


## Análise da eficiência dos Ecopontos a partir do georreferenciamento de áreas de disposição irregular de resíduos de construção e demolição

**Analysis of the Eco Centers efficiency through georeferencing irregular disposal areas of construction and demolition wastes**

*Laís Peixoto Rosado*<sup>1</sup> 

*Carmelucia Santos Giordano Penteado*<sup>2</sup> 

### Resumo

O gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em um município constitui um dos maiores desafios para o poder público municipal, pois envolve altos custos e quando não gerenciados adequadamente, os resíduos acarretam impactos ambientais e sociais. Em relação aos resíduos de construção e demolição (RCD), os municípios são responsáveis pelo gerenciamento das frações geradas por pequenos geradores. Para atender a esta demanda, as administrações municipais têm implantado os pontos de entrega voluntária de pequenos volumes de RCD ou Ecopontos, o que não impede, no entanto, o descarte irregular destes resíduos em diversas localidades. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência dos Ecopontos no município de Limeira/SP a partir do georreferenciamento das áreas de disposição irregular de RCD. É apresentado um histórico da implantação e o modo de operação dos Ecopontos, ressaltando as vantagens e desvantagens deste modelo de gestão preventiva dos RCD. A partir das informações levantadas, foi possível concluir que disposições irregulares de RCD ainda são frequentes, até mesmo em áreas próximas aos Ecopontos, confirmando a necessidade de programas efetivos de fiscalização e comunicação ambiental e mudança cultural dos municípios.

**Palavras-chave:** Resíduos de construção e demolição. Ecopontos. Gestão. Gerenciamento. Disposição irregular.

### Abstract

Managing the solid waste generated in a city is a major challenge for the municipal government, since it involves high costs and, when not properly managed, can result in environmental and social impacts. Regarding to construction and demolition wastes (C&DW), municipalities are responsible for the management of C&DW generated by small generators. In order to attend this demand, the municipalities have started to implement points of delivery of small volumes of C&DW or Eco Centers.

<sup>1</sup> Faculdade de Tecnologia – Universidade Estadual de Campinas, Limeira, São Paulo, Brasil. [laispr@gmail.com](mailto:laispr@gmail.com)

<sup>2</sup> Faculdade de Tecnologia – Universidade Estadual de Campinas, Limeira, São Paulo, Brasil. [carmenlucia@ft.unicamp.br](mailto:carmenlucia@ft.unicamp.br)

Artigo recebido em: 14/01/2018. Aceito para publicação em: 20/07/2018.

However, despite the existence of these points, a considerable amount of debris is daily disposed in inappropriate areas. Thus, this study aims to evaluate the Eco Centers efficiency in the city of Limeira/SP through georeferencing irregular disposal areas of C&DW. It is presented a background of implementation and operation of Eco Centers, highlighting the advantages and disadvantages of this preventive management model. Based on the information obtained, it was concluded that irregular disposal of C&DW are still frequent, even in areas close to Eco Centers, confirming the need of effective monitoring programs and environmental communication and cultural change of the citizens.

**Keywords:** Construction and demolition wastes. Eco centers. Management. Irregular disposal.

## Introdução

Em geral, o manejo dos resíduos sólidos compreende a coleta, a limpeza pública e a destinação final desses resíduos de acordo com as normas vigentes. Esses serviços podem comprometer até 20% das despesas de um município, no entanto, a ausência ou ineficiência do manejo, acarreta em disposições inadequadas dos resíduos, constituindo um grave impacto ao ambiente (IBGE, 2008).

No Brasil, as principais diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos foram determinadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 13.305/2010 e seu Decreto nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010a; 2010b). De acordo com a PNRS, todos os municípios brasileiros devem estabelecer seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), os quais devem atender as resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) bem como as legislações federais, estaduais e municipais.

Dentre as classes de resíduos sólidos listadas na PNRS estão os resíduos de construção e demolição (RCD), os quais apresentam elevadas taxas de geração, que ocorre de forma geograficamente dispersa, principalmente em municípios de médio e grande porte, constituindo um desafio para o poder público municipal prover o gerenciamento adequado. Nesse sentido, com a finalidade de instruir os municípios, o CONAMA

publicou em 2002 a Resolução nº 307, a qual estabelece as diretrizes e procedimentos para a gestão dos RCC (BRASIL, 2002).

De acordo com a ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), em 2016, os municípios brasileiros coletaram cerca de 45,1 milhões de toneladas de RCD, o que corresponde a geração per capita de 0,6 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Esses dados não incluem os RCD coletados por empresas privadas, ou seja, o volume do resíduo gerado é ainda maior (ABRELPE, 2017).

A composição dos RCD é heterogênea, podendo conter tijolos, concreto, solos, fragmentos de argamassa, metais, madeiras, gesso, resíduos de tintas e plásticos, originários de desperdícios em canteiros de obras, demolições de edificações ou demolições resultantes de desastres (MARQUES NETO et al., 2015). A Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações (Resoluções nº 348/2004; nº 431/2011; nº 448/2012 e nº 469/2015) classificam os RCD em quatro classes (Tabela 1) com a finalidade de facilitar os procedimentos de triagem, reutilização, reciclagem, tratamento e/ou disposição final desses resíduos.

**Tabela 1.** Classificação e destinação adequada dos resíduos de construção e demolição.

<b>Classe</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplos</b>	<b>Destinação Adequada</b>
<b>A</b>	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	Componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto, entre outros.	Reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de RCD classe A.
<b>B</b>	Resíduos recicláveis para outras destinações.	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.	Reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário.
<b>C</b>	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Plásticos neoprene, plásticos reforçados com fibras (forros em lâ de vidro com revestimento em PVC), selantes, massa plástica, entre outros.	Armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
<b>D</b>	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Tintas, solventes, óleos, materiais que contenham amianto e aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde.	

Fonte: Brasil, 2002; 2004; 2012; 2015. Org.: dos Autores, 2016.

As cidades brasileiras que apresentam processos acelerados de urbanização sofrem graves impactos ambientais provocados pela intensa

disposição irregular de RCD. Segundo Córdoba (2010), toneladas de entulho são descartadas diariamente em áreas impróprias como: córregos, vias públicas, terrenos baldios e áreas de mananciais, o que acarreta enormes problemas de degradação sócio ambiental no município.

A degradação ambiental de milhares de áreas por disposições irregulares de RCD está diretamente associada à ausência da gestão destes resíduos por parte das empresas de construção e das administrações municipais (MARQUES NETO, 2009). A falta de conscientização por parte da população também contribui de forma significativa, visto que 59% dos RCD são provenientes de pequenas reformas, ampliações e demolições (PINTO; GONZÁLES, 2005).

As disposições irregulares podem ser classificadas em bota-foras clandestinos e áreas de deposição irregular. A primeira consiste na ação de empresas que coletam e transportam os resíduos das obras de maior porte, e por fim, os descarregam em áreas não licenciadas (PINTO; GONZÁLES, 2005). Por outro lado, as áreas de deposição irregular resultam, na maioria das vezes de pequenos geradores, os quais dispõem seus resíduos em áreas livres como, por exemplo, vias públicas, terrenos abandonados, margens de córregos e áreas verdes degradadas (CÓRDOBA, 2010).

As duas práticas citadas anteriormente (bota-foras clandestinos e deposições irregulares) causam diversos impactos ambientais, como: (a) deslizamentos pelo descarte em encostas ou terrenos instáveis; (b) obstrução do escoamento das águas, pelo lançamento de RCD em terras baixas, drenagens ou margens de córregos; (c) constituem uma oportunidade para o lançamento clandestino de outros tipos de resíduos, como os resíduos sólidos urbanos e os resíduos industriais; (d) obstrução das vias públicas, com prejuízo tanto para pedestres como veículos; (e) favorecimento da multiplicação de vetores (mosquitos e outros insetos, animais peçonhentos, roedores), entre outros (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000; PINTO; GONZÁLES, 2005).

Em geral, os RCD são vistos como resíduos de baixa periculosidade e seu impacto é associado ao grande volume gerado (KARPINSK et al., 2009). No entanto, os RCD também contemplam resíduos perigosos, como tintas, óleos e solventes; além da possibilidade de conter materiais orgânicos e embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças (AGOSTINHO et al., 2013).

Testes de lixiviação em amostras de alguns RCD, como concreto e asfalto, geradas em construções e demolições recentes e antigas, apresentaram quantidades traço de PCBs (bifenilas policloradas) e HPAs (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos). A preocupação sobre a periculosidade destes resíduos se estende aos materiais reciclados, visto que concentrações mais elevadas de cromo e sulfato foram encontradas tanto em amostras de resíduos alvenaria como em amostras de agregados reciclados (BUTERA et al., 2015).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, estabelecem que a responsabilidade do gerenciamento dos RCC é do próprio gerador. No entanto, os municípios devem prover áreas para recebimento de pequenos volumes de RCD e gerenciar o destino final dos mesmos (BRASIL, 2002; 2012). Esses locais são denominados como Pontos de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes (PEVs) ou Ecopontos e constituem áreas de transbordo e triagem de pequeno porte para a captação de pequenas quantidades de RCD e resíduos volumosos (ABNT, 2004), os quais recebem de 1 a 2 m<sup>3</sup> de resíduos por habitante por dia.

No entanto, apesar da existência dessas infraestruturas, as disposições irregulares dos RCD constituem um dos grandes problemas enfrentados pela administração pública, pois além de causar danos ao meio ambiente, possuem alto custo operacional de limpeza pública e recuperação das áreas degradadas, os quais acabam distribuídos por toda a sociedade. Desse modo, o diagnóstico conjunto, considerando as infraestruturas disponíveis bem como a localização das disposições irregulares e o

detalhamento das classes de resíduos presentes, constitui uma ferramenta importante para auxiliar a solução deste problema.

Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho consiste em avaliar a eficiência dos Ecopontos no município de Limeira/SP a partir do georreferenciamento das áreas de disposição irregular de RCD próximas aos Ecopontos. Além da análise da eficiência, o artigo apresenta o histórico da implantação e o modo de operação dos Ecopontos, ressaltando as vantagens e desvantagens deste modelo de gestão preventiva dos RCD.

### Indicadores básicos da área de estudo

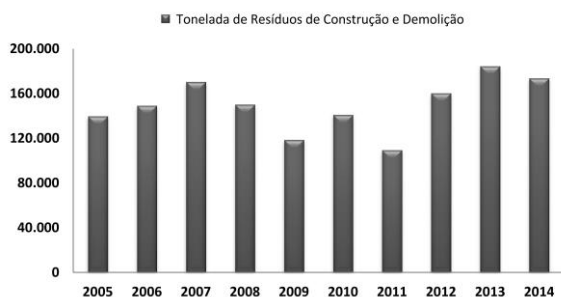
Instalado em 1939, o município de Limeira está localizado a 154 km na região leste do Estado de São Paulo, pertence à Região Administrativa de Campinas e a Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, compondo a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI-5, integrando assim o complexo das bacias hidrográficas do Comitê PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) (PML, 2013).

Devido ao fenômeno da dispersão urbana, de 1970 até 2010, a população total de Limeira aumentou aproximadamente três vezes e a população urbana, predominantemente na sede do município, aumentou quase três vezes e meia. Atualmente, pelo menos 97% da população do município residem em porções classificadas como urbanas (D'ANTONA et al., 2012; QUEIROZ, 2014).

Em 2009, foi aprovada a Lei Municipal nº 442, a qual instituiu o Plano Diretor Territorial-Ambiental do município, como instrumento básico do sistema de planejamento e gestão de Limeira (PML, 2009). Em relação ao saneamento básico, a coleta de resíduos domiciliares possui nível de atendimento de 99,7% sendo realizada por empresa terceirizada. Os níveis de atendimento do abastecimento de água e esgoto sanitário são 98,89% e 98,45%, respectivamente (SEADE, 2013).

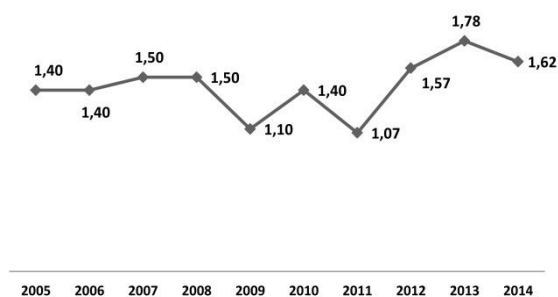
Em outubro de 2015 foi publicado o Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), em consonância com as Resoluções CONAMA nº 307/2002 e nº 448/2012, contendo os dados sobre a geração dos resíduos de construção e demolição no município (Figuras 1 e 2), os quais contemplam: as frações coletadas pelas 14 empresas transportadoras de RCD cadastradas na Prefeitura, as frações entregues pelos munícipes e transportadores autônomos diretamente no aterro de inertes e nos Ecopontos, a fração gerada nas obras da própria Prefeitura Municipal de Limeira, e as frações recolhidas pelos veículos oficiais da empresa terceirizada que realiza a limpeza urbana, e que remove entulho das áreas irregulares de descarte. Não estão incluídos os dados referentes aos grandes geradores, os quais são responsáveis pela destinação adequada de seus resíduos, visto que até o momento não existe um registro das quantidades geradas pelos mesmos (ROSADO, 2015).

**Figura 1.** Quantidade de RCD gerenciada pelo município de Limeira.



Fonte: PML, 2015. Org.: dos Autores, 2016.

**Figura 2.** Geração per capita de RCD (kg/hab./dia) em Limeira.



Fonte: PML, 2015. Org.: dos Autores, 2016.

Em 2014, os RCD representaram cerca de 70% do total de resíduos sólidos gerenciados pelo município, por essa razão torna-se necessária a implantação de um sistema de gerenciamento eficiente, a fim de evitar impactos ao ambiente e a paisagem urbana, como o favorecimento de proliferação de vetores, obstrução de ruas e passeios públicos, assoreamento de córregos, degradação de áreas de preservação, entre outros (PML, 2015).

De acordo com Silva e Fernandes (2012), as práticas de deposição e destinação correta dos RCD proporcionam benefícios não somente ambientais, mas também sociais e econômicos, além de melhorias para a saúde pública.

O sistema de gerenciamento dos RCD do município de Limeira compreende um aterro de resíduos de construção e demolição classe A e resíduos inertes, localizado a aproximadamente 10 km da região central, e onze pontos de entrega voluntária de pequenos volumes de RCD, denominados como Ecopontos, localizados em cinco regiões (ROSADO, 2015). Existem ainda duas usinas privadas de reciclagem de RCD, no entanto, uma está desativada e a outra encerrou as atividades recentemente. Uma das principais justificativas para esta desativação é o recebimento de resíduos não triados, os quais impossibilitam a operação da usina e a dificuldade na comercialização dos agregados reciclados produzidos.

### Metodologia da Pesquisa

A primeira parte deste artigo apresenta o histórico da implantação e o modo de operação dos Ecopontos. Para a elaboração desses tópicos foram realizadas reuniões com os profissionais da Secretaria de Meio Ambiente e da Secretaria de Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Limeira e visitas nos Ecopontos instalados e desativados. A fim de ampliar o diagnóstico, o aterro de RCD classe A e de resíduos inertes e as usinas de reciclagem existentes no município também foram visitados. Esses dados foram obtidos entre os anos de 2013 e 2016.

A segunda etapa apresenta a análise da eficiência dos Ecopontos, por meio do mapeamento dos locais de disposição irregular de RCD em áreas próximas a estes pontos, realizado em março de 2016. Este levantamento contemplou o registro fotográfico dos pontos e o preenchimento de uma ficha



de coleta de dados sobre os tipos de resíduos e os impactos observados (Apêndice A). As coordenadas geográficas dos pontos visitados foram coletadas por meio do GPS Etrex 12 Channel Garmin e, posteriormente, transportados, com auxílio do *software* ArcMap, para o mapa da cidade de Limeira.

### Histórico da implantação dos Ecopontos

Por meio de um convênio com o Governo Federal (Contrato do Programa de Aceleração do Crescimento), com início em 2008, foram implantados dezesseis Ecopontos, distribuídos em vários bairros da cidade de Limeira, para o recebimento voluntário de resíduos de construção e demolição, materiais recicláveis e resíduos verdes (galhos de árvores, podas de limpeza de jardins, capinação e afins).

O projeto de implantação dos Ecopontos foi elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Bioatividades, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, em parceria com demais secretarias e o Centro de Promoção Social Municipal (CEPROSOM) com o objetivo de minimizar os problemas advindos do descarte irregular dos resíduos de construção e demolição, materiais recicláveis e resíduos verdes em áreas do município de Limeira (DALFRÉ et al., 2014).

Durante a elaboração do Plano Diretor Territorial-Ambiental (PML, 2009), foi realizado um levantamento dos locais de descarte irregular de resíduos, totalizando 70 pontos distribuídos no município. A partir desse estudo, foram definidas cinco áreas com os maiores focos de disposição irregular para a instalação dos Ecopontos.

Em 2010 foi publicada a Lei Municipal nº 4.561, a qual define que os Ecopontos instalados podem ser utilizados por qualquer pessoa física, com o limite diário de 1 m<sup>3</sup> de RCD por habitante, e somente poderão ser dispostos os materiais recicláveis, entulhos provenientes de construção e demolição e

material vegetal. A referida lei e sua alteração em 2014 estabelecem as penalidades para os infratores, prevendo a aplicação de multas, sendo a fiscalização de competência dos Guardas Civis Municipais, integrantes do Pelotão Ambiental, credenciados à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente (PML, 2010; PML, 2014).

No decorrer do projeto, cinco Ecopontos foram desativados e atualmente, Limeira possui onze Ecopontos oficiais, com áreas de aproximadamente 800 m<sup>2</sup> os quais funcionam de segunda a sexta-feira, das 7h30 às 18h, oferecendo seus serviços gratuitamente, identificados na Tabela 2 (ROSADO, 2015).

**Tabela 2.** Localização dos Ecopontos.

Localização dos Ecopontos			SIRGAS 2000 UTM	
Identificação	Endereço		X	Y
Nº1	Santa Lúcia	Avenida Engenheiro Antônio Eugênio	253880	7501952
Nº2	Jardim Kelly	Rua João Quadros Júnior	254956	7502584
Nº3	Barão de Limeira	Rua Henrique Fonseca	255889	7501430
Nº4	Campo Belo	Av. Pedro Perissotto	254472	7498914
Nº5	Santa Eulália	R. Prof. Dr. Antônio Prince Rodrigues	252459	7497928
Nº6	Lagoa Nova	Avenida Doutor Antônio de Luna	252046	7496967
Nº7	Santa Adélia	R. Prof. Ari Pereira Souto	247743	7501482
Nº8	Belinha Ometo	Av. Pref. Ari Levi Pereira	248066	7504412
Nº9	Nossa Sra. das Dores	Rua Elisa W. Henrique	248547	7502973
Nº10	Vírgilio Bassinelo	Avenida Vírgilio Bassinelo	248021	7503672
Nº11	Anavec	Rua Prof. Otávio Pimenta Reis	252747	7504888

Org.: dos Autores, 2016.

O fechamento de cinco pontos foi justificado pela falta de adaptação de alguns colaboradores com as atividades dos Ecopontos e o uso incorreto do local pelos munícipes, os quais entregavam resíduos orgânicos, animais mortos, resíduos perigosos, entre outros resíduos inadequados, transformando os locais em verdadeiros “lixões”, causando impactos para o ambiente bem como para a saúde da população local.

Após o fechamento, foram instaladas placas com os dizeres: “Atenção, proibido jogar lixo e entulho. Procure o Ecoponto mais próximo de você” e um número de contato em caso de dúvidas ou denúncias, os locais também são fiscalizados pela Prefeitura de Limeira. Apesar da fiscalização, em um bairro periférico, o Ecoponto desativado passou a ser utilizado por coletores de materiais recicláveis não cadastrados no Programa “Reciclar Solidário”, acarretando um problema social para o município, visto que o local deveria ser desocupado. Além desse problema, muitas vezes, havia o acúmulo excessivo dos materiais recicláveis misturados com resíduos orgânicos, favorecendo a proliferação de vetores, emissão de odor desagradável para o ambiente, poluição visual e possível contaminação para o solo.

### Diagnóstico da implantação e operação dos Ecopontos

Os Ecopontos são áreas cercadas que possuem de duas a três caçambas para recebimento de resíduos de construção e demolição classe A, um compartimento maior para podas de árvores e bags para o armazenamento dos materiais recicláveis. Também possuem uma estrutura com um escritório e sanitário (Figura 3). As placas de identificação dos Ecopontos apresentam um informativo sobre o que pode e o que não pode ser descartado no local, e um canal de atendimento para esclarecimentos sobre os procedimentos de utilização dos Ecopontos e para receber as denúncias de disposições irregulares pelo município.

Atualmente, há uma empresa terceirizada responsável pela operação e manutenção dos Ecopontos, transportando as caçambas para o aterro de acordo com o volume recebido. Os RCD classe A são depositados no aterro específico para esse tipo de resíduo e os RCD misturados com outros tipos de resíduos não perigosos são destinados para o aterro sanitário. Os resíduos de poda e capina são triturados e após a compostagem, o composto orgânico obtido é utilizado pela própria prefeitura ou é doado para os munícipes

interessados. Em 2013, os onze Ecopontos coletaram 83.660 toneladas de RCD, o que representa 45% do total dos RCD gerenciados pelo município de Limeira.

**Figura 3.** Caçambas para recebimento de RCC, resíduos volumosos e podas de árvores localizadas no interior de um Ecoponto em Limeira/SP.



Org.: dos Autores, 2013.

Os colaboradores responsáveis pelos Ecopontos são pessoas que anteriormente exerciam a função de coletar e comercializar materiais recicláveis nas ruas e que no momento, atuam apenas nos Ecopontos, sendo orientados pelo programa social “Reciclar Solidário” do CEPROSOM.

Nos Ecopontos, esses colaboradores são responsáveis pela abertura e fechamento diário dos locais, limpeza e organização da área, fiscalização e orientação dos pequenos geradores quanto ao descarte correto nas caçambas destinadas aos diferentes resíduos (DALFRÉ et al., 2014). Essas pessoas possuem a autorização para realizar a separação e comercialização dos materiais recicláveis que são entregues nos Ecopontos, obtendo dessa maneira uma fonte de renda extra. No momento, os colaboradores não possuem um vínculo empregatício com a Prefeitura de Limeira, atuam como

autônomos e recebem uma cesta básica por mês como benefício social, entretanto, há um projeto de transformá-los em microempreendedores individuais a fim de garantir a contribuição para a previdência.

As condições de implantação dos Ecopontos visitados estão de acordo com a NBR 15.112 (Tabela 3). No entanto, verifica-se a necessidade de instalação de cerca elétrica e de dispositivos de segurança, portões, portas e janelas com materiais mais resistentes, visto que os colaboradores relataram que ocorre com frequência arrombamentos e roubos, principalmente de materiais recicláveis de alto valor, como as sucatas metálicas ou, atos de vandalismo como a queima dos materiais.

**Tabela 3.** Análise das condições de implantação dos Ecopontos.

<b>Condições de implantação da NBR 15.112</b>	<b>Situação dos Ecopontos de Limeira/SP</b>
<b>Isolamento</b>	✓ Possuem portão e cercamento.
<b>Identificação</b>	✓ Apresentam placa de identificação.
<b>Equipamentos de Proteção Individual (EPI)</b>	✓ Os colaboradores afirmaram que foram treinados e que possuem EPI.
<b>Sistema de proteção ambiental</b>	✓ Os pontos possuem revestimento primário do piso das áreas de acesso, constituídos de brita e cascalho.

Fonte: ABNT, 2004. Org.: dos Autores, 2016.

Apesar de não ser uma exigência da NBR 15.112, foi detectada a necessidade da construção de uma área coberta para separação manual dos resíduos recebidos, principalmente os recicláveis, evitando a exposição dos colaboradores ao sol e chuva. Locais para o armazenamento correto dos recicláveis também foram citados pelos colaboradores, pois os mesmos acumulam estes resíduos de maneira não padronizada e sem identificação, os quais muitas vezes acabam espalhados pelo chão.

Nos onze Ecopontos instalados no município, pode-se observar que apesar de todos possuírem um acompanhamento realizado por empresa terceirizada, faz-se necessário um controle mais eficiente em relação aos materiais entregues nos locais. Em alguns pontos foram encontrados equipamentos eletrônicos, latas de solventes, lâmpadas, peças de

automóveis, entre outros. Esse problema também foi relatado por Silva e Fernandes (2012) nos Ecopontos do município de Uberaba/MG, os autores destacaram que um fator preocupante é o recebimento de resíduos eletrônicos, os quais contêm metais pesados, entre outros contaminantes.

Informativos sobre o que fazer com os resíduos que não podem ser entregues nos Ecopontos (lâmpadas, pilhas e baterias, pneus, resíduos industriais, entre outros) deveriam estar disponibilizados na forma de cartazes ou folders, auxiliando na destinação ambientalmente correta desses resíduos.

Frequentemente são entregues nos Ecopontos resíduos volumosos, os quais ocupam um grande volume dos compartimentos destinados aos RCD e resíduos de poda e capina. A fim de minimizar esse problema e evitar os descartes irregulares, a Prefeitura de Limeira realiza a operação intitulada “Só Cacareco”, na qual são coletados materiais inservíveis e volumosos, como sofás, armários, tábuas de madeira e móveis em geral, diretamente nas residências de acordo com um cronograma divulgado previamente.

Em relação às condições de operação previstas na NBR 15.112, foi observada a ausência de alguns itens, sendo os principais: controle qualitativo e quantitativo de recebimento dos resíduos; mesa de triagem e cobertura para armazenar os RCD Classe B e demais resíduos recicláveis. Além disso, é importante ressaltar as dificuldades quanto a proibição do recebimento de carga de resíduos não permitidos, como os RCD Classe D e, o acúmulo de materiais não triados.

### Mapeamento das áreas de disposição irregular de RCD próximas aos Ecopontos

A partir do levantamento de dados em campo foram identificados treze pontos de disposição irregular de RCD em locais próximos aos Ecopontos (Tabela 4). A Figura 4 apresenta a localização dos onze Ecopontos e dos pontos de disposição irregular identificados nos anos de 2015 e 2016,

em conjunto com os registros fotográficos, as características dos locais são apresentadas posteriormente.

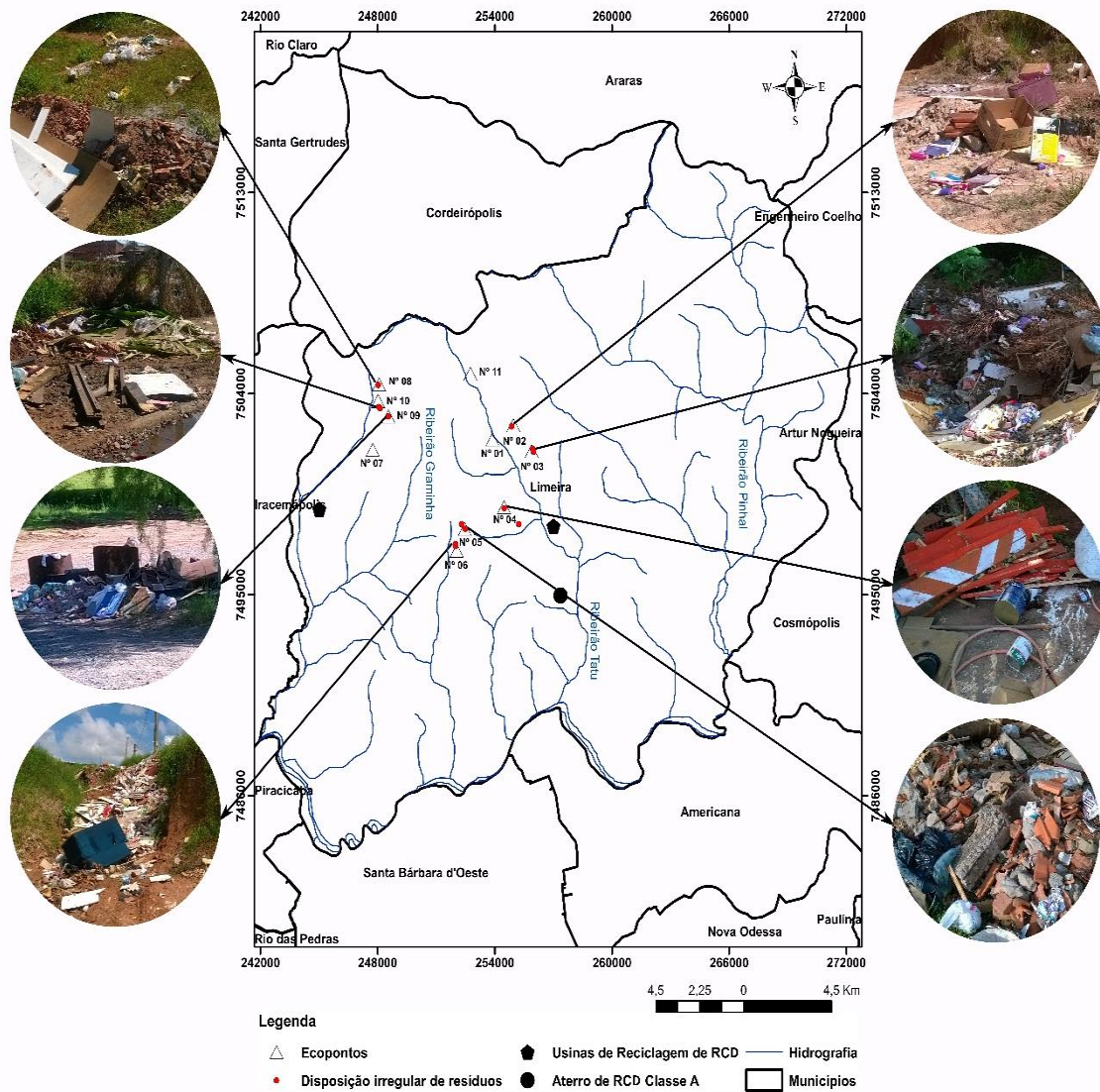
**Tabela 4.** Coordenadas geográficas dos pontos de disposição irregular de RCD georreferenciados.

Pontos	Bairro	SIRGAS 2000 UTM		Identificação do Ecoponto mais próximo
		X	Y	
1	Jardim Kelly	254858	7502524	Nº 02
2	Barão de Limeira	255927	7501527	Nº 03
3	Barão de Limeira	255979	7501395	Nº 03
4	Campo Belo	254482	7498866	Nº 04
5	Santa Eulália	255229	7498164	Nº 05
6	Santa Eulália	252288	7498163	Nº 05
7	Santa Eulália	252479	7497943	Nº 05
8	Lagoa Nova	251977	7497176	Nº 06
9	Lagoa Nova	251985	7497261	Nº 06
10	Belinha Ometto	248027	7504382	Nº 08
11	Nossa Sra. Das Dores	248547	7502973	Nº 09
12	Virgílio Bassinelo	248056	7503397	Nº 10
13	Virgílio Bassinelo	248116	7503345	Nº 10

Org.: dos Autores, 2016.

A partir do uso da ficha de coleta de dados em campo (Apêndice A), foi possível reunir as informações sobre os principais tipos de resíduos dispostos irregularmente nas áreas próximas aos Ecopontos. De acordo com a Figura 5, os RCD Classe A (tijolos, blocos, concreto e telhas) e os RCD Classe B (madeira, latas de tintas e embalagens de materiais de construção civil), foram os mais encontrados. Resíduos recicláveis (garrafas PET e papelão) foram o segundo tipo de resíduo mais observado, cuja fração pode ser proveniente de outras fontes de geração. Os resíduos dispostos em menor volume foram os volumosos (sofás e colchões), podas, resíduo domiciliar (sobras de alimentos) e resíduos perigosos (lâmpadas fluorescentes e latas de solventes). É importante ressaltar que em alguns pontos, havia resíduos dentro de sacos pretos, impossibilitando a identificação dos mesmos.

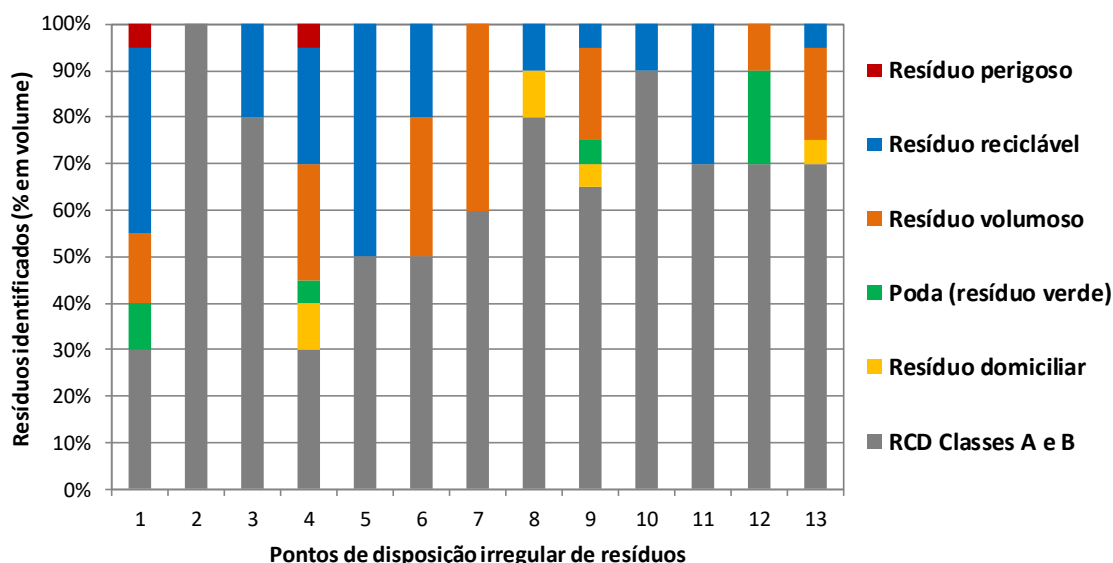
Figura 4. Localização dos EcoPontos e dos pontos de disposição irregular identificados.



Org.: dos Autores, 2016.



**Figura 5.** Tipos de resíduos sólidos identificados nos pontos de disposição irregular.



Org.: dos Autores, 2016.

De acordo com Secretaria de Serviços Públicos a implantação dos Ecopontos permitiu a diminuição do volume de resíduos sólidos descartados em áreas públicas e demais locais irregulares. Entretanto, devido a problemas relacionados com informação e educação ambiental, foram observados pontos de descarte irregular de resíduos nas áreas próximas aos Ecopontos. Um dos motivos relatados pelos colaboradores é que os munícipes descartam os resíduos em horários em que os Ecopontos já estão fechados, principalmente nos finais de semana. Esse problema pode ser solucionado com a ação de fiscalização e multas de menor valor para pessoa física, de maior valor para pessoa jurídica e multa em dobro em caso de reincidência, de acordo com as Leis Municipais nº 4.561/2010 e nº 5.300/2014.

Essa situação também foi relatada em uma pesquisa realizada nos Ecopontos do município de São Carlos/SP, onde foram encontrados pequenos descartes clandestinos de RCD e volumosos pulverizados nas proximidades dos Ecopontos. De acordo com os autores da pesquisa, o fato pode ser

explicado por deficiências na fiscalização, programas de informação e educação ambiental que incentivem os moradores a realizar o descarte responsável de resíduos (CÓRDOBA et al., 2011).

Segundo Córdoba et al. (2011) a gestão preventiva dos RCD, bem como de outros tipos de resíduos, não pode ser restringida apenas a instalação e operação de Ecopontos. Desse modo, são necessárias outras ações relacionadas com a prevenção, como campanhas de informação ambiental sobre a segregação adequada dos resíduos na fonte, e posteriormente nos Ecopontos, treinamentos e fiscalização dos agentes envolvidos e proibição da disposição de RCD em áreas não cadastradas e licenciadas pelo município.

### Considerações Finais

A partir do levantamento dos dados do histórico da implantação e operação dos Ecopontos, identificou-se que a instalação destes pontos de descarte voluntário de resíduos permitiu a recuperação de antigas áreas de deposição irregular de RCD, tanto no aspecto paisagístico quanto ambiental. No entanto, alguns pontos ainda apresentam deficiências em seu gerenciamento, ao receber resíduos orgânicos e perigosos, ou ao acondicionar inadequadamente os materiais recebidos. Tais práticas constituem-se em potenciais focos de contaminação para o solo, ar e recursos hídricos, e danos para a saúde da população, devido à proliferação de vetores.

Dessa maneira, é importante a sistematização de ações de fiscalização, programas de informação e educação ambiental que incentivem os munícipes a realizar o descarte responsável de resíduos. Além do risco de contaminação ambiental, o gerenciamento inadequado dos Ecopontos causa poluição visual, comprometendo a paisagem urbana.

Em relação às condições de trabalho dos colaboradores, destaca-se a necessidade de criação de um vínculo empregatício formal com a prefeitura,

e a melhoria da capacitação desses profissionais, para que eles possam atuar como educadores disseminando as informações sobre a segregação, armazenamento e destinação final correta dos resíduos, bem como realizar um controle mais efetivo dos tipos e quantidades de resíduos que são entregues nos Ecopontos. Outra forma de melhorar a operação dos Ecopontos que possuem um maior fluxo de recebimento de materiais seria a inclusão de um número adicional de colaboradores.

Para auxiliar no uso correto dos Ecopontos, o aspecto visual pode ser melhorado, a partir da identificação das caçambas e demais compartimentos com textos e figuras exemplificando os materiais permitidos. Em relação aos resíduos não recebidos nos Ecopontos, como lâmpadas, pilhas e baterias, é imprescindível a existência de um programa que oriente os munícipes sobre o que fazer com esses resíduos, considerados como perigosos.

Ao final, é importante ressaltar que de acordo com o Decreto nº 7.404/2010 que regulamenta a PNRS, a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos deve ser compartilhada entre o gerador e o poder público. Sendo que o gerador possui a obrigação (desde que exista um sistema de coleta seletiva no município, ou quando instituídos sistemas de logística reversa) de acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, e de disponibilizar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Desse modo, pode-se dizer que os Ecopontos instalados no município auxiliam na diminuição da ocorrência de disposições irregulares, por concentrar os RCD em onze pontos oficiais, propiciando a organização do serviço de limpeza pública em circuitos de coleta. No entanto, a ineficiência dos programas municipais de comunicação ambiental, em conjunto com a conscientização precária da população sobre o assunto, faz com que ainda ocorra a disposição irregular e inadequada de entulhos de construção, em conjunto com outros tipos de resíduos.

As disposições irregulares acarretam impactos ambientais para o solo, água e ar, e ocasionam prejuízos econômicos para o serviço público de limpeza, o qual executa um sistema de gestão corretivo, por meio da limpeza periódica destes locais, com a finalidade de evitar a proliferação de vetores, degradações ambientais, bem como para garantir o bem estar da população.

## Agradecimentos

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de doutorado; aos profissionais da Secretaria de Serviços Públicos e da Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Limeira pelas informações durante as reuniões e aos colaboradores dos Ecopontos pela atenção no decorrer das visitas realizadas.

## Referências

- AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C. M. V. B.; BONILLA, S. H.; SACOMANO, J. B.; GIANNETTI, B. F. Urban solid waste plant treatment in Brazil: Is there a net energy yield on the recovered materials? **Resources, Conservation and Recycling**, v. 73, 2013, p. 143-155. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.02.001>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos 2016**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.112**: resíduos da construção civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projetos, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 17 jul. 2002, Seção 1, p. 95-96.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004**. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 17 ago. 2004, Seção 1, p. 70.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 3 ago. 2010, Seção 1, p. 3.

- \_\_\_\_\_. **Decreto nº. 7.404, de 23 de dezembro de 2010b.** Regulamenta a Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 dez. 2010, Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 431, de 24 de maio de 2011.** Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 25 mai. 2011, Seção 1, p. 123.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012.** Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 19 jan. 2012, Seção 1, p. 76.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 469, de 30 de julho de 2015.** Altera os art. 3º da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 30 jul. 2015, Seção 1, p. 109.
- BUTERA, S.; CHRISTENSEN, T. H.; ASTRUP, T. F. Life cycle assessment of construction and demolition waste management. **Waste Management**, v. 44, 2015, p. 196 – 205. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.07.011>
- CÓRDOBA, R. E. **Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos – SP.** 2010. 406 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.
- CÓRDOBA, R. E. et al. **Estudo da eficiência de Ecopontos no gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição (RCD) do município de São Carlos-SP.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26., 2011, Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre: ABES, 2011.
- DALFRÉ, R. R.; MESQUITA, R.; BOZI, P. C. **Diagnóstico da situação dos eco-pontos no município de Limeira-SP.** In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO. Uberlândia, 18., 2014, Uberlândia, MG. Anais... Uberlândia: ASSEMAE, 2014.
- D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 2000. 370 p.
- D'ANTONA, Á. de O.; MELLO, A. Y. I. de; BUENO, M. do C. D.; RIZARDI, L.; MARCONDES, R. **A expansão urbana de Limeira-SP entre 1970 e 2010.** Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo. Faculdade de Ciências Aplicadas. Unicamp, 2012.
- IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Brasil. 2008.
- KARPINSK, L. A. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental.** Porto Alegre: Edipucrs, 2009.
- MARQUES NETO, J. da C. **Estudo da Gestão Municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15).** 2009. 669 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Ciências

- de Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2009.
- MARQUES NETO, J. da C. et al. **Plano de Municipal de Gesta o Integrada de Resíduos Sólidos da Estância Turística de Olímpia-SP**. José da Costa Marques Neto (coord.). Olímpia-SP, 2015.
- PINTO, T. de P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**: manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: Caixa, 2005. v. 1, 196 p.
- PML. **Lei nº. 442, de 12 de janeiro 2009**. Dispõe sobre o Plano Diretor Territorial-Ambiental do Município de Limeira e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Limeira, Limeira, SP, 12 jan. 2009.
- PML. **Lei nº. 4.561, de 3 de maio de 2010**. Estabelece critérios para o depósito de materiais recicláveis, entulhos e material vegetal nos EcoPontos e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Limeira, Limeira, SP, 3 mai. 2010.
- PML. **Informações sobre o município**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2013.
- PML. **Lei nº. 5.300, de 3 de abril de 2014**. Altera os dispositivos da Lei n. 4.561, de 03 de maio de 2010, que estabelece critérios para o depósito de materiais recicláveis, entulhos e material vegetal nos EcoPontos e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Limeira, Limeira, SP, 3 abr. 2014.
- PML. **Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) do Município de Limeira (SP)**. Prefeitura Municipal de Limeira, 2015.
- QUEIROZ, A. N. et al. Os sistemas de espaços livres e o processo de produção da forma urbana nas cidades e Limeira, Piracicaba e Rio Claro. **Paisagem Ambiente**: ensaios. São Paulo: FAUUSP, n. 33, p. 97 – 108, 2014.
- ROSADO, L. P. **Avaliação do Ciclo de Vida de Alternativas para o Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil do Município de Limeira/SP, Brasil**. 2015. 386 f. Dissertação (Mestrado em Inovação e Tecnologia) - Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Limeira, 2015.
- SEADE. **Perfil Municipal de Limeira 2013**. Fundação Sistema Estadual de Análise. Secretaria de Planejamento e Economia. Informações dos Municípios Paulistas. Disponível em: <http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#!/perfil> . Acesso em: 10 de outubro de 2013.
- SILVA, V. A. da; FERNANDES, A. L. T. Cenário do gerenciamento os resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG. **Revista Sociedade & Natureza**, ano 24, n. 2, p. 333-344, 2012.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.