

POTENCIALIDADE DA UTILIZAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS PARA RECEBIMENTO DE RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Victor Souza Urach, Sydney Sabedot
Universidade LaSalle

RESUMO

A indústria da construção civil apresenta grande impacto ambiental, principalmente quanto a geração de resíduos provenientes de suas atividades. Esses resíduos conhecidos como resíduos da construção e demolição (RCD) compõem uma grande parcela dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Este trabalho consiste em um estudo de caso quanto a análise dos indicadores do diagnóstico ambiental do meio físico de duas áreas mineradas, para definição de potencialidade para recebimento aterro de RCD.

Palavras-chave: *aterro RCD, recuperação ambiental, resíduos sólidos urbanos*

Área Temática: Ciências Matemáticas e Naturais

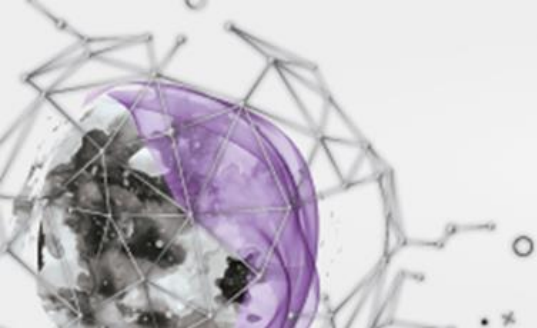
1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um importante segmento da indústria utilizado como indicativo do crescimento econômico e social. Ao mesmo tempo, constitui uma atividade que provoca alterações no meio ambiente, desde a extração da matéria-prima em jazidas, até a destinação final dos resíduos (MACHADO, 2015). Segundo John; Agopyan (2000), grande parte de resíduos são oriundos de atividades de reformas, construções e demolições. Os resíduos de construção e demolição, conhecidos como RCD, constituem uma grande fração dos resíduos sólidos urbanos (RSU) (MORESCO, 2017).

Segundo apontado por Moresco (2017), conforme pesquisa realizada pela Associação Brasileira para Reciclagem de RCD (ABRECON), em 2015 foram gerados cerca de 84 milhões de metros cúbicos de RCD no Brasil. Neste sentido, o segmento se depara com o desafio de conciliar sua atividade produtiva e lucrativa com o desenvolvimento sustentável.

De modo geral, os RCD podem ser ditos de baixa periculosidade, podendo mesmo assim gerar impactos principalmente quanto ao grande volume de material gerado. A disposição irregular desses resíduos pode gerar impactos ainda maiores como problemas estéticos, ambiental e de saúde pública, pois nesses resíduos também há presença de material orgânico, produtos químicos, tóxicos e de embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças e podem representar um grave problema em muitas cidades brasileiras (MACHADO, 2015).

Essa questão se tornou um problema público e por isso algumas medidas foram tomadas em nível nacional, iniciada em 2002 com a publicação da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n° 307/2002 a qual surge para



SEFIC2018
UNILASALLE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A
REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

22 A 27
DE OUTUBRO

gerenciamento dos resíduos da construção e demolição, definindo os RCD, suas classes, triagem, transporte, reciclagem e descarte. Possui grande importância ainda por definir o “Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil” a ser implementado pelos Municípios e pelo Distrito Federal. Depois em 2010, visto a ineficiência da aplicação da citada Resolução, foi sancionada a Lei nº 12.305 a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que determina que o agente poluidor se torna responsável por ressarcir a sociedade quando emitir poluentes, sendo sua responsabilidade desde a geração do resíduo até sua disposição final, incentivando a criação de mecanismos de mercado no gerenciamento dos resíduos sólidos.

Nesse sentido, foram realizados diversos estudos direcionados para o melhor gerenciamento de RCD, surgindo então trabalhos desde a seu melhor gerenciamento com a redução de sua geração, gestão, além de políticas públicas de manuseio dos resíduos, assim como novas tecnologias para a reciclagem, novos materiais constituídos de agregados e seus reusos na construção civil (ÂNGULO, 2001; FORMOSO et al., 2002, BARROS, 2012; BAHERA et al., 2014; CACHIM; VELOSA; FERRAS, 2014).

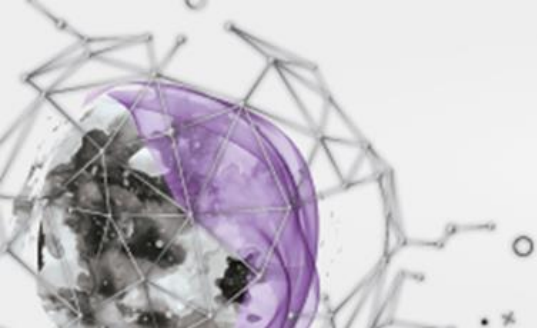
Apesar de resultados otimistas quanto a viabilidade econômica e financeira de empreendimentos de reciclagem de RCD, evidenciados por Jadovski (2005), atualmente ainda não se vê um avanço considerável nessa área.

Já as pesquisas realizadas por Nunes et al., (2007) elaborada a partir de dados obtidos com empreendedores do ramo da reciclagem de RCD, constatou a não viabilidade de empresas da iniciativa privada, para implantação e operação da reciclagem conforme as situações de mercado da época. Além disso, a autora conclui que as Centrais de Reciclagem públicas apenas se mantêm por levar em conta o lado da importância social e ambiental ao invés apenas de considerar a questão econômica financeira do empreendimento.

Nesse contexto, surge uma diferente alternativa, levando em consideração que a mineração a céu aberto implica em consideráveis extensões de áreas degradadas, podem se tornar relevantes para a implementação de aterro, devido as condições de degradação e intervenção no solo que essas áreas foram submetidas. Esses locais podem ser designados para o recebimento de RCD, tornando-se uma alternativa barata tanto para recuperação da área minerada, extinguindo, ou ajudando a aterrar as cavas mineradas servindo como destinação adequada de RCD, aumentando consideravelmente a extensão de área recuperada, devido aos seus altos volumes de geração e com isso poder auxiliar com técnicas de recuperação de solo, servir de ambiente de reflorestamento com espécies nativas, bem como serem utilizadas para produção de biomassa (CORINGA et al., 2012).

Esse estudo se justifica pelo fato de existir um grande desafio para conciliar a cadeia produtiva com o desenvolvimento sustentável da indústria da construção civil. O gerenciamento sobre a geração e a correta destinação de RCD consiste num processo de gestão ambiental e de responsabilidade social. Nesse sentido, a adequada definição de áreas mineradas para destinação de RCD torna-se uma alternativa de menor custo e com a finalidade de recuperação de área degradada, assim como um fator positivo na conservação ambiental, evitando que esses resíduos sejam descartados de forma inadequada.

Desta forma, este estudo visa analisar as áreas degradadas pela mineração, definidas previamente, focando em um viés quanto à geologia e ao meio físico, a fim de



SEFIC2018
UNILASALLE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A
REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

22 A 27
DE OUTUBRO

realizar um diagnóstico ambiental e a partir de aí poder verificar a potencialidade dessas áreas para recebimento de RCD, possibilitando a disposição adequada do grande volume de resíduos gerados.

2 REVISÃO

Perante essa complexa situação de geração e destinação adequada dos RCD foi publicada a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N° 307/2002, considera as seguintes classificações: Classe A - resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados; Classe B - resíduos recicláveis para outras destinações; Classe C - resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação; e Classe D - resíduos perigosos oriundos do processo de construção (BRASIL, 2002).

As substância minerais de emprego imediato na construção civil, oriundas da mineração a céu aberto, são definidas pela Agência Nacional de Mineração (ANM) como: I - areia, cascalho e saibro, quando utilizados *in natura* na construção civil e no preparo de agregados e argamassas; II - material siltico-argiloso, cascalho e saibro empregados como material de empréstimo; III - rochas, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões ou lajes para calçamento; e, IV - rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil, modificando permanentemente o meio em que se encontram. Esses impactos provocam alterações na água, no ar, no solo, no subsolo e na paisagem como um todo, desequilibrando processos dinâmicos ambientais, os quais afetam diretamente a população, pois as terras alteradas estarão modificadas para sempre (DIAS e GRIFFITH, 1998; ZIMMERMANN e TREBIEN, 2001 apud CORINGA et al., 2012).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais estudados consistem em duas áreas em que ocorre extração de bens minerais de uso imediato na construção civil. Uma localizada no município de Viamão-RS, onde ocorre extração de areia, a qual encontra-se sobre coordenadas 30° 10' 58,49" S e 50° 49' 46,03" O. O outro local estudado fica no Município de Presidente Lucena-RS, em que ocorre extração de saibro localizado sobre coordenadas 29° 30' 55,41" S e 51° 11' 22,62" O. A Figura 1 mostra os locais de estudo.

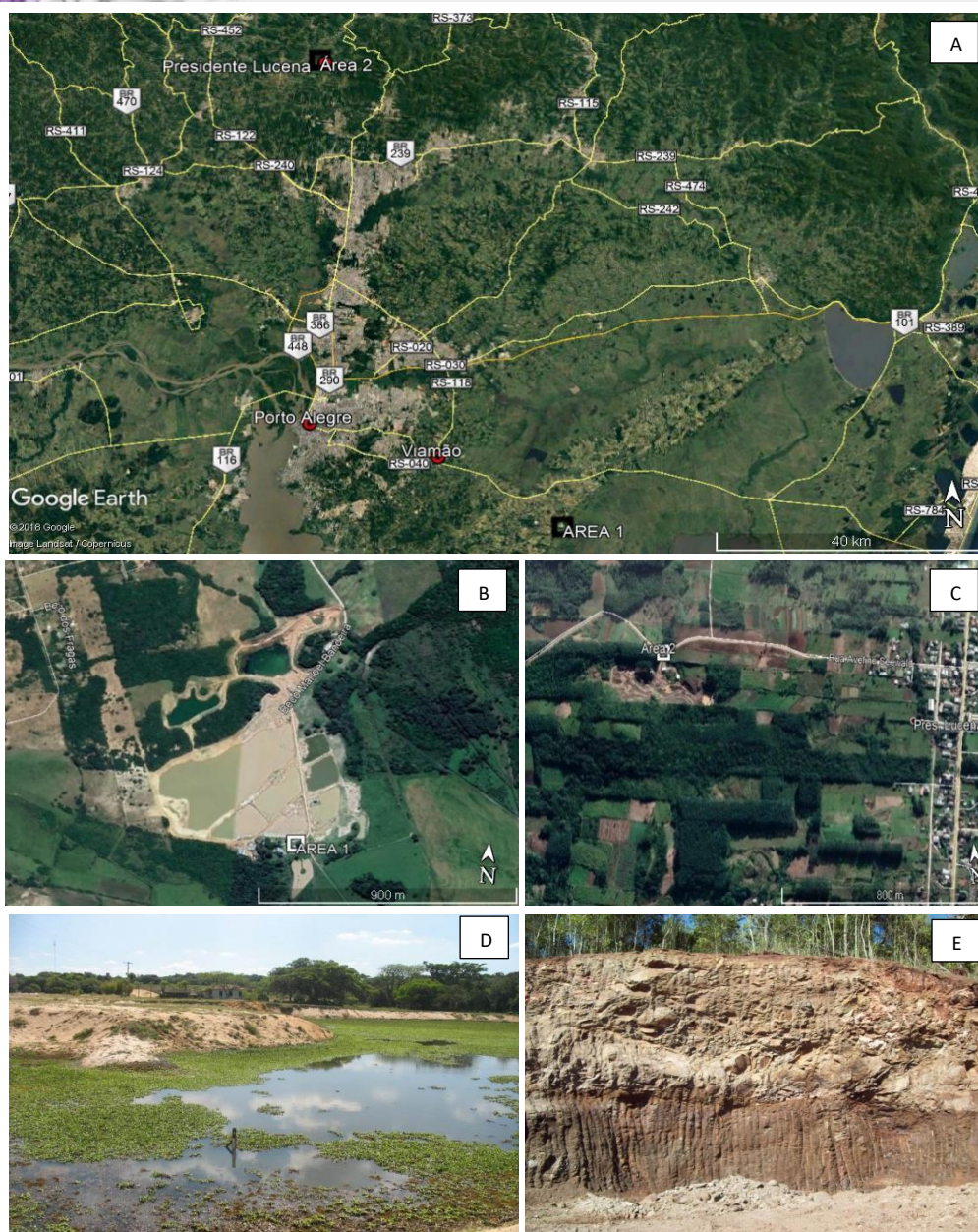
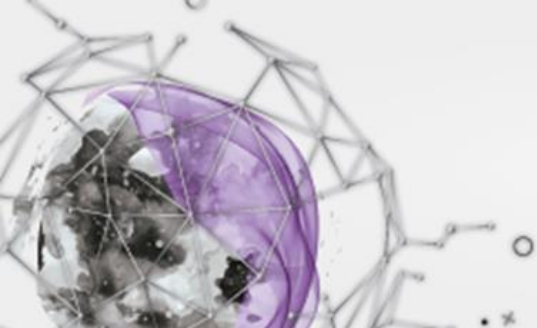
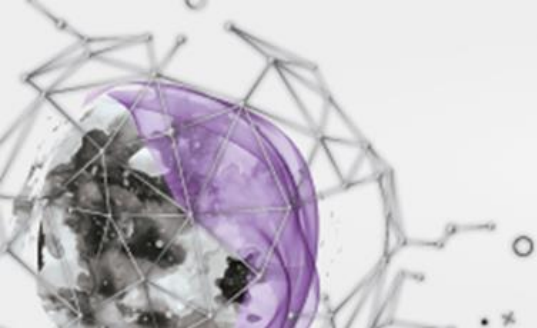


Figura 1 – Áreas de estudo: A) Localização das áreas em imagem de satélite Google Earth; B) Detalhe da área 1; C) Detalhe área 2; D) Imagem do local em que ocorre extração de areia; E) Imagem do perfil geológico da área 2 em que ocorre extração de saibro.

O procedimento metodológico a ser utilizado nesse trabalho está definido segundo etapas de trabalhos. Primeiramente, foi realizada uma etapa de gabinete, consistindo essencialmente no levantamento de dados bibliográficos quanto às informações existentes sobre a área de estudo, base de dados cartográficos e elaboração de mapas temáticos. Nessa etapa se realizará um estudo de foto interpretação a partir das imagens de satélite obtidas pelo programa Google Earth. O contexto geológico regional se deu a partir do posicionamento das áreas de estudo no mapa Geológico do



SEFIC2018
UNILASALLE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A
REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

22 A 27
DE OUTUBRO

Estado do Rio Grande do Sul, realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) no ano de 2007 e em escala 1:750.000. Ainda nessa etapa foi realizado a investigação quanto ao contexto hidrogeológico. Inicialmente, fez-se uma investigação utilizando-se as cartas do exército, onde podem ser verificados os principais recursos hídricos superficiais. Nessa etapa ainda foi determinado o posicionamento das áreas de estudo no mapa hidrogeológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000. Somado a isso se buscou os dados quanto a exploração de recursos hídricos subterrâneos, consultando os dados dos poços tubulares cadastrados no sistema SIAGAS/CPRM disponíveis de forma digital e encontrados na plataforma on-line (<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>). Esses dados foram organizados em um banco de dados, sendo plotados e utilizados para a elaboração dos mapas. Esse processamento se deu utilizando-se o sistema SIG das informações integrados com a utilização do Software QGis, versão 3.2.2.

A segunda etapa será constituída em trabalho de campo na qual será identificado as características locais da área de estudo principalmente quanto a geologia, solos, geomorfologia, recursos hídricos. O procedimento a ser realizado nessa etapa consiste na realização de trincheiras com o uso de retroescavadeira para a investigação de subsolo e como isso poder descrever a geologia e a composição dos solos locais. Conjunto a esse método será realizado a caracterização da permeabilidade do solo a partir da realização de ensaio de infiltração seguindo a metodologia definida pelo Anexo A da NBR 13969/1997.

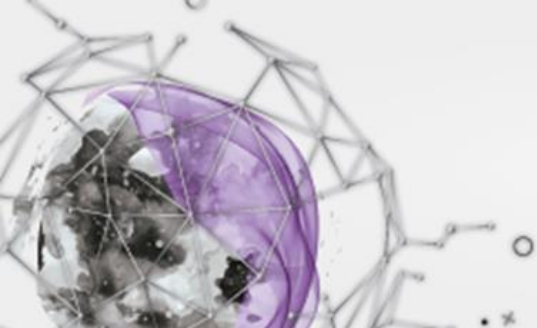
Na realização da investigação da composição do solo será realizado coleta de amostras que serão encaminhadas para análise. Essa consiste a terceira etapa e compõem as análises laboratoriais. Serão analisados características quanto a porosidade, granulometria e composição dos solos com ocorrência local.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de já terem se passado 16 anos do sancionamento da Resolução CONAMA 307/2002, segundo estudos realizados por Lima et al.,(2013), o cenário atual mostra que poucos municípios cumpriram parcialmente a norma. E que a maioria dos municípios não a cumpriu.

O que até então pode-se perceber que a expansão das áreas urbanas acaba por se aproximar de área onde existe atividade de extração e essas acabam tendo que se cessar pela proximidade com a zona urbana expandida. Assim, a atividade de extração fica restrita e por vezes tendo que se encerrar o que inviabiliza o empreendimento. Com isso essas áreas acabam tendo que finalizar suas atividades de extração e prever um plano de recuperação da mesma. Dessa forma, devido a proximidade das cidades, esses locais se não bem monitorados, tornam-se local de descarte de material irregular, principalmente resíduos sólidos urbanos. Assim, essas áreas se bem caracterizadas, sendo realizado o diagnóstico ambiental correto, podem se tornar o local adequado para recebimento de aterro de RCD, colocando-a novamente em atividade, evitando ações de descarte ilegal, pois esses locais passam a estar movimentados e monitorados, pois devem apenas receber o material descartado e previamente triado da construção civil.

Assim sendo, este trabalho busca a realização da caracterização detalhada de duas áreas e com isso poder verificar as características ambientais atuais, em área em que ocorreu extração mineral, sendo elaborado o diagnóstico ambiental local. A partir



SEFIC2018
UNILASALLE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A
REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

22 A 27
DE OUTUBRO

das informações geradas nesta investigação avaliar as condições locais, verificando as condições para que se possa analisar seu potencial para recebimento de RCD. Os resultados esperados consistem na conclusão de quais características do meio físico são favoráveis para o destino de RCD e quais características que possam inviabilizar essa destinação.

Essa iniciativa possui importância elevada, principalmente por estar em conformidade com o conceito de disposição final ambientalmente adequada e de gestão integrada de resíduos sólidos definidas pela Lei nº 12.305/2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

REFERÊNCIAS

ÂNGULO, S. C. Variabilidade de agregados graúdos de resíduo de construção e demolição reciclados. 2001. 172f. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2001.

BAHERA, M.; BHATTACHARYYA, S. K.; MINOCHA, A. K.; DEOLIYA; MAITI, S. Recycled aggregate from C&D waste & its use in concrete-A breakthrough towards sustainability in construction sector: A review. *Construction and building materials*, v.68, p. 501-516, 2014.

BARROS, R. T. de V. Elementos de gestão de resíduos sólidos. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010. 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 União*, Brasília, 2 ago. 2010a.

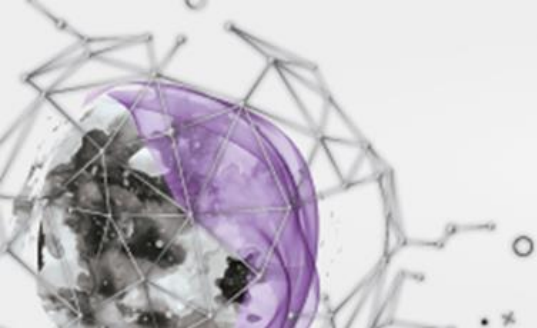
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. *Diário Oficial da União*, Brasília, 05 jul. 2002.

CACHIM P.; VELOSA, A. L.; FERRAZ, E. Substitution materials sustainable concrete production Portugal. *Journal of Civil Engineering*, v. 18, p.60-66, 2014.

CORINGA, J.E.S.C; MARTINS, A.; CORINGA, E.A.O.; RODRIGUES, P.C. Uso de resíduos da construção civil na recuperação de área degradada pela extração de argila. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2012.

DIAS, L. E.; GRIFFITH, J. J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: UFV/SOBRADÉ, p. 1-7. 1998.

FORMOSO, C. T.; SOIBELMAN, L.; CESARE, C.; ISATTO, E. L. Material waste in building industry; main causes and prevention. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 1298, n.4, p.316-326, 2002.



SEFIC2018
UNILASALLE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A
REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

22 A 27
DE OUTUBRO

LIMA, J. D.; SCHEITT, L. C.; BOSCHI, T. F.; SILVA, N. J.; MEIRA, A. A.; DIAS, G. H. Proposals of adjustment for the payback calculation of funded investment projects. *Custos e negócios*, v. 85, p. 390, 2013.

MACHADO, G. Definição de Resíduos da Construção Civil no Brasil. 2015. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/definicao-de-residuos-da-construcao-civil-no-brasil/>> Acessado em: 03 de abr. 2018.

MORESCO, M. M. Análise de fatores que influenciam aspectos financeiros de implantação de usinas de reciclagem de RCD. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo (UNISINOS), São Leopoldo, 2017.

NUNES, K. R. A; MAHLERB, C. F.; VALLEA, R.; NEVES, C. Evaluation of investments in Recycling Centres for Construction and Demolition Wastes in Brazilian Municipalities. *Waste Management*, v. 27, n.11, p. 1531-1540, 2007.

JADOVSKI, I. Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição. 2005. 180f. Tese (Mestrado Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2001.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. In: SEMINÁRIOS DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, 2000. Disponível em: <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/CETESB.pdf>> Acessado em 18 de mai. De 2018.

ZIMMERMANN, D.G.; TREBIEN, D.O.P. Solos construídos em áreas mineradas como fundamento para recuperar o ambiente. In: revista de tecnologia e ambiente. Universidade do Extremo Sul Catarinense. V. 7, n. 1. Criciúma: FUCR/UNESC, p. 61-103, 2001.