**RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: CONTRIBUIÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO EM LOTEAMENTOS URBANOS EM SÃO CARLOS- SP**

Katia Sakihama Ventura , Paulo Vaz Filho

*Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU),
katiasv@ufscar.br

RESUMO

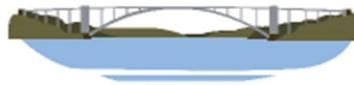
O descarte irregular de resíduos da construção civil, a perda de materiais no canteiro de obras e a aquisição de matéria-prima direto da natureza sem o reaproveitamento são alguns exemplos de impactos ambientais que ainda estão presentes em loteamentos urbanos. A falta de segregação destes materiais e a realização de procedimentos adequados também contribui para isto. Por isto, o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) torna-se útil. O objetivo deste artigo foi apresentar contribuições sobre a elaboração deste plano em loteamentos urbanos. Foram realizadas consultas a materiais e instrumentos legais que tratam do assunto no município de São Carlos e na esfera nacional. Foram realizadas visitas técnicas a empreendimentos da mesma ordem. O principal resultado foi a elaboração do PGRCC que contou com a segregação adequada e a instalação de infraestrutura adequadas. Desta forma, os empreendimentos foram aprovados no município e pelo órgão licenciador do estado de São Paulo.

PALAVRAS-CHAVE: plano de gerenciamento, empreendimento urbano, otimização, resíduos da construção civil.

ABSTRACT

Irregular disposal of construction and demolition waste, loss of materials at the building site and acquisition of raw material of these without reusing are some examples of environmental impacts that are still present in urban area. Lack of segregation of these materials and proper procedures also contribute to this situation. For this reason, Construction and Demolition Waste Management Plan (PGRCC) becomes useful. The objective of this article was to present contributions on the elaboration of this plan in urban development. Engineers studied about legal materials and instruments that deal with the subject in the municipality of São Carlos and in the national sphere and they realized technical visits on sites. The main result was the elaboration of the PGRCC, regarding to appropriate segregation and installation infrastructure. In this way, the municipality and licensing agency of the state of São Paulo approved the projects.

KEY WORDS: management plan, urban development, optimization, construction and demolition waste



INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos podem ser caracterizados quanto à origem, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) Lei Federal 12.305/2010, em 11 classes, dentre eles os Resíduos da Construção Civil (RCC), conforme Brasil (2010). No meio urbano, estes materiais são de elevada preocupação quando comparados aos demais por conta de seus constituintes e pelos efeitos danosos na saúde humana e ao próprio ambiente (ACHILLAS *et al.*, 2011).

A indústria da construção civil consome cerca de 50% dos recursos direto da matéria prima e é capaz de gerar de 40 a 60% dos resíduos, diariamente, na cidade, segundo Silva e Fernandes (2012). Outro impacto que os RCCs geram é a degradação ambiental pelo descarte irregular em qualquer local, de modo a contaminar o solo e comprometer a qualidade dos recursos hídricos, contribuindo para ocorrência de enchentes e atração de vetores, conforme expõem Li, Shen e Yaun (2011).

No caso de loteamentos urbanos, os RCCs são gerados por “*construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis*” (BRASIL, 2010). E segundo os artigos 3º e 21º da PNRS, os geradores devem elaborar e implementar o plano de gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), pois representam parte dos elementos exigidos no licenciamento ambiental destes empreendimentos e corroboram com os procedimentos adequados diariamente no canteiro de obra. Cabe observar que este plano deve estar em consonância com outros instrumentos legais municipais, intermunicipais (no caso, de consórcios públicos e planos de bacia hidrográfica), segundo Conama (2002) e Conama (2012).

Além do descarte inadequado de resíduos sólidos e desperdício de materiais na fonte geradora, a perda de materiais também influencia nos impactos ambientais, pois representa que a gestão de RCC está ineficiente e o custo é maior que o necessário, exigindo maior consumo de extração de materiais na natureza. Por isto, é fundamental iniciar o processo com a segregação destes (SOUZA *et al.*, 1998).

De acordo com informações atualizadas pela empresa que realiza a coleta, o transporte e o acondicionamento dos resíduos domiciliares no município de São Carlos, a produção de resíduos sólidos é de 765 gramas por habitante, diariamente. O Plano de Resíduos Sólidos de São Carlos indica 720 gramas por pessoa ao dia (SÃO CARLOS, 2006). Para geração de resíduos domiciliares na fase de operação, adotou-se geração média diária de 0,8 kg de resíduos domiciliares por habitante e quatro moradores em cada unidade residencial.

Para isto, o plano de gerenciamento de RCC torna-se eficiente para orientar os procedimentos e direcionar o destino adequados. O objetivo principal deste artigo foi elaborar plano de gerenciamento de resíduos de construção civil em loteamentos urbanos no município de São Carlos, interior de São Paulo.

METODOLOGIA

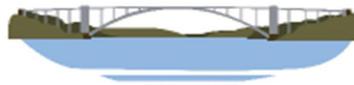
A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal 12.305/2010, especialmente em seu artigo 21, orientou sobre o conteúdo mínimo a ser estruturado em loteamentos urbanos (BRASIL, 2010). Além disto, foi realizada a consulta a documentos impressos e digitais sobre normas, regulamentações legais, trabalhos científicos em periódicos, manuais e publicações pertinentes à gestão de RCC em loteamentos urbanos, sob a orientação da Prefeitura Municipal de São Carlos. Este levantamento bibliográfico teve abordagem exploratória-descritiva, já que possibilita anotar informações locais, conforme interesse dos profissionais (LAKATOS; MARCONI, 2011).

Com ficha especialmente elaborada para empreendimentos urbanos, foi realizada visita técnica para registro das observações (registros fotográficos e informações do entorno).

Os proprietários dos loteamentos solicitaram a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), por exigências legais do município. Além do plano em si, foram implementadas ações de cunho socioambiental para explicar o PGRCC, as estratégias adotadas de separação de resíduos na obra e medidas de emergência adotadas em caso de comprometimento do meio e das pessoas que ali trabalham, garantindo sua segurança.

RESULTADOS OBTIDOS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) foi elaborado para três loteamentos urbanos (A, B, e C) em município de São Carlos (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1 - Características gerais dos empreendimentos urbanos A e B. Fonte: Ville Engenharia, 2014.**

Aspectos Considerados	Loteamentos	
	A	B
Nível socioeconômico	Baixo padrão	Baixo padrão
Área total (m ²)	6.797,50	28.338,53
Área construída (m ²)	5.139,67	21.743,70
Tipo de ocupação	Multifamiliar	Multifamiliar
Implantado	Não	Não
Dados gerais		
-Edifício (un)	01	15 (2 blocos); 1 (1 bloco)
-Pavimentos	09	
-Apartamentos-tipo por andar	12 Sim	04 04
-Existência de área externa/lazer		Sim
Total apartamentos-tipo (un)	108	496

Cabe observar que o empreendimento urbano C inclui sete lotes (residenciais, comerciais, áreas públicas em geral), dos quais três destinam-se à ocupação residencial, com área total do empreendimento (73,67ha).

Tabela 2 - Características gerais do empreendimento urbano C. Fonte: Ville Engenharia, 2014.

Aspectos Considerados	Loteamento C
Nível socioeconômico	Alto padrão
Área total (m ²)	73,67 (ha)
Tipo de ocupação	Unifamiliar
Implantado	Sim
Dados gerais	
Áreas verdes e públicas	4
Lotes residenciais	3
Existência de área externa/lazer	Não
Unidades residenciais existentes	682

A classificação dos resíduos sólidos gerados nesta fase (Classes A, B, C, D) foi baseada nas Resoluções do CONAMA nº 307/2002, nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 469/2015. Para a segregação/caracterização dos resíduos sólidos gerados nas obras, foi proposta em:

- Classe A: blocos de concreto, argamassa e concreto;
- Classe B: recicláveis (tubos de PVC, madeira e gesso);
- Classe C: resíduos orgânicos e recicláveis do refeitório e administração
- Classe D: tintas, solventes e óleo lubrificante.

Com base nas diretrizes locais e características dos loteamentos, definiu-se a geração diária de 400 gramas de resíduos domiciliares por funcionário, em cada loteamento, como ilustra a Tabela 3.

Tabela 3 - Geração diária de resíduos domiciliares por funcionário, na etapa de implantação. Fonte: Ville Engenharia, 2014.

Loteamento	Número de funcionários	Quantidade (kg/dia)
A	60	24,0
B	160	64,0
C	23	9,2
Total	243	97,2

Para geração de resíduos domiciliares na fase de operação, adotou-se geração média diária de 0,8 kg de resíduos domiciliares por habitante e quatro moradores em cada unidade residencial (Tabela 4).

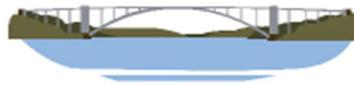


Tabela 4 - Geração diária de resíduos domiciliares por morador, na etapa de operação. Fonte: Ville Engenharia, 2014.

Loteamento	Número de moradores	Quantidade (kg/dia)
A	432	345,60
B	1.984	1.587,20
C	2.728	2.182,40
Total	5.144	4.115,20

A Figura 1 ilustra as caçambas adotadas em preparação para receber os RCC, respectivamente, às classes A e B do loteamento C. A Figura 2 ilustra o depósito temporário para resíduos de classe D (resíduos perigosos) do mesmo loteamento.

Coletores coloridos foram destinados para os resíduos orgânicos e recicláveis gerados no refeitório, almoxarifado e nas salas de engenharia. Os resíduos recicláveis e orgânicos foram transportados até à cooperativa do município. O material orgânico foi coletado em lixeiras e transportado pela empresa que coleta os resíduos da coleta regular no município.

Foi estruturado um pátio de resíduos que recebe o material coletado (classes A, B, C, D) pelos funcionários e depois, transportados para destino adequados.

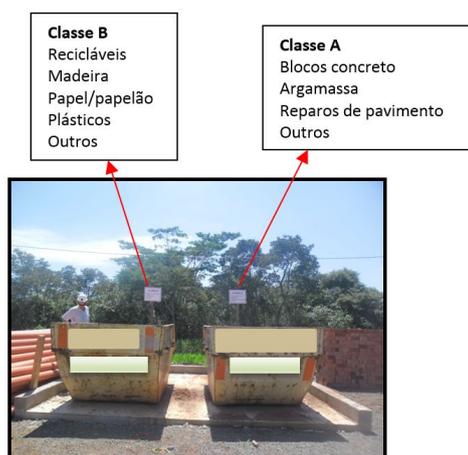


Figura 1 – Caçambas para resíduos A e B



Figura 2 – Depósito de Resíduos Classe D

Para o transporte interno dos resíduos (classes A, B, C e D), foi implantado um Pátio de Resíduos, no qual os funcionários dispunham tais materiais, que eram transportados a locais adequados, sem qualquer custo excedente ao poder público municipal.

Os resíduos inorgânicos separados (recicláveis) foram transportados até os coletores plásticos e laváveis, com a devida identificação. Estes resíduos eram encaminhados à cooperativa do município. Por outro lado, o material orgânico proveniente do refeitório recolhido em lixeiras internas aos empreendimentos e os rejeitos da obra foram transportados pela empresa do próprio município.

O Aterro Sanitário Municipal de São Carlos recebia os rejeitos da obra e a cooperativa municipal recebi os resíduos recicláveis, doados pelos empreendimentos.

CONCLUSÕES

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em loteamentos urbanos é essencial para adequação de procedimentos, considerando os instrumentos legais e normativos.

O projeto implantado no canteiro de obras facilitou o manejo adequado de RCC, especialmente os perigosos, tornando a obra limpa e segura.



As ações de sensibilização ambiental, realizadas durante as obras, despertaram participação voluntária de colaboradores, o que garantiu a segregação correta dos resíduos gerados nas obras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Achillas, Ch.; Baniyas, G.; Moussiopoulos, N.; Papaioannou, I.; Vlachokostas, C. **A web-based Decision Support System for the optimal management of construction and demolition waste**. Waste Management, v. 31, n. 12, p. 2497-2502, 2011.
2. Ville Engenharia LTDA. **Planos de resíduos sólidos para loteamentos urbanos**. São Carlos-SP: 2014. (Documentos impressos).
3. Brasil. Política Nacional de Resíduos Sólidos – **Lei Federal 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Brasília: MMA, 2010a. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>
4. Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 307 de 05 de julho de 2002**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>
5. Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 448 de 18 de janeiro de 2012**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>.
6. Lakatos, E.M.; Marconi, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2010. 270 p.
7. Li, Qi-Ming; Shen, Li-Yin; Yuan, F. **Emergy analysis of the recycling options for construction and demolition waste**. Waste Management, v. 31, n. 12, p. 2503- 2511, 2011.
8. São Carlos (Prefeitura). **Lei 13.867 de 12 de setembro de 2006** - Institui o Plano de gerenciamento integrado de resíduos da construção civil e o sistema para gestão destes resíduos. São Carlos-SP: Prefeitura Municipal de São Carlos, 2006. 16p.
9. Silva, V. A.; Fernandes, A. L. T. **Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG**. In: Revista Sociedade & Natureza, ano 24, n. 2, p. 333-344, mai. /ago. 2012
10. Souza, U.E.L.; Paliari, J.C.; Andrade, A.C.; Agopyan, V. **Perdas de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito**. In: Qualidade na Construção, v.2, n.13, p.10-5, 1998. Disponível em <http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas/Produtividade/Perdas%20Revista%20Qualidade.pdf>