

## VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE USINA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE FORMIGA/MG

Aline Pereira Macedo<sup>1</sup>

Laiza Bruneli Terra Duque<sup>2</sup>

Lorrayne Karoline Souza<sup>3</sup>

Raner Moacir Moreira<sup>4</sup>

Kátia Daniela Ribeiro<sup>5</sup>

### Resumo

A adequada destinação dos resíduos gerados pela construção civil (RCC) é extremamente necessária e o reaproveitamento dos resíduos contribui para a redução do impacto ambiental. O presente estudo analisa a viabilidade econômica da implantação de uma usina de reciclagem dos RCC gerados no município de Formiga-MG. A avaliação econômico-financeira envolveu o delineamento do fluxo de caixa do empreendimento, onde se verificou a viabilidade do projeto, pois a usina começaria a dar lucro a partir de 11 anos de existência.

**Palavras Chave:** Viabilidade econômica; Impacto ambiental; Reaproveitamento.

### INTRODUÇÃO

A construção civil gera volumes elevados de resíduos sólidos em toda sua cadeia produtiva (SEGATINI; WADA, 2011). De acordo com Paschoalin Filho et al. (2014), os resíduos provenientes das atividades de demolição e construção civil apresentam dificuldades para a destinação final, pois não são aceitos em aterros sanitários convencionais.

Os impactos causados pelos Resíduos de Construção Civil – RCC não se restringem somente à esfera ambiental, mas também afetam a econômica (BOHNE et al. 2009).

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2002) determina que é função dos Municípios e do Distrito Federal a elaboração de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Tal resolução visa destinar o maior volume possível de resíduos à reciclagem e reutilização.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo analisar a viabilidade econômica para instalação de uma Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição no município de Formiga-MG.

### METODOLOGIA

<sup>1</sup>Engenheira Civil, UNIFOR-MG, alinepermacedo@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Civil, UNIFOR-MG, laiza.duque@gmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Agrônômica, UNIFOR-MG, lorrynesouza18@gmail.com

<sup>4</sup>Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária, UNIFOR-MG, ranermoreira@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Professora Titular II, UNIFOR-MG, katiadr@bol.com.br



14º Congresso Nacional de

**MEIO AMBIENTE** **POÇOS DE ÁGUAS**  
**TERMAIS E MINERAIS**

Poços de Caldas  
**26 a 29 SET 2017**  
2º Simposio de Águas Termais,  
Minerais e Naturais de Poços de Caldas  
[www.meioambientepoços.com.br](http://www.meioambientepoços.com.br)

A avaliação econômico-financeira, realizada para um período de 15 anos, baseou-se no modelo proposto pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO, 1987). Assumiu-se a realização de empréstimo de 75% do valor do investimento inicial, com o prazo de carência de 6 meses, e o período para o pagamento do empréstimo de 10 anos. O valor das prestações mensais foi calculado pela fórmula do sistema PRICE (HOCHHEIM, 2002) e detalhes adicionais sobre os procedimentos adotados são apresentados por Macedo (2016).

A avaliação dos benefícios ambientais utilizou como critérios a conservação de recursos naturais e a preservação de áreas de aterro.

A análise de experiências bem-sucedidas de projetos nessa área subsidiou o delineamento da usina de reciclagem.

Em seguida, após o levantamento dos dados necessários, calculou-se o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Tempo de Recuperação do Capital Descontado (TRCD).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Estimou-se que são geradas, no município de Formiga, 150 ton/d de RCC. Admitindo que a usina de reciclagem terá capacidade de processar 70% do total de RCC recolhido no município (105 ton/d), a usina atingirá seu potencial total no quarto ano de funcionamento e, nos três primeiros anos, 70%, 80% e 90%, respectivamente. Projetando o valor médio de comercialização dos agregados gerados em R\$17,00/ton e considerando a produção totalmente comercializada, obtém-se a receita bruta anual de R\$453.108,48. A área total necessária para a instalação da usina foi estimada em 5350 m<sup>2</sup>, conforme o Manual da Caixa Econômica Federal – CEF (2005).

Propôs-se que o projeto será financiado pela CEF, sendo o valor de R\$217.640,57 relativo ao investimento em obras de engenharia civil; R\$1.031.459,80 para móveis, utensílios e equipamentos; R\$203.497,57 para salários dos funcionários; R\$198.107,53 para o funcionamento da usina; R\$24.967,70 para gastos incorridos na fase de implementação; R\$79.462,68 de capital de giro; totalizando R\$ 1.755.135,85 necessários para a implantação da usina.

Assumiu-se um empréstimo de 75% do valor do investimento, resultando em prestações mensais de R\$19.419,23. Para um período de 15 anos, determinou-se o valor residual da usina em R\$103.556,23 que, somado ao capital de giro, obtém-se um total de R\$183.018,91. O fluxo de caixa com financiamento mostrou-se viável nos métodos de VPL, TIR e TRCD, pois a usina começaria a obter lucro com onze anos de existência.

Quanto à viabilidade ambiental, há a possibilidade de utilizar agregados reciclados em substituição a agregados naturais em algumas obras de construção civil, o que contribui para a redução do uso excessivo do solo, da extração de recursos naturais finitos, da poluição atmosférica e do desmatamento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise de viabilidade da usina a partir dos métodos de investimento VPL, TIR e TRCD demonstrou-se viável sob o aspecto econômico-financeiro, pois a usina começa a dar

retorno com 11 anos, a partir do momento que se encerra o pagamento do empréstimo bancário.

Tem-se como principais benefícios, em Formiga, com a implantação da usina de reciclagem, a preservação de áreas de aterramento e a conservação de recursos naturais.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG e ao UNIFOR-MG.

## REFERÊNCIAS

- BOHNE, R.; BRATTEBE, H.; BERGSDAL, H. Dynamic eco-efficient projections for construction and demolition waste recycling strategies at the city level. **Journal of Industrial Ecology**, v. 12, n. 1, p. 52- 60, 2009.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Tabela de tarifas**: pessoa física e jurídica. 2005. Disponível em <[http://downloads.caixa.gov.br/\\_arquivos/tabela\\_tarifas/pf\\_pj/Tabela\\_de\\_Tarifas\\_11\\_11\\_2005.pdf](http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/tabela_tarifas/pf_pj/Tabela_de_Tarifas_11_11_2005.pdf)> Acesso em 28 ago. 2016.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução N° 307**, de 5 de julho de 2002. DOU de 17 de julho de 2002. p.95-96.
- HOCHHEIM, N. **Análise de Investimentos Imobiliários**. Apostila, PPGEC, UFSC, Florianópolis, 2002.
- MACEDO, A. P. **Viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduos da construção civil**: Estudo de caso em Formiga/MG. 2016. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)-Centro Universitário de Formiga-UNIFOR, Formiga, 2016.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Manual de preparação de estudos de viabilidade industrial**. São Paulo: Atlas, 1987. 286p.
- PASCHOALIN FILHO, J.A.; ROMÃO, A.S.; QUARESMA, C.C.; DUARTE, E.B.L.; OLIVEIRA, R.B. Usinas de Reciclagem de Entulho como alternativa na redução dos impactos da Construção Civil: um estudo de caso da usina Cabuçu. **Anais...** In: XVI ENGEMA, São Paulo, 2014.
- SEGANTINI, A, A, S; WADA, P, H. Estudo de dosagem de tijolos de solo-cimento com adição de resíduos de construção e demolição. **Acta Scientiarum Technology**, v.33, n.2, p.179-183, 2011.