

ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RSCD), NO MUNICÍPIO DE BETIM - MG

Ravena Glicéria Noll Diniz¹

Carlos Fernando Lemos²

Amanda Ferreira França Ribeiro³

Fernanda Carla Wasner Vasconcelos⁴

Ariane Flávia do Nascimento⁵

Tecnologia Ambiental

Resumo

A Eco-92 estabeleceu políticas de responsabilidade ambiental, em uma agenda que pouco se avançou nos últimos trinta anos. Portanto, é necessário intensificar os nossos esforços para coletar, analisar e discutir informações sobre a gestão dos resíduos sólidos de construção civil e de demolição (RSCD). Este artigo teve por objetivo diagnosticar a gestão dos RSCD, em Betim. A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais destaca a região Sudeste como maior geradora de resíduos sólidos da Construção e demolição do Brasil, representando aproximadamente 50 por cento do total gerado no país. Este trabalho, utilizou o método de pesquisa aplicada, de natureza descritiva, a partir de uma abordagem qualitativa, por meio de um estudo de caso. Os dados foram obtidos através de documentos internos de controle de produção da Empresa ECOS e do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Betim (MG), no período de 2015 à 2022. Foram analisados os dados da geração de resíduos em 2015 e posterior a geração e reciclagem desde o funcionamento da Usina de Reciclagem de Betim em 2018 a 2022. Constataram como resultados desta pesquisa que o

¹Ravena Glicéria Noll Diniz – aluna de mestrado em Sustentabilidade, ravena.diniz@ufv.br.

²Orientador: Professor Dr. Carlos Fernando Lemos: UFV – Instituto de Ciências Exatas – Gestão ambiental - Campus Florestal; Fernando.lemos@ufv.br

³Amanda Ferreira França Ribeiro - Chefe de setor Resíduos ECO; ribeiro.amanda95@gmail.com

⁴Fernanda Carla Wasner Vasconcelos ¹Docente do Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí (IFMG), fernanda.wasner@gmail.com

⁵Ariane Flávia do Nascimento ²Docente do Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí (IFMG), ariane.nascimento@ifmg.edu.br

município propôs o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipal, em 2015, conforme a legislação vigente, com metas que estão sendo cumpridas, desde 2018. Assim, nos últimos 5 anos, reciclou aproximadamente 150 000 toneladas, transformando o agregado reciclado em cobertura de estradas rurais, fazendo valer o cumprimento da agenda 2030, preservando o ecossistema e tornando-se cidade modelo para outros municípios.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Agenda 2030; Responsabilidade ambiental; Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento urbanístico, a indústria da Construção Civil tornou-se uma das mais importantes atividades socioeconômicas do país e uma das principais geradoras de resíduos sólidos nos municípios do Brasil, sendo um dos ramos de atividades que mais degrada o ambiente.

Em 2010 o Brasil gerava em torno de 33 000 000 toneladas de RSCD ao ano, ABRELPE, (2020) em 2021 passou a gerar cerca de 46 000 000, ABRELPE (2021). O aumento progressivo da geração de resíduos sólidos de construção e demolição (RSCD) produzidos no país motiva uma série de ações por parte do governo federal, dentre elas, podemos citar o desenvolvimento da Resolução Conama 307 de 05 de julho e de 2002, que estabeleceu diretrizes, normas e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil nos municípios, BRASIL (2002).

O presente estudo foi realizado no município de Betim (MG), pertencente à Região Metropolitana de Belo Horizonte Minas Gerais, possui uma área de 345,99 Km² e população de aproximadamente 450 000 pessoas, IBGE (2021).

Em 2015, a Secretaria do Meio Ambiente do município, elaborou o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Betim (PMGIRSB), obedecendo às diretrizes da Resolução Conama 307 de 05 de julho e de 2002, e a partir do PMGIRS, começou a ser implementada ações para reduzir os impactos causados ao meio ambiente derivados dos resíduos gerados pelo setor da construção e demolição, PMGIRSB (2015).

Segundo o PMGIRSB (2015) e, de acordo com dados coletados em 2009, o manejo de resíduos sólidos de construção e demolição (RSCD) no município, assim como a maioria das cidades brasileiras, não vinha propiciando um manejo adequado aos Resíduos

Realização

Apoio

de Construção e Demolição/Resíduo de Construção Civil (RSCD/RCC), assim como não vinha seguindo a resolução do CONAMA n.º 307 e das normas da ABNT.

Em 2015 o município, através da secretária de Meio Ambiente, implantou 14 Unidades de Recolhimento de Pequeno Volumes (URPV), sendo que cada URPV possui em médias três caçambas com capacidade volumétrica de 8m³, estima-se que cada URPV gere cerca de 3.000 toneladas de entulho/mês. Os resíduos eram recolhidos e enviados a Área de Triagem e Transbordo – ATT da Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição/Resíduo de Construção Civil, PMGIRSB (2015).

O PMGIRSB estabeleceu metas de reutilização e reciclagem dos RCD em 2015, para serem alcançadas em 2020, além disso, uma das metas do plano do município era de criar legislações municipais para melhor gestão e, em 2018 foi criada a LEI N.º 6412, DE 12 DE SETEMBRO DE 2018 que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, Prefeitura Municipal de Betim (2018)

A gestão das políticas públicas do município é realizada pela ECOS – Empresa de Construção, Obras, Serviços, Projetos, Transporte e Trânsito de Betim, a empresa foi transformada em autarquia municipal em 2018 através da lei 6381/2018, Câmara Municipal De Betim (2018).

O presente estudo visa contribuir com discussões teóricas e práticas sobre o tema Resíduos de Construção e Demolição/Resíduo de Construção Civil no meio científico além de estimular os gestores municipais a praticar a gestão dos RCD conforme resolução do CONAMA 307, ABNT entre outras normativas para preservar o meio ambiente, avaliando a gestão dos RCD da cidade de Betim nos períodos de 2015 a 2022.

Em consideração a isso, este artigo teve por objetivo diagnosticar a gestão dos RSCD, em Betim.

METODOLOGIA

Este trabalho, utilizou o método de pesquisa aplicada, de natureza descritiva, a partir de uma abordagem qualitativa, por meio de um estudo de caso.

O cenário de estudo foi o município de Betim - MG, localizado a 30 km de Belo Horizonte, região metropolitana de Minas Gerais – um dos municípios da região sudeste

Realização

Apoio

com maior crescimento urbanístico conforme o IBGE, (2020).

Realizou-se uma leitura do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Betim para entendimento da situação da gestão e das propostas elencadas, após a leitura realizada, foi efetuada a coleta dos dados da geração de resíduos do ano de 2015 do PMGIRSB e das metas descritas no documento para o trato dos RSDC.

Conforme Marconi e Lakatos (2017), o método quantitativo-descritivos tem como finalidade o delineamento ou a análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas ou o isolamento de variáveis principais ou chave.

Neste contexto, foi realizada a coleta dos RSCD gerados, no período de 2018 a 2022 – anual, mensal e diário- com gestores da empresa ECOs – Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transporte e Trânsito de Betim.

Foi realizado um estudo de amostragem da quantidade de Resíduos da Construção Civil geradas no município de Betim compreendidos entre os anos 2015 e 2022 e da geração de RSCD e reciclagem desses resíduos entre 2018 e 2022, após esse levantamento, foram elaborados os gráficos para melhor compreensão dos dados.

Os dados foram tratados utilizando recursos da estatística descritiva, a saber, média e porcentagem, para posterior comparação entre os resíduos gerados, no período de 2015 e 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Panorama da Abrelpe (2021), em 2021 houve um aumento dos Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RSCD) gerados no Brasil de 5,5% em relação ao ano anterior. Em todo o país, foram recolhidos cerca de 47 milhões de toneladas por ano, sendo que o Sudeste tem percentual de 34 por cento desse total, gerando cerca de 24 milhões de resíduos por ano.

O município de Betim possui uma das maiores taxas de crescimento do Estado de Minas Gerais, e apresenta números expressivos de resíduos sólidos sendo que, de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Betim - PMGIRSB, em 2014 foram gerados um total de 82.152.120 kg/ano enquanto que Resíduos Sólidos da

Realização

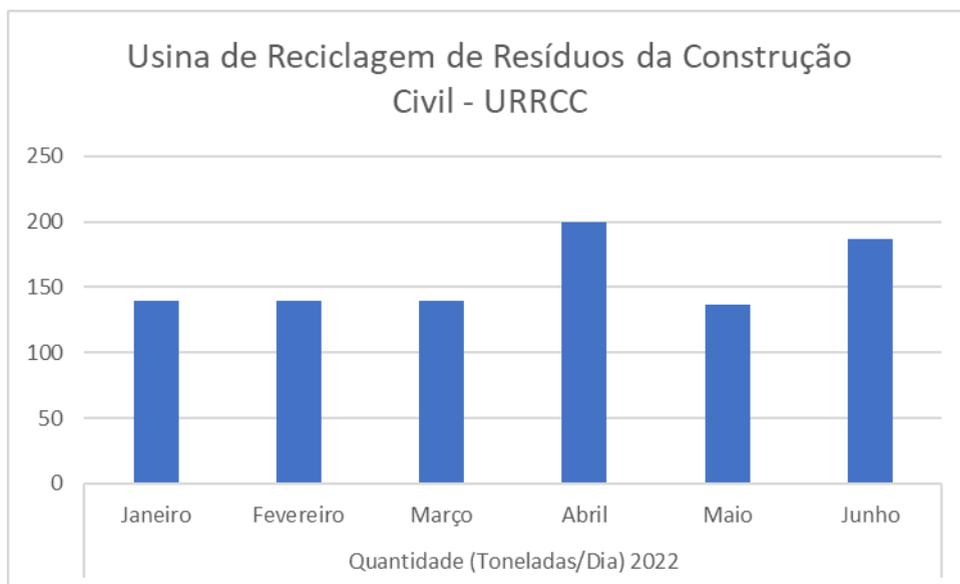
Apoio

Construção, demolição e reforma representam aproximadamente 45% desse total dos resíduos gerados no município (PMGIRSB, 2015).

A Prefeitura Municipal de Betim, para colocar a usina em funcionamento, precisou adquirir novos equipamentos, a troca do maquinário foi necessária, já que, apesar de ter sido montada em 2011, a usina nunca havia funcionado até 2018. Ainda segundo a prefeitura, ela possuía problemas, como subdimensionamento dos equipamentos e erros em sua montagem, ECOs (2018).

Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Betim (PMGIRSB), em 2015, período em que ainda não havia prática de reciclagem no município, foram geradas cerca de 103 toneladas por dia de RSCD, sendo que em 2022, a usina passou a receber uma média de 150 toneladas por dia para serem reciclados.

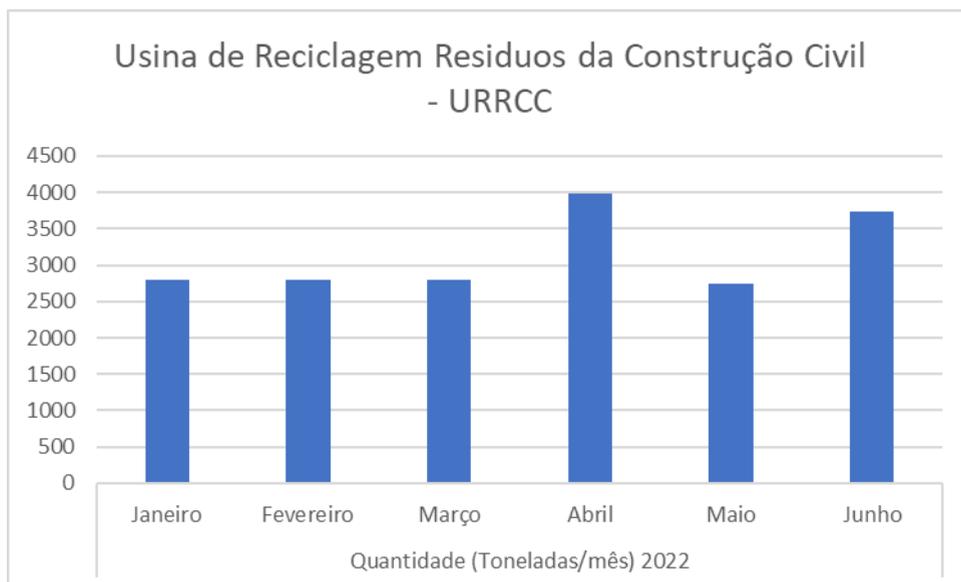
Figura 1: Controle de produção diária da usina referente aos meses de janeiro a junho de 2022.



O cálculo da média, considerou 20 dias de produção mensal devido às paradas por ocasião de manutenções preventivas e corretivas, assim como eventos sazonais.

No levantamento de janeiro a julho de 2022, a média de demanda foi de 150 toneladas/dia considerando 20 dias/mês de trabalhos na usina, totalizando aproximadamente 3000 toneladas/ mês. Com esta média mensal em 12 meses teremos 36 000 toneladas geradas na cidade de Betim - MG.

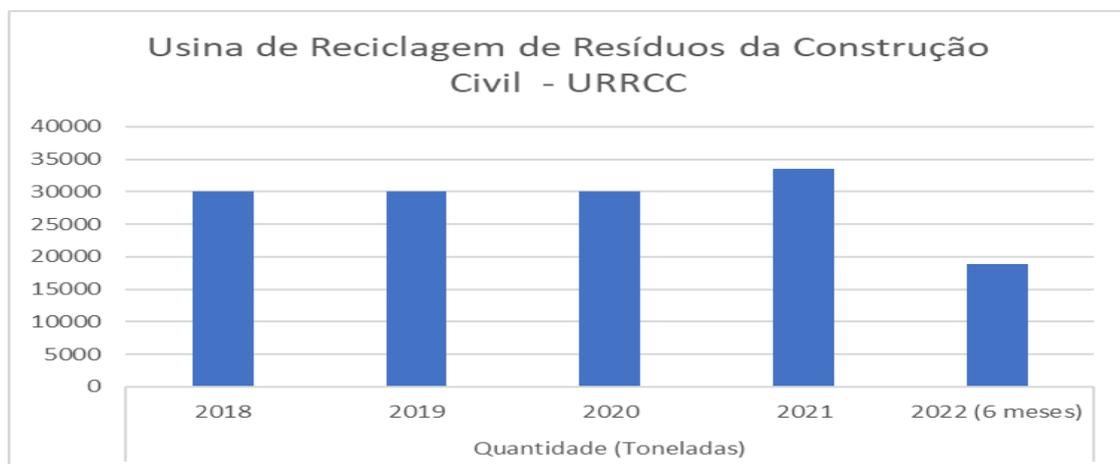
Figura 2: Controle de produção mensal da usina referente aos meses de janeiro a junho de 2022.



A prefeitura de Betim, através da Empresa ECOs, desde 2018 realiza a britagem dos RSCD gerados no município e começou com capacidade de reciclar 2.500 toneladas e em 2021, estava realizando a britagem média de 2800 toneladas/mês.

A usina possui capacidade máxima de britagem com potencial de aumento da produção, assim como do recolhimento dos RSCDs.

Figura 3: Controle de produção anual da usina desde a sua inauguração em 2018 até 2022

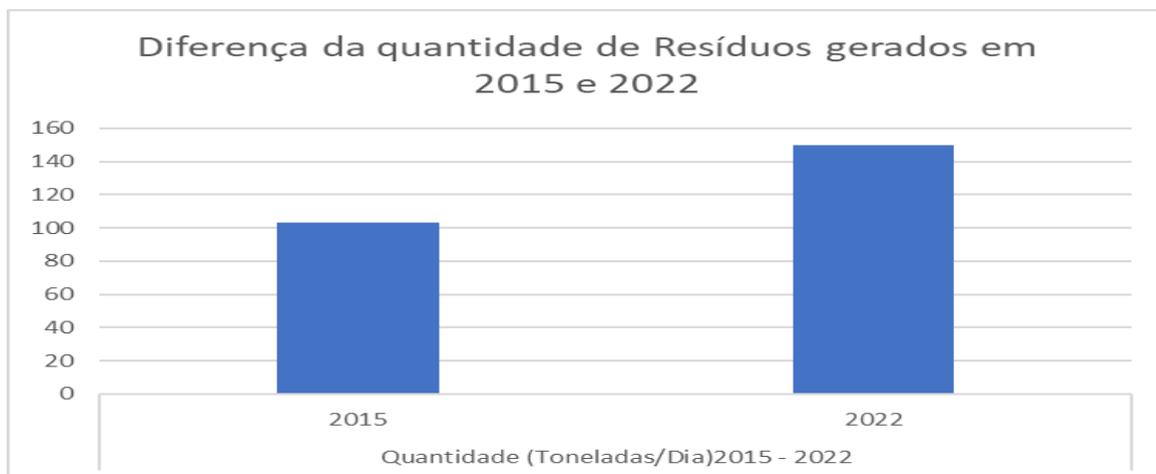


Segundo o DSA/ECOs Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil - URRCC da cidade de Betim - MG em 2018, reciclou 30.000 toneladas por ano na sua

capacidade máxima e em 2022 atingiu 33.000 toneladas por ano, com previsão de aumento de acordo com a demanda aplicada.

Os RCD diários gerados entre 2015 e 2022 representam um percentual de aumento de 45,63 por cento num intervalo de apenas 7 anos, com uma média de 6,5 por cento de aumento anual como vemos na figura 4.

Figura 4: RCD gerados entre 2015 e 2022 na cidade de Betim-MG



Se prevermos uma média percentual de 2022 a 2030, com o ramo da construção mantendo a escala de produção dos últimos 7 anos, teremos um aumento de 52% de RSDC na cidade de Betim, o que indica uma necessidade de manter a usina em funcionamento para evitar que esses resíduos sejam destinados de forma incorreta, causando danos ao meio ambiente.

A cidade de Betim se destaca na gestão dos resíduos sólidos fazendo cumprir as metas do PGRS, desde 2015 a prefeitura já retirou de possíveis aterros clandestinos e “bota foras”, em média 250.000 toneladas de resíduos sólidos no período de 7 anos. Até 2030, podemos estimar o dobro desse valor, ou seja, serão no mínimo 520.000 toneladas dispostos de forma correta sem degradar o meio ambiente, ECOs (2018).

Enfatiza-se que a construção civil é um dos setores que mais degrada o meio ambiente, impactando a biodiversidade, poluindo a atmosfera, reduzindo as reservas hídricas, e principalmente gerando resíduos, especialmente quando a obra não é feita com planejamento adequado (LARUCCIA, 2014).

Para evitar a degradação do meio ambiente frente ao descarte incorreto dos RSCD, faz-se necessário, além de estimular a reciclagem, criar novas tecnologias que reduzam a

geração destes resíduos, atendendo às necessidades de consumo, sem comprometer o meio ambiente e as futuras gerações, obedecendo as legislações e cumprir as propostas da agenda 2030 do Brasil.

Conforme Gnecco (2018), novas tecnologias vêm avançando para minimizar tais impactos ambientais como a tecnologia BIM em inglês *Building Information Modeling*, porém, a ferramenta ainda se posiciona como uma tecnologia com um preço alto, o software BIM custa em média R\$1400,00/Mês (Hum mil e quatrocentos reais) cada licença, além da necessidade de contratar uma consultoria para implantação e utilização, logo, as pequenas empresas e proprietários de imóveis – que vão demolir, construir ou reformar – ainda não tem acesso a tecnologias como o BIM e esse público representa uma grande parcela de geradores de resíduos, Autodesk (2022).

A ferramenta é uma plataforma tecnológica aplicada a construção civil que possibilita modelar os projetos e detalhes das especificações das instalações ou da edificação evitando desperdícios e custos na construção. (CATELANI, 2016).

Marinho (2017) propõe que: o BIM é capaz de gerenciar e armazenar informações e dados, durante todo o ciclo de vida da obra, desde a concepção e a conceituação da ideia, desenvolvimento do projeto, a construção, e também após a obra pronta, na sua fase de utilização

Brito e Ferreira (2015) define BIM como uma metodologia de projeto que subsidia a integração da informação ao longo das etapas de processo de projeto, gestão de projetos e obras.

Portanto, mais do que a pratica de reciclagem, é necessário estimular a redução de geração dos RSCD.

Dito isso, a proposta desse estudo, é demonstrar que o cumprimento da agenda 2030 Brasil é possível através do cumprimento das legislações, além de incentivar outros municípios a realizar a gestão correta dos resíduos sólidos da construção, efetuando o reaproveitamento do mesmo após reciclado, já que os materiais resultantes do processo de reciclagem podem ser usados na fabricação de tijolos, blocos, meio fios e outros, evitando assim a degradação do meio ambiente, deixando para as futuras gerações um ecossistema preservado garantindo-lhes uma qualidade de vida, além de propor a redução do RSCD

através de pesquisas de novas tecnologias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizou o diagnóstico da gestão dos RSCD da cidade de Betim com dados anuais, mensais e diários desde a elaboração do PMGIRSB que ocorreu em 2015, trouxe ainda conceitos sobre Resíduos de Construção e Demolição/Resíduo de Construção Civil em conformidade com a resolução do Conama 307 de 05 de julho de 2002 no meio científico além de estimular os gestores municipais a praticar a gestão dos RCD conforme resolução do CONAMA 307, ABNT entre outras normativas para preservar o meio ambiente, avaliando a gestão dos RCD da cidade de Betim nos períodos de 2015 a 2022.

O município de Betim segue as normas para cumprir as suas metas de reciclagem dos resíduos sólidos da construção demolição, a cidade trabalhou para reduzir os impactos ambientais.

Com o objetivo ambiental, a quantidade de RSCD que teriam um destino de “bota foras” ou aterros clandestinos, foram consideráveis com a criação da usina.

Para evitar esses “Bota foras”, descartes clandestinos que degrada o meio ambiente, faz-se necessário estudos especiais de gerenciamento de RSCD assim como o fomento da reciclagem, atendendo as necessidades de consumo sem prejudicar o meio ambiente, cumprindo as legislações e fazendo cumprir a agenda 2030 Brasil.

A Reciclagem dos RSCD é um passo importante para a conquista de um ecossistema sustentável, e em parceria dos poderes públicos e privados, o trato dos resíduos se torna mais acessível, no caso apresentado, foi de extrema importância a criação de uma autarquia no município para desburocratizar a gestão pública.

Atender ao CONAMA/307 realizando o Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é o primeiro passo para a eficácia da gestão dos RSCD e o caminho para garantir o cumprimento da agenda 2030, conforme demonstrado na pesquisa a iniciativa de realizar o PMGIRSB foi o que levou o município concretizar as metas estabelecidas.

Faz-se necessário pesquisa de novas tecnologias para evitar a geração dos resíduos sólidos da construção e demolição.

Realização

Apoio

Incentivar outros municípios reciclar através de exemplos como a cidade de Betim - MG, é importante para desburocratizar a ação e demonstrar que é possível o Brasil chegar em 2030 como o país que conseguiu cumprir a sua agenda.

Por fim, estimular a adoção de técnicas de reciclagem e a boa prática de gestão dos RSCD para a preservação do meio ambiente, é garantir uma vida melhor a geração atual e as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais In: **Panorama 2021**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 8 jan. 2022.

AUTODESK (EUA). Revit: software BIM para projetistas, construtores e desenvolvedores. In: **Revit: software BIM para projetistas, construtores e desenvolvedores**. 1.0-RC2. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/products/revit/overview?term=3-YEAR&tab=subscription>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL - CÂMARA DOS DEPUTADOS. Ministério das relações exteriores, divisão do meio Ambiente, com a colaboração do Programa das Nações Unidas para o meio ambiente, PNUMA. Ação Parlamentar, 56, 1995. **56. Conferência das nações unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento**, Brasília-DF: Centro de Documentação e Informação Coordenação de Publicações, v. 1, p. 472, 1995.

BRASIL - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Rede de capacitação e extensão tecnológica em saneamento ambiental. ReCesa, 2007. **Resíduos sólidos: PGRSU -Plano de gestão de resíduos Sólidos urbanos**: : guia do profissional em treinamento, Belo Horizonte- MG: Artes Gráficas Formato LTDA, v. 1, p. 100, 2007.

BRITO, D. M. de; FERREIRA, E. de A. M. Avaliação de estratégias para representação e análise do planejamento e controle de obras utilizando modelos BIM 4D. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 203-223, out./dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000400047>.

CÂMARA MUNICIPAL DE BETIM. Lei Ordinária nº 6381, de 29 de junho de 2018. DISPÕE SOBRE A TRANSFORMAÇÃO DA EMPRESA DE CONSTRUÇÕES, OBRAS, SERVIÇOS, PROJETOS, TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BETIM - ECOS EM AUTARQUIA PÚBLICA MUNICIPAL, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. **Lei Ordinária Nº 6.381/2018**, Betim, 2018

CATELANI, Wilton Silva (Brasil). Cbic - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Coletânea Implementação do BIM Para Construtoras e Incorporadoras: Fundamentos BIM - Volume 1'**. Brasília: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2016. 117 p. Disponível em: .

Realização

Apoio



Acesso em: 12 abr. 2017.

ECOs - Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transporte e Trânsito Informativo anual, 2019. Prefeitura Municipal de Betim (Minas Gerais). Betim -MG, 2019.

_____ - **Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transporte e Trânsito Informativo anual, 2020.** Prefeitura Municipal de Betim (Minas Gerais). Betim -MG, 2020.

_____ - **Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transporte e Trânsito Informativo anual, 2022.** Prefeitura Municipal de Betim (Minas Gerais). Betim -MG, 2022.

FRASSON, S.. **Usinas de reciclagem de entulho como agentes na valoração dos resíduos gerados pela construção civil,** [s. L.], 12017.

GNECCO, verônica. **Bim para gestão de resíduos na construção civil: estudo de caso na obra do cras do município de biguaçu/sc.** 2019. 150 f. TCC (Bacharelado) - Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População 1980. In: Governo Federal. IBGE. População. [S. l.], 2021. **População total - 1980 - 2010.** Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/populacao-total-1980-2010.html>. Acesso em: 1 Maio. 2022.

LARUCCIA, Mauro. **Sustentabilidade e Impactos Ambientais da Construção Civil. Artigo,** [s. l.], 2014.

MARCONI, Marina d; LAKATOS, Eva. **Fundamentos de metodologia científica.** 8. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2017. ISBN 978-85-970-1076-3.

MEU Município. In: **Dados de Betim.** 1.0-RC2. [S. l.], 2015. Disponível em: <https://meumunicipio.org.br/perfil-municipio/3106705-Betim-MG?exercicio=2015>. Acesso em: 14 jun. 2022.

PMGIRSB - **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Betim.** PMB - Prefeitura Municipal de Betim (Minas Gerais). 2015., Betim -MG, p. 1-128, 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BETIM. **Lei nº 6412, de 12 de setembro de 2018.** DISPÕE SOBRE A POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Betim Minas Gerais, 12 set. 2018.

SEMMAD - **Secretária municipal de meio ambiente e desenvolvimento sustentável** .PMB - Prefeitura Municipal de Betim (Minas Gerais). 2015., Betim -MG, p. 1-128, 2015.

Realização

Apoio