



VII-019 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS IMPLANTADO NA OBRA DO NÚCLEO HABITACIONAL DA VILA PRODUTIVA RURAL VASSOURAS - BREJO SANTO / CE

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.VII-019>

Diogo Henrique Fernandes da Paz ⁽¹⁾, Eudes Augusto Lins de Oliveira ⁽²⁾, Jeane Correia de Espindola ⁽³⁾, Eduardo Antonio Maia Lins ⁽⁴⁾, Adriane Mendes Vieira Mota ⁽⁵⁾

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, *campus* Cabo de Santo Agostinho, diogo.paz@cabo.ifpe.edu.br

RESUMO

O gerenciamento de resíduos da construção civil, aplicado à indústria da construção vem se consolidando como uma prática importante para a sustentabilidade, seja atenuando o impacto ambiental gerado pelo setor ou reduzindo os custos através do controle e reutilização de matérias primas. Este trabalho aborda o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na obra do Núcleo Habitacional da Vila Produtiva Rural (VPR) Vassouras, localizada no município de Brejo Santo - CE e dista 13 km da sede deste município. Esta VPR compõe o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PIFS. O estudo foi realizado através de metodologia qualitativa, demonstrando os principais benefícios nos aspectos de segregação, controle, reutilização e seletividade dos resíduos sólidos gerados, além da capacitação da mão de obra. Para tanto, esse gerenciamento foi fundamentado em pesquisa bibliográfica, instrumentos legais e estudo in loco buscando definir um gerenciamento sistemático dos RCC durante o período da obra. A prática do gerenciamento demonstrou benefícios do ponto de vista econômico, ambiental e educacional, tendo sido observado também mudança de cultura e postura dos trabalhadores da obra.

PALAVRAS-CHAVE: Construção, Gestão, Separação, Reaproveitamento, Reciclagem.

ABSTRACT

The management of civil construction waste, applied to the construction industry, has been consolidating itself as an important practice for sustainability, whether mitigating the environmental impact generated by the sector or reducing costs through the control and reuse of raw materials. This work addresses the management of solid waste generated in the work of the Housing Nucleus of Vila Produtiva Rural (VPR) Vassouras, located in the municipality of Brejo Santo - CE and is 13 km from the seat of this municipality. This VPR is part of the Integration Project of the São Francisco River with the Northern Northeast Hydrographic Basins – PIFS. The study was carried out using a qualitative methodology, demonstrating the main benefits in aspects of segregation, control, reuse, and selectivity of the solid waste generated, in addition to training the workforce. Therefore, this management was based on bibliographical research, legal instruments and on-site study seeking to define a systematic management of the RCC during the period of the work. The practice of management has shown benefits from an economic, environmental, and educational point of view, and a change in the culture and attitude of the work's workers has also been observed.

KEY WORDS: Construction, Management, Separation, Reuse, Recycling.

INTRODUÇÃO

A incorporação de práticas de sustentabilidade na construção é uma tendência crescente no mercado. Sua adoção é “um caminho sem volta”, pois diferentes agentes, tais como governos, consumidores, investidores e associações alertam, estimulam e pressionam o setor da construção a incorporar essas práticas em suas atividades. O gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil por sua vez, traz grandes benefícios do ponto de vista social, econômico e ambiental (FALCONE et al., 2020). A aplicação de prática como, redução, reutilização e reciclagem, resulta, além dos aspectos técnicos de controle, mudanças de comportamento na força de trabalho.

No Brasil, a indústria da Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social (MARTINS, 2012), e, por outro lado, comporta-se, ainda, como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos (WU et al., 2014). O setor tem um grande desafio, conciliar as atividades produtivas desta magnitude com as condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente, menos agressivo ao meio ambiente. A literatura



indica que uma parte fundamental da discussão sobre sustentabilidade refere-se ao ambiente construído e à atuação da indústria da construção civil. A partir dessa percepção, faz-se necessário trabalhar durante o início dos projetos construtivos métodos de controle de perdas, através de uma gestão eficiente dos Resíduos da Construção Civil - RCC gerados nos canteiros de obras (OLIVEIRA et al., 2004; NAGALLI, 2014).

Preocupado com essa temática e frente a responsabilidade ambiental e vista a dificuldade locacional para o aproveitamento e destinação final dos resíduos, foi desenvolvido este trabalho objetivando implantar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nos processos construtivos do Núcleo Habitacional da Vila Produtiva Rural Vassouras, localizada no Município de Brejo Santo / CE, o qual foi implantado na fazenda desapropriada Vassouras para o reassentamento das populações afetadas no trecho II, eixo norte, lote IV das obras do Canal da Transposição do Rio São Francisco.

METODOLOGIA

- Área de Estudo

O estudo foi realizado na Vila Produtiva Rural (VPR) de Vassouras, localizada no município de Brejo Santo, porção sudeste do Estado do Ceará (Figura 1). Este município faz limite com os municípios de Porteira, Abiara, Mauriti e Jati, e tem como principal via de acesso a BR-116. Esta rodovia intercepta uma via vicinal asfaltada que leva até a área em tela. A sede do município de Brejo Santo, dista aproximadamente 13 km da VPR. As coordenadas UTM da área edificada são 512100E; 9163665N e 512822E; 9165250 S.

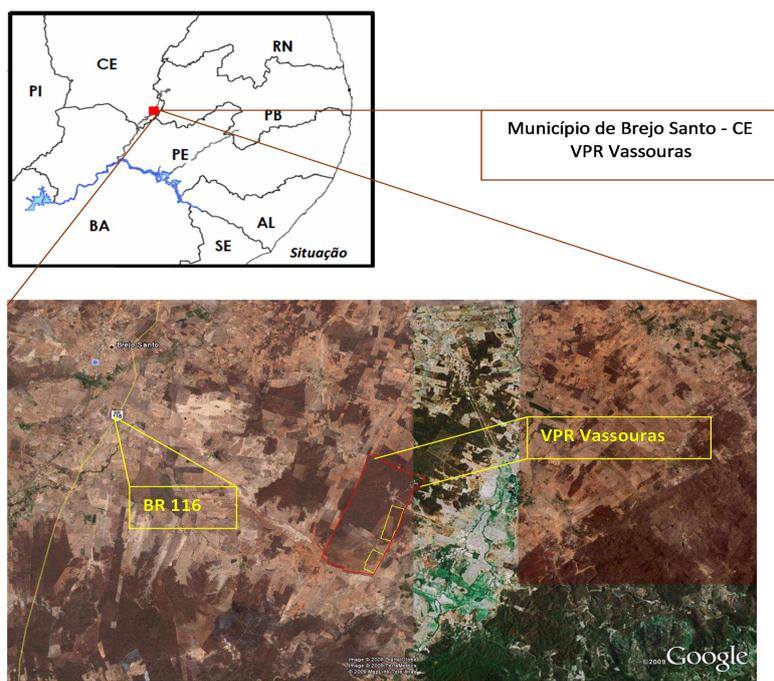


Figura 1: Localização da VPR Vassouras Fonte: Google Earth, 2023.

- Diagnóstico Ambiental

Com 964,65 hectares a VPR Vassouras tem sua área edificada segmentada por uma linha de drenagem que a atravessa. Assim uma das áreas tem 39 hectares e a outra 63 hectares. Nas duas áreas foram construídas 177 casas, escola, comércio, posto médico, campo de futebol e templo religioso. Na região onde se encontra inserida a VPR predomina o clima tropical semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em janeiro com término em abril. A precipitação média anual é de 895,8 mm (DANTAS, 2006).

Os solos encontrados na área são: Solos Litólicos, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Vertissolo. O município de Brejo Santo encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Salgado, e tem como drenagens de destaque os riachos dos Oitis, do Bálsamo, Jenipapeiro, dos Porcos e Cana Brava. O padrão da drenagem é o dendrítico e os cursos d'água têm regime de fluxo intermitente (CORDEIRO, 2006).



A vegetação local as espécies que predominam são *Croton sonderianus* (Marmeleiro-preto), *Piptadenia stipulacea* (Jurema-branca), *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro), *Commiphora leptophloeos* (Imburana) e o cactus *Cereus jamacaru* (Mandacaru) (DANTAS, 2006).

- Obtenção de dados

A análise foi realizada a partir de metodologia de pesquisa qualitativa, nos canteiros de obras dos núcleos habitacionais, que foi sendo construído e posteriormente fundamentamos nosso diagnóstico, para sugestões de melhorias, nas resoluções do CONAMA (307/02 e 275/01) e nos Programas Básico Ambiental (PBA's) da Transposição do Rio São Francisco - PISF, com intuito de implantar uma gestão, através do controle e implantação de coletores para coleta seletiva (Resíduos de Classe B) e baias para acondicionamento dos resíduos sólidos (classe A) oriundo do processo construtivo, possibilitando com essa ordenação a seletividade e a reutilização de alguns destes resíduos sólidos no processo de construção, na forma de agregados construtivos, levando-se em consideração os parâmetros técnicos necessários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Panorama inicial dos RCC no canteiro de obras da VPR Vassouras

É importante notar ainda que, com grande frequência, o descarte descontrolado de RCC provoca uma atração para o lançamento clandestino de outros tipos de resíduos de origem doméstica e industrial, acelerando a degradação ambiental tornando ainda mais complexa e cara a possibilidade da recuperação futura da área degradada (Figuras 2 A e B).



Figuras 2 A e B: Resíduos de classe A e B misturados e sem controle. Fonte: Os Autores.

- Principais fontes de geração de resíduos sólidos

Os resíduos de RCC gerados na obra da VPR Vassouras apresentam predominância nas construções das edificações, demolições, escavações, aberturas de vias de acesso.

- Predominâncias dos resíduos nos processos construtivos

As Tabelas 1 a 3 apresentam o quantitativo aproximado do volume de RCC por tipos, gerados na frente de obra da VPR Vassouras, conforme sua classificação durante um período de dois meses, proporcionando com isso, condicionar as aquisições de novos insumos com implicação na redução dos custos da obra e o descarte desordenado. Tais aspectos demonstram a predominância dos volumes gerados, com destaque para os resíduos oriundo de escavação, refugo de madeiras e óleos minerais.

**Tabela 1: Volumes de resíduos de classe A gerados na obra.**

INVENTÁRIO DOS RESÍDUOS CLASSE A			VPR
			VASSOURAS
MATERIAL DE ESCAVAÇÃO	METRALHA	REFUGO DE TELHAS CERAMICAS	TOTAL
1000m ³	120m ³	11m ²	1131m ³

Fonte: Os Autores.

Tabela 2: Volumes de resíduos de classe B gerados na obra.

INVENTÁRIO DOS RESÍDUOS CLASSE B					VPR
					VASSOURAS
ORGÂNICO	PAPEL	PLÁSTICO	MADEIRA	METAL	TOTAL
40kg	20kg	30kg	1000kg	60kg	1150

Fonte: Os Autores.

Tabela 3: Volumes de resíduos de classe D gerados na obra.

INVENTÁRIO DOS RESÍDUOS CLASSE D			VPR
			VASSOURAS
TINTAS	VERNIZ	ÓLEO	TOTAL
2L	10L	50L	62L

Fonte: Os Autores.

- Gestão dos RCC no canteiro de obra

Após o diagnóstico *in loco*, foi realizada uma reunião a nível gerencial para apresentação da problemática detectada e as possíveis soluções iniciais a serem tomadas para adequação, conforme os requisitos legais.

No primeiro momento da implantação do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos nas obras, foram implantadas baias para o acondicionamento dos resíduos por tipo (metralha, refugio de telhas, tijolos e madeirada de cobertas das edificações) oriundo do processo construtivo, possibilitando com esta seletividade, analisar a melhor forma de reutilizar os resíduos na forma de agregado construtivo na obra. Sendo implantados também, coletores de resíduos sólidos para coleta



seletiva. Estabelecendo com essas práticas a sensibilização dos profissionais envolvidos no processo de controle dos resíduos gerados nas obras. Foi estabelecido um cronograma de capacitações a ser realizadas periodicamente com os trabalhadores das obras com o objetivo de uniformizar as ações para o gerenciamento com a participação coletiva.

Foram adotados os seguintes procedimentos: separação e segregação dos resíduos a serem analisados para reutilização; a coleta seletiva para recicláveis; e a separação dos resíduos não recicláveis. Os resíduos do processo construtivo e os da coleta seletiva foram estocados temporariamente em um ponto específico dentro do canteiro de obra, para posterior destinação através de recipientes conforme a característica do RCC (Tabela 4).

Tabela 4: Especificação técnica dos dispositivos utilizados na maioria dos casos para o manejo/acondicionamento interno de RCC

DISPOSITIVOS	DESCRIÇÃO	ACESSÓRIOS UTILIZADOS
Bombonas	Recipiente plástico, com capacidade para 50 litros, normalmente produzido para conter substâncias líquidas. Depois de corretamente lavado e extraída sua parte superior, pode ser utilizado como dispositivo para coleta.	1-Sacos de rafia 2-Sacos de lixo simples (quando forem dispostos resíduos orgânicos ou outros passíveis de coleta pública) 3-Adesivos de sinalização
Bags	Saco de rafia reforçado, dotado de 4 alças e com capacidade para armazenamento em torno de 1m ³	1-Suporte de madeira ou metálico 2-Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização 3-Adesivos de sinalização
Baias	Geralmente construída em madeira, com dimensões diversas, adapta-se às necessidades de armazenamento do resíduo e ao espaço disponível em obra.	1-Adesivos de sinalização 2-Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização (em alguns casos)
Caçambas estacionárias	Recipiente metálico com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5m ³	Recomendável o uso de dispositivo de cobertura, quando disposta em via pública.

Fonte: SINDUSCON-SP, 2005.

As tarefas de limpeza da obra estavam atreladas ao momento da geração dos resíduos, à realização simultânea da coleta e triagem e à varrição dos ambientes. A limpeza preferencialmente deveria ser executada pelo próprio operário que gerar o resíduo. Havia a necessidade de dispor com agilidade os resíduos nos locais indicados para acondicionamento, evitando comprometimento da limpeza e da organização da obra, decorrentes da dispersão dos resíduos. Quanto maior for a frequência e menor a área objeto da limpeza, melhor será o resultado, com redução do desperdício de materiais e ferramentas de trabalho, melhoria da segurança na obra e aumento da produtividade dos operários.

A disposição deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos, dispondo-os de forma compatível com seu volume e preservando a boa organização dos espaços nos diversos setores da obra. Em alguns casos, os resíduos deveriam ser coletados e levados diretamente para os locais de acondicionamento final (Figuras 3 e 4).





Figura 3: Coletores de resíduos de classe B. Fonte: Os Autores.



Figura 4: Baias para acondicionamento de resíduos de classe A e B. Fonte: Os Autores.

– Técnicas de mitigação aplicadas nos RCC do processo construtivo da obra.

Redução dos RCC

Para se compreender o mecanismo da geração de resíduos, é necessário que se analise o processo construtivo de edificações ou de obras de infraestrutura que é constituído por cinco fases básicas:

- Inicial (que inclui o planejamento e a análise de viabilidade do empreendimento);
- Elaboração de projeto;
- Construção (execução);
- Utilização (que implica na utilização da edificação e na realização de manutenção e reformas);
- Demolição (em geral ocorre quando acaba a vida útil da edificação).

Ressalta-se que todos os participantes envolvidos nas diversas fases têm responsabilidades de prevenir e reduzir a geração de resíduos.

Reutilização de RCC

A reutilização dos resíduos e materiais pode ser considerada tanto na fase de construção quanto na fase de demolição. A reutilização hoje se torna de fundamental importância tendo em vista a escassez de matéria-prima cada vez maior no planeta.

A reutilização de materiais, elementos e componentes depende do projeto e de critérios norteadores na tomada de decisão sobre sistemas construtivos e tecnologias construtivas. Na busca de mais racionalização, em fase de projeto procura-se especificar materiais e equipamentos com maior durabilidade e maior número possível de utilizações.

Paz (2014), ao realizar um levantamento em 20 obras da cidade do Recife, observou que há um baixo reaproveitamento de resíduos nas próprias obras, ocasionando em uma maior geração de resíduos.

Reciclagem de RCC

O conceito de reciclagem relaciona-se ao ciclo de utilização de um material ou componente que uma vez se tenha tornado velho, possa se tornar novo, prolongando a vida útil do material, completando, assim, o ciclo: 'novo-velho-novo'. A nova utilização de um material ou componente implica uma série de operações, em geral de coleta, desmonte e tratamento, podendo voltar ao processo de produção.

Oliveira (2022), ao estudar cinco obras na cidade do Recife e duas obras no município de Caruaru, observou poucas ações voltadas para a reciclagem de RCC, onde na maioria das vezes os resíduos recicláveis eram encaminhados ao aterro sanitário misturado com as demais classes de resíduos.

- Métodos de reutilização e destinação implementados



As ações implementadas no tratamento e destinação dos resíduos da VPR Vassouras, objetivou a minimização da geração dos RCC, reinserindo esse material novamente no ciclo produtivo, no canteiro de obra, utilizado para o reuso, reaproveitamento e no último caso destinação final em aterro sanitário. As Tabelas 5 a 7 apresentam um elenco das formas de reutilização.

Tabela 5: Destinação adotada para os resíduos classe A.

RESÍDUOS CLASSE A TRATAMENTO E DESTINAÇÃO	
Terra de remoção	Utilizadas nos aterros dos caixões das edificações, terraplenagens e fossas septicas.
Produtos cerâmicos e cimento	- Enchimento de desnível e contrapiso. - Quando estiver em boas condições, encaminhar para reaproveitamento.
Argamassa	Enchimento em desnível e contrapiso

Fonte: Os Autores.

Tabela 5: Destinação adotada para os resíduos classe B.

RESÍDUOS CLASSE B TRATAMENTO E DESTINAÇÃO	
Madeira	- Doação para comercio local que a utilizam como material energético ou matéria-prima . - Encaminhada para reaproveitamento (Reutilizada na obra).
Metais	- Quando possível, era reutilizado na obra . - Encaminhados para reaproveitamento, quando os materiais estiverem em condições de uso .
Papelão e Plásticos	- Utilizados na obra para embalar outros resíduos. - Doados a Associação de Catadores da cidade.
Vidros	- Doados a Associação de Catadores da cidade.

Fonte: Os Autores.

Tabela 5: Destinação adotada para os resíduos classe D.

RESÍDUOS CLASSE D TRATAMENTO E DESTINAÇÃO	
Óleos, Tintas e Vernizes	- Recolhidos e doados a marcenarias e oficinas locais.

Fonte: Os Autores.

O Programa de Treinamento e Capacitação dos Técnicos da Obra faz parte do conjunto de planos e programas integrantes do Projeto Básico Ambiental (PBA), inserido no escopo do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, e devem ser implementados diretamente pelas empresas que fazem as obras relacionadas a esse empreendimento (IBAMA, 2007a).

Na implantação do Gerenciamento dos Resíduos da construção civil, foi organizado um cronograma de capacitação para todos os trabalhadores envolvidos no processo, com ocorrência periódica, visando estimular o conhecimento e



sensibilização sobre as questões ambientais e promover a formação de agentes multiplicadores com foco na demonstração da importância da redução de resíduos a partir de métodos de gerenciamento. Tendo as capacitações sido realizadas prioritariamente in loco com todos os trabalhadores envolvidos nos processos construtivos, inclusive os engenheiros responsáveis pela obra da VPR Vassouras

- Benefícios e Dificuldades

Com base nos resultados alcançados no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil no canteiro de obra da VPR Vassouras, foram identificados alguns benefícios e algumas dificuldades na implantação deste Plano, conforme apresentado a seguir:

a) Benefícios

- Melhoria no ambiente de trabalho;
- Adequação a legislação;
- Limpeza e organização do canteiro - Obras mais limpas;
- Pessoal operacional mais educado para prática sustentável;
- Redução de aquisição de material de aterro;
- Imagem positiva da empresa no mercado;
- Menor impacto ambiental e social, podendo ser capitalizado em marketing;
- Maior empenho da empresa executora da obra em buscar novas tecnologias;
- Redução de RCC depositados em aterros e no meio ambiente;

b) Dificuldades

- A falta de áreas específicas para recebimento dos resíduos classe A;
- Falta de agentes coletores na malha urbana com capacidade de coletar resíduos classe B;
- Falta de agentes coletores e recicladores;
- Falta de incentivos para formação e capacitação de agentes coletores;
- A não prioridade na agenda dos municípios para a destinação de áreas e integração de agentes;
- Dificuldade em envolver alguns agentes líderes nos canteiros de obras:
 - Engenheiros por entenderem que haverá atraso no andamento e aumento do custo da obra.
 - Mestres de obras por uma questão de cultura, falta de conhecimento/escolaridade e resistência ao aprendizado.
- Dificuldade de envolver os trabalhadores terceirizados por se tratar de trabalhos de curta duração (30 dias), baixo grau de escolaridade e resistência ao aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, pode-se considerar que:

Para que as ações implantadas se consolidem e multipliquem é necessária a criação de um Núcleo de Gestão, a fim de preservar o desenvolvimento das ações até o fim da obra.

Como forma de avaliar o funcionamento do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, propõem-se realizar fiscalização rotineira com o objetivo de garantir o funcionamento do conjunto das ações.

Diante dos rápidos avanços econômicos e da necessidade de controle dos RCC, gerados nas obras, faz-se necessário, durante o planejamento da obra a elaboração de um Plano de Gerenciamento dos RCC, estabelecendo com isso, uma rotina para os profissionais envolvidos e garantindo a implementação das ações relativas ao gerenciamento de forma mais eficiente.

Afirma-se ainda que durante o planejamento para a escolha da tecnologia a ser utilizada na obra, deverá se buscar a menor geração de resíduos, por meio da aplicação de critérios norteadores como racionalização, padronização e otimização. Informações sobre o ciclo de vida dos materiais a serem empregados nas diversas tecnologias, desde a extração da matéria-prima até o seu potencial de reciclagem.

Todos esses aspectos técnicos são de fundamental importância para que o gerenciamento de RCC se estabeleça de forma eficiente. A experiência tida nesse trabalho nos leva a refletir sobre o grande desafio que temos em estabelecer mecanismos de gerenciamento de RCC de forma sistemática e incorporada dentro de uma rotina natural do processo construtivo.



Assim, tendo em vista que a geração dos Resíduos da Construção Civil é inevitável, a implantação de um sistema de gestão é importante no sentido de superar os cenários de degradação do meio ambiente e da utilização descontrolada de recursos naturais, o que poderá comprometer sobremaneira a sua disponibilidade para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONAMA. **Resolução N° 275**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, 2002.
2. CONAMA. **Resolução N° 307**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, 2002.
3. CORDEIRO W. **Pesquisa Hidrogeológica de Aquíferos em locais de Reassentamentos Rurais Coletivos. Fazenda Vassouras – Brejo Santo-CE**. Relatório Técnico, 2006.
4. DANTAS, L. A. BAUDSON, R. G. S. **Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD**. Vilas Produtivas Rurais, referentes ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, 2009.
5. FALCONE, P. M.; DE ROSA, S. P. Use of fuzzy cognitive maps to develop policy strategies for the optimization of municipal waste management: a case study of the land of fires (Italy). **Land use policy**, v. 96, jul. 2020.
6. FIEMG. CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte. Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. 60p. 2008.
7. MARTINS, F.G. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte: Estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012, 186 f.
8. NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil**. São Paulo: Oficina de Texto, 2014.
9. OLIVEIRA, M.J.E.; ASSIS, C.S.; TERNI, A.V. Study on compressed stress, water absorption and modulus of elasticity of produced concrete made by recycled aggregate. **In: INTERNATIONAL RILEM CONFERENCE ON THE USE OF RECYCLED MATERIALS IN BUILDING AND STRUCTURES**, 2004, Barcelona. Anais [...]. Barcelona: Rilem, 2004.
10. OLIVEIRA, J. M. O. **Ações voltadas à redução, reutilização e reciclagem de resíduos na construção de edifícios**. 2022. 159 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Recife, 2022.
11. PAZ, D. H. F. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil de edificações urbanas**. 2014. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Recife, 2014.
12. PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Tese Doutorado, São Paulo, 1999.
13. WU, Z.; YU, A.T.W.; SHEN, L.; LIU, G. Quantifying construction and demolition waste: An analytical review. **Waste management**, v. 34, p. 1683-1692, 2014.