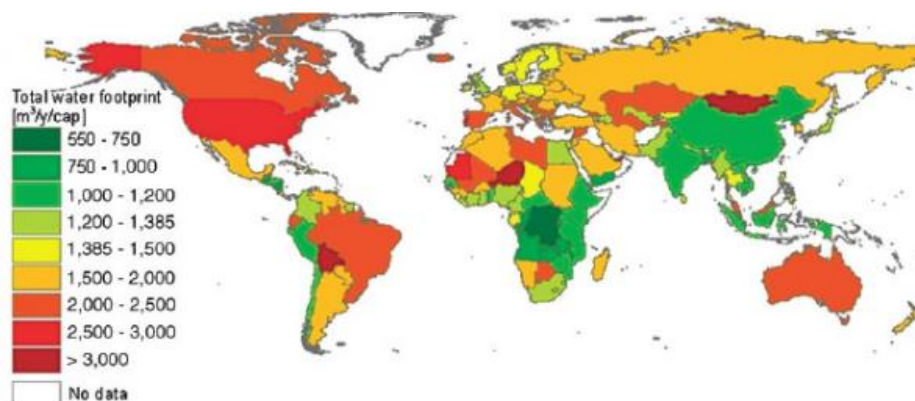


Figura 2 Pegada Hídrica média nacional per capita (m^3/ano per capita) no período entre 1996 e 2005. Países em verde tem a pegada hídrica média menor que a média global. Países em amarelo e vermelho têm pegada hídrica média acima da média global (HOEKSTRA; MEKONNEN, 2012)



Outro fator que influencia na alta dos valores de pegada hídrica é o consumo de água por unidade de produto, por país. Como pode ser identificada no Quadro 2, nos EUA, a pegada hídrica média de um quilo de carne bovina consumida é 14.500 m³ /ton, enquanto no Reino Unido este é 9.900 m³ /ton. Enquanto na Bolívia, por exemplo, o consumo de carne é de 1,3 vezes a média global, mas a pegada hídrica por tonelada de carne é de cinco vezes a média global (GIACOMIN; OHNUMA, 2012).

Quadro 2. Relação entre Consumo de carne, Pegada Hídrica da carne por país e Pegada Hídrica por país.

País	Consumo de Carne (Kg/pessoa/ano)	Pegada Hídrica da Carne (m³/ton)	Pegada Hídrica por habitante (m³/ano <i>per capita</i>)
EUA	43	14500	2842
Brasil	32	19400	2027
México	23	17500	1978
Reino Unido	18	9900	1258
Ucrânia	10	12600	1575
China	5	13700	1071
Bolívia	12	77000	3468
Média Mundial	9	15400	1385

Fonte: Adaptado por MEKONNEN e HOEKSTRA (2011) e ROPPA (2006) *apud* (GIACOMIN; OHNUMA, 2012).

2.1 REVESTIMENTO EM PAREDE UTILIZANDO GESSO

O revestimento com pasta de gesso é bastante popular no Brasil tanto na função de acabamento como também pelo seu baixo custo. É utilizado como revestimento de paredes e tetos, tendo por substrato a estrutura de concreto armado ou alvenarias.

A aplicação na superfície do gesso pode ser plana ou pode aceitar certo grau de "acompanhamento" de ondulações da base.

O estudo realizado por DIAS (1994) mostrou um consumo de gesso comum variando de 3,23 Kg a 13,73 Kg para cada metro quadrado revestido. As médias de espessura, nas obras estudadas, também variaram de 3,5 a 25 mm. O estudo demonstrou também o quanto as empresas não tinham controle sobre seus consumos, pois foram feitas duas coletas: uma calculada pelo autor e outra fornecida pela empresa, demonstrando diversas discrepâncias entre os valores calculados e os “declarados” DIAS (1994) *apud* MAEDA; SOUZA (2014).

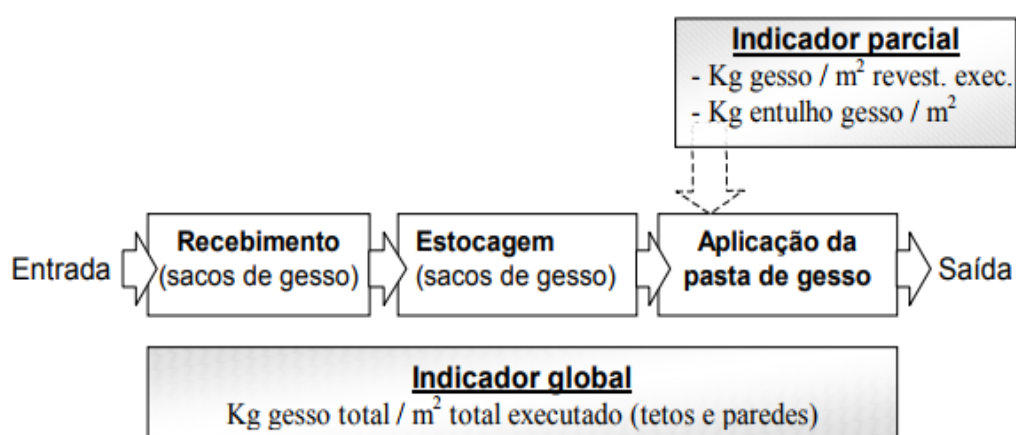


Figura 3 Fluxograma de processos para a produção de revestimentos em pasta de gesso.

2.2 NORMAS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As normas de gesso para construção civil são indicadas a seguir:

- *NBR 12127 Gesso para construção - Determinação das propriedades físicas do pó;
- *NBR 12128 Gesso para construção - Determinação das propriedades físicas da pasta;
- *NBR 12129 Gesso para construção - Determinação das propriedades mecânicas;
- *NBR 12130 Gesso para construção - Determinação da água livre e de cristalização e teores de óxido de cálcio e anidrido sulfúrico;
- *NBR 13207 Gesso para construção civil – Especificações;
- *NBR 13867 Revestimento interno de paredes e tetos com pastas de gesso - Materiais preparo, aplicação e acabamento.

2.3 APLICAÇÃO DO GESSO LISO DESEMPENADO

A área deve ser previamente molhada. A aplicação deve ser iniciada pelo teto, aplicando-se a pasta com uma desempenadeira de PVC, em movimentos de vai-e-vem. Depois do teto aplica-se a pasta nas paredes (metade superior, aproveitando os andaimes) em movimentos de baixo para cima, Figura 4.

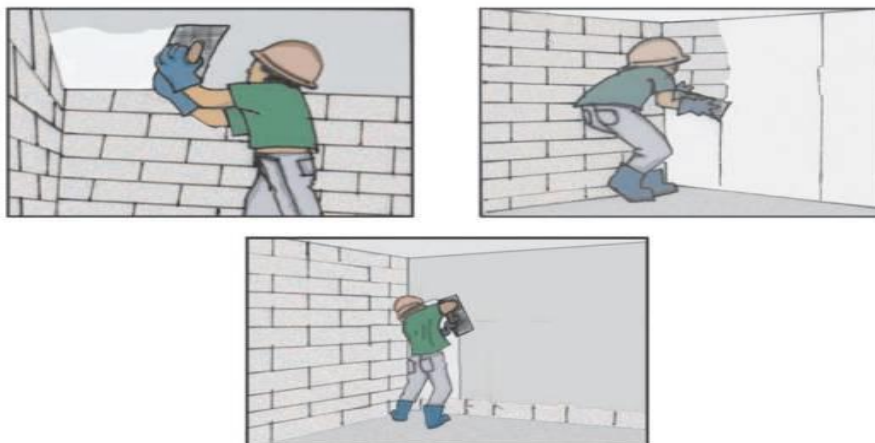
MOLHANDO A PAREDE E POLVILHANDO O GESSO PARA FAZER A MISTURA



Fonte: <<https://construfacilrj.com.br/gesso-na-parede>>

A espessura da camada deve ser de 1 a 3 mm e sua espessura deve ser controlada, utilizando-se como referência as faces de batentes e contra marcos de janelas. Ao final, faz-se a limpeza completa do local. A Figura 1 apresenta a aplicação do gesso em teto e parede.

APLICANDO O GESSO NO TETO E DEPOIS NA PARTE SUPERIOR DA PAREDE. APLICAR A SEGUNDA CAMADA CRUZADA EM RELAÇÃO À PRIMEIRA.



Fonte: <https://construfacilrj.com.br/gesso-na-parede>

2.4 GESSO LISO SARRAFEADO

Nesta etapa faz-se o taliscamento e as mestras e preenche-se com a pasta de gesso o interior das mestras, retirando-se o excesso com régua de alumínio. Por fim, faz-se o acabamento final de forma semelhante ao mostrado para o gesso liso desempenado.



Fonte: <<https://construfacilrj.com.br/gesso-na-parede>>

3. METODOLOGIA

O estudo apresentado é quantitativo, foi desenvolvido da cidade de Cabedelo-PB. O estudo mostra o reboco de gesso como uma alternativa de menor consumo de água em sua produção, comparando com o reboco de cimento. Sendo de extrema importância destacar que a construção civil é uma das áreas de maior consumo de água. Visto que a água está em processo de escassez em algumas regiões tornando-se



preocupante para o desenvolvimento da mesma, esse estudo comprova que o reboco de gesso é uma alternativa de menor consumo de água sem atingir a produtividade.

Este estudo foi feito utilizando alguns trabalhos de referência, e dados coletado em uma obra, localizado na cidade. A obra refere-se à construção de um residencial familiar contendo seis pavimentos e dois setores. A obra contém a execução do reboco de gesso em área não molhada, onde foi constatado na pesquisa que além do reboco utilizar menor quantidade de água para sua produção, comparado com o reboco de cimento.

A Norma Brasileira Técnica ISO 14040, de 21 de maio de 2009 – versão atualizada em português da ISO 14040 (2006) - rege a ACV dos produtos, denominando-a como uma ferramenta de gerenciamento ambiental voltada para produtos, avaliando os impactos das atividades, serviços, produções e processos econômicos, no seu ciclo de vida, no âmbito ambiental.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pegada hídrica é todo o volume de água doce consumida para produzir bens e serviços, ao longo de toda a cadeia produtiva. Sua importância está relacionada com a escassez de água doce apresentada em algumas regiões. A pegada hídrica está cada dia, mas presente dentro da construção civil e vem desenvolvendo alternativas que minimize o impacto causado pelo o alto consumo de água doce nas obras. O estudo de reboco de gesso apresenta o menor volume de água em sua execução, se for comparado com o reboco tradicional de cimento, é observado que devido à quantidade de processo de execução o reboco de cimento apresenta um maior volume de água consumido em sua execução. Para realizar um menor consumo de água na construção civil é buscado alternativas que desenvolva as atividades com menores custos e menor impacto ambiental.



REFERÊNCIAS

BLENINGER, T; KOTSUKA, L. K. **Concepts of virtual water and water footprint: case study of soybeans and soybean oil in Brazil.** Recursos Hídricos, Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, Volume 36, 01, **2015.**

DIAS, A. M. N. **Gesso de Construção: caracterização do pó, pasta e argamassa e aplicação como revestimento interno.** 1994. 274 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FORNO, M. A. R. D; LUGOCH, D. **Aplicação de metodologia para o calculo da pegada hídrica operacional - empresa exportadora de chás – sri lanka.** Vitória – ES, **2013.**

GIACOMIN, G. S. **Analysis of results of water footprint by country and specific products.** doi.org/10.5902/223611706721, REGET, v. 8, n. 8, sept.-dec., **2012.**

GIACOMIN, G. S; OHNUMA Jr., A. A. **A pegada hídrica como subsídio a ações de educação ambiental.** AMBIENTE & EDUCAÇÃO, vol. 17(1), **2012.**

HOEKSTRA A.Y; MEKONNEN, M. M. **The water footprint of humanity.** vol. 109 no. 9, **2012.**

JARDIM, M. C. **A construção social do mercado de trabalho no setor de construção civil nas obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): consensos e conflitos.** Soc. estado. vol.30 no.1 Brasília Jan./Apr. ISSN 0102-6992, **2015.**

MAEDA, F. M; SOUZA, U. E. L. **Produtividade da mão-de-obra e materiais na execução de revestimento em pasta de gesso aplicado sobre paredes internas de edificações.** São Paulo – SP, **2014.**

SILVA, J. B; RAMALHO, D. de S; GUERRA, L. D; VASCONCELOS, C. R. P. de. **The conceptions of scarcity of water resources in Brazil and all over the World: the solution is in the installation of a paying service?** Revista Internacional de Desenvolvimento Local. Vol. 7, N. 12, p. 153-164, Mar. **2006.**

SOUZA, J. L. **Proposta metodológica de cálculo para a pegada hídrica na construção civil imobiliária.** Fortaleza, **2014.**