



## Controlando os Impactos Ambientais e Sociais da Construção Civil Através de Medidas Mitigadoras

SILVA, Victor Augusto Azevedo Coelho, POZNYAKOV, Karolina.

NPPG, Escola Politécnica da UFRJ.

### Informações do Artigo

*Histórico:*

*Recebimento:* 06 Mar 2020

*Revisão:* 24 Mar 2020

*Aprovação:* 30 Mar 2020

*Palavras-chave:*

*Impacto,*

*Mitigação,*

*Construção Civil*

### Resumo:

*O presente artigo tem como objetivo principal apresentar medidas mitigadoras da construção civil em relação aos impactos gerados, diretamente e indiretamente em suas áreas de influência ao meio ambiente e a sociedade, durante a sua construção e a vida útil do projeto no município do Rio de Janeiro. Controlando seus impactos gerados, potencializando quando positivos e minimizando quando negativos, seguindo normas e leis das respectivas competências e agências regulamentadoras, planos de saneamento básico e planos diretores. Abordar de maneira prévia a norma de desempenho e o estudo de viabilidade ambiental para implantação de um projeto e suas restrições ou inviabilidade, quando necessárias. Sendo assim a construção civil tem um papel importante perante a sociedade, na busca pelo desenvolvimento sustentável das edificações, através da disseminação de sua importância, implementação de novos métodos e tecnologias, otimização o uso e a qualidade de recursos. Assim influenciando diretamente na qualidade de vida da sociedade e dos impactos gerados ao meio ambiente.*

### 1. Introdução

A construção civil é uma indústria, a qual se necessita muitos recursos materiais (madeira, brita, areia, água, cimento, aço...) e abrange diversas áreas (siderúrgica, geotécnica, mineração, madeireira...) durante sua execução e a operação da vida útil do projeto, causando diversos impactos direta e indiretamente ao meio ambiente e a sociedade. Se classifica de três maneiras.

Área diretamente afetada (ADA): é a área para implementação do projeto, como toda sua infraestrutura de uso privativo do projeto.

Área de influência direta (AID): trata-se do espaço geográfico afetado diretamente pelos impactos provocados pelo empreendimento e o espaço adjacente, deve se considerar também a área diretamente afetada, acarretando impactos positivos e negativos. O qual ao se tornarem positivos tem de ser potencializados e caso negativos, mitigados.

Área de influência indireta (AII): trata-se de uma área que é afetada pelo projeto, porém são considerados menos significativos os impactos provocados pelo projeto do que nas outras áreas de influência citadas.

Para realização de um bom empreendimento, legalizado e sustentável, é necessário a execução de um bom planejamento, adequado as normas e leis regulamentadoras dos órgãos competentes licenciadores. No âmbito local (município) é de responsabilidade da prefeitura, quando se trata de dois ou mais municípios se refere ao estado o controle, quando se trata de dois ou mais estados é de responsabilidade do IBAMA.

Estes órgãos controlam e fiscalizam de acordo com as leis e normas impostas e o empreendedor as segue. Identificasse os impactos gerados em reversível ou irreversível, negativo ou positivo e suas áreas de influência, assim podendo adotar as medidas necessárias o empreendedor.

O empreendedor, ao saber os impactos e as áreas influenciadas, pode adotar medidas corretivas ou mitigadoras. Medidas corretivas são aquelas que servem para restaurar o ambiente e removem agentes poluentes causado pelo poluidor. Medidas mitigadoras são aquelas cujo objetivo é a minimização, prevenção ou compensação dos impactos negativos gerados.

## 2. Licenciamento ambiental

Para a implementação de um projeto é necessário o licenciamento ambiental para sua legalização como condição para implementação das atividades empresárias.

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar, degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental segundo a Lei nº 6.938/81. [1]

Segundo resolução do CONAMA nº 237/97, que especifica o uso das atribuições e competências que lhe são conferidas. [2] Obras comuns não tem a necessidade de licenciamento ambiental.

O município do Rio de Janeiro, o licenciamento ambiental fica a cargo da Secretaria Municipal de Conservação e Meio Ambiente, o qual a resolução do SMAC nº 605/2015, estabelece os critérios de exigibilidade para licenciamento ambiental municipal de construção de edificações novas, acréscimos, demolições e projetos de loteamento. [3]

A licença ambiental, tem prazo de validade definido, é dividida em três tipos de licença com regras, restrições e condições a serem respeitadas, são analisados o potencial dos poluentes causados pelo projeto, assumindo as responsabilidades e o comprometimento da qualidade ambiental no local do empreendimento.

*Licença prévia: é a primeira etapa do licenciamento, o órgão competente analisa a localização e a concepção do projeto, atestando sua viabilidade ambiental e indica restrições e requisitos básicos para as seguintes fases.* [4]

O estudo de viabilidade é baseado no zoneamento municipal. [4] Terá o prazo máximo de cinco anos e o mínimo de acordo com o cronograma do projeto

*Licença de instalação: autoriza o início da construção do empreendimento e a instalação dos equipamentos, conforme as medidas de proteção ambiental definidas e projetos aprovados.* [4]

Terá o prazo máximo de seis anos e o mínimo de acordo com o especificado no cronograma do projeto.

*Licença de operação: consiste na autorização da operação do empreendimento, tendo atendida todas as condicionantes de controle ambiental e demais.*

Terá validade de no mínimo quatro anos e máximo de dez anos.

## 3. Viabilidade ambiental

A localização do empreendimento no município do Rio de Janeiro, está sujeito a

análise da prefeitura para sua construção, tendo que respeitar o uso e a ocupação do solo baseado pelo zoneamento municipal.

Existem três tipos de áreas delimitadas de preservação ambiental, os quais determinadas áreas são proibidas qualquer tipo de construção e outras devem ser autorizadas pelo município, dependendo do tipo de construção.

*Área de preservação permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. [5]*

A lei inclui as faixas marginais dos cursos d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular. [5] Variando a faixa de distância de acordo com a largura dos cursos d'água, quanto maior a largura dos cursos d'água maior a faixa de distância.

São áreas que não dependem de criação, são definidas pelas condições geográficas do terreno de acordo com a Lei 12651/2012. Sendo vetado a intervenção do homem no local.

Área de proteção ambiental (APA): são áreas demarcadas pelo poder público, cujo objetivo é conservar e melhorar as condições de vida do ser humano e do eco sistema local.

Área de proteção limitada (APL): são áreas limitadas para construção, desde que autorizadas pelo poder público, devido ao tipo de vegetação do local, tipo de solo e declividade do terreno, podendo acarretar desastres e desequilíbrio ecológico.

#### 4. Norma de desempenho

A norma de desempenho busca padronizar e criar condições mínimas de qualidade, incluindo aspectos relacionados a adequação ambiental.

Segundo a norma da ABNT, NBR 15575-1/2013, de forma geral, os empreendimentos e suas infraestrutura (arruamento, drenagem, rede de água, gás, esgoto, telefonia, energia) devem ser projetados, construídos e mantidos de forma a minimizar as alterações do ambiente. [6]

A norma estabelece requisitos relativos ao consumo de água e à deposição de esgotos sanitários.[6]

*Estabelece seleção e consumo de matérias, de forma racionalizada de recursos naturais, buscando a menor degradação ambiental e menor consumo, buscando privilegiar materiais que causem menor impacto, desde a exploração até a utilização final. [6]*

Utilização de madeiras certificadas e não estejam enquadradas em extinção.

Requisita a implementação da gestão de resíduos.

*Adotar soluções que diminuam o consumo de água e possibilitem reduzir a demanda de água e diminuir o volume de esgoto lançado para a rede pública, mantendo a qualidade de saneamento básico. [6]*

A norma estabelece parâmetros de qualidade de água para usos restritivos não potáveis.

*Requisita a diminuição do consumo de energia, através de medidas sustentáveis, como iluminações e ventilações naturais e energias alternativas. Devem ser aplicadas também durante a execução, tão como os equipamentos usados. [6].*

## 5. Impactos ambientais e medidas mitigadoras

### 5.1 Insumos

A construção civil requer muitos insumos durante sua execução. Segundo Vahan Agopyan a construção civil é responsável pelo consumo de 40% a 75% da matéria prima produzida no planeta. [7]

Exemplo do impacto da quantidade de insumos gastos na construção civil, no município de São Paulo são necessários cerca de 200 milhões de toneladas de diferentes materiais da construção civil para somente construir cerca de 3 milhões de residências.[8]

Estima-se que no Brasil são consumidos a cada ano mais de 250 milhões de toneladas de produtos à base de cimento, (1,4 ton/hab.ano).[8]

O impacto da indústria da construção civil em relação ao meio ambiente, a respeito do alto índice de insumos gastos, não diz respeito somente a exploração e extração de matéria prima e emissão de CO<sub>2</sub>, como também sua utilização e destinação final, criando entulho, devido ao desperdício de matérias.

Algumas formas de medidas a mitigar os impactos causados pelo índice alto de insumos na construção civil, diz respeito a um bom planejamento do projeto, através de diminuição da espessura das paredes e pilares, por exemplo, e conhecimento dos materiais a serem utilizados. Através da utilização adequada dos materiais, utilização de materiais sustentáveis e certificados, como piso intertravado e telhas ecológicas, utilização de materiais recicláveis, como vidro, cerâmica e brita.

A utilização de madeiras de reflorestamento e madeiras certificadas e que não estejam enquadradas em extinção, contribuem para diminuição do desmatamento e emissão de CO<sub>2</sub>. Para obtenção de habite-se no município do Rio de Janeiro é obrigatório a apresentação da documentação comprobatória da origem das madeiras utilizadas na obra.

A qualificação da mão de obra e implementação de tecnologias para a execução das atividades, a pré-fabricação de materiais e processos realizados no canteiro, a fim de reduzir falhas na execução e reduzir os índices de desperdícios de insumos.

Vale ressaltar que não existe material na construção civil que não cause impacto ambiental. Cabe ao responsável técnico a

escolha adequada do material para cada situação em sua requerida função com o mínimo impacto ambiental, sendo viável economicamente e garanta o desempenho técnico necessário.

## 5.2 Geração de resíduos

A reciclagem na obra e reutilização dos materiais, contribuem para diminuição de resíduos, como enchimentos de degraus de escada, chumbamento de instalações, agregados para concreto e argamassa, blocos de vedação e pavimentação de intertravados sem uso estrutural.

Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em concordância com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, que servem como instrumento e parâmetro para gestão de resíduos da construção civil no município do Rio de Janeiro. Determina que para maiores quantidades de RCC (Resíduos da Construção Civil) é de responsabilidade do gerador, com volumes gerados superiores a 2 m<sup>3</sup>/semana é enquadrado como grande gerador.[9] Tornando-se obrigatório a elaboração do Plano de Gerenciamento de RCC. Segundo a resolução SMAC nº 519/2012, buscar privilegiar as alternativas de reaproveitamento e de reciclagem de RCC na própria obra ou em unidades de beneficiamento devidamente licenciadas. [10]

O Plano de Gerenciamento deve constar a classificação dos resíduos e estimar a geração média semanal, como descrever procedimentos para quantificação dos resíduos diários.

Classe A, são resíduos recicláveis ou reutilizáveis como agregados, como tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, cerâmicas, tubos, meios-fios e solos provenientes de terraplanagem. Resolução do CONAMA 307/2002. Após triagem deverá ser destinado para ser reutilizados ou reciclados como agregados ou encaminhados para aterros de resíduos classe A, a fim de reserva para utilização futura.

Classe B, são outros tipos de resíduos recicláveis com outra destinação, como gesso,

madeira, papel, papelão, plástico, vidro e metais. Resolução do CONAMA 431/2011. Assim como a Classe A deverá ser destinado para reutilizados, reciclados ou encaminhado para áreas de armazenamento temporárias, aguardando reciclagem ou utilização futura.

Classe C, são resíduos que não foram criados métodos para sua reciclagem como lã de vidro. Resolução 431/2011. Deverá ser transportado, armazenado e destinado em conformidade com as normas técnicas.

Classe D, são resíduos perigosos e nocivos, devendo se tomar cuidados especiais com sua destinação, como isolamento no condicionamento desses materiais, como tinta, solventes e óleos. Resolução 348/2004.

Além da caracterização dos resíduos, o documento deve constar procedimentos a serem adotados para minimização, segregação e armazenamento dos resíduos por classe/tipo. Identificar e indicar os responsáveis pela execução da coleta, transporte e destinação dos resíduos gerados na obra, de acordo com a listagem de empresas licenciadas para o beneficiamento ou destinação final ambientalmente adequada.

Para obtenção do habite-se é obrigatório para o Grande Gerador além do Plano de Gerenciamento, a comprovação do transporte e da destinação final dos RCC para unidades devidamente adequadas e licenciadas.

### 5.3 Água

A utilização de água na construção civil tem um grande potencial de utilização e impacto durante todo seu período de vida útil da edificação, desde a concepção do projeto, construção e utilização da edificação.

Desde o processo de produção, transporte e utilização de matérias como argamassa e concreto. Sendo o concreto o material com maior taxa de consumo de água, tendo para cada m<sup>3</sup> um gasto de 211 litros de água de média e um consumo entre 0,20 e 0,25 de metros cúbicos de água por metro quadrado construído segundo pesquisa realizada pelo UNICESAMAR. [14]

Uma das grandes causas do desperdício de recursos hídricos é a falta de conhecimento e implementação de métodos mitigadores, durante a construção e a manutenção, e a divulgação da conscientização sobre a respeito do assunto.

Além do consumo de matérias e execução de serviços, durante o processo construtivo é utilizada a água para o consumo das necessidades diárias dos trabalhadores como de higiene e refeição.

Durante a vida útil da edificação segundo a norma de instalações prediais de água fria 5626, o consumo por pessoa em residências prediais é de 200 litros por dia, além de ser considerado os reservatórios. [16]

*Para efeitos de medidas mitigadoras durante o canteiro de obras, podem ser adotadas medidas como a utilização de bacias sanitárias com sistema duplo de descarga nos banheiros da obra, utilização de válvulas redutoras de pressão, a fim de reduzir a vazão nos pontos de utilização nas áreas comuns. Inspeções diárias para verificação de vazamentos nas instalações prediais. Armazenamento e utilização de águas pluviais para limpeza da obra. Utilização de água em matérias conforme orientação do fabricante e normas técnicas e terceirização da fabricação de concreto e argamassa. [15]*

Para efeitos de medidas mitigadoras durante a operação da edificação e manutenção, podem ser adotadas medidas como sistema de reuso de água, utilização de aparelhos hidrosanitários sustentáveis, como torneiras, válvulas de descarga, caixa acoplada, temporizadores para chuveiro e medidores individuais

Para aprovação do projeto junto a prefeitura do Rio de Janeiro é obrigado pela Lei Complementar N° 99/2015, a existência de sistema de reuso de água nas novas edificações para concessão do habite-se. [17]

Segundo a lei complementar a água proveniente deverá ser sanitariamente segura e não ser destinada a ingestão e higiene

humana com mais de 500 metros quadrados, a fim de preservar e conservar os corpos hídricos do município. [17] Assim se tornando uma medida sustentável para o reaproveitamento de água em jardins ou vaso sanitário. Através de duas maneiras, na captação de água de chuva ou tratamento de águas cinza, portanto assim reduzindo o consumo.

Segundo a Lei Federal Nº 13.312/2016 torna-se obrigatório a individualização dos medidores, assim facilitando para identificação de possíveis vazamentos e na redução do consumo de água. [18]

#### **5.4 Esgoto sanitário**

Esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados do esgoto sanitário, desde as ligações prediais até seu lançamento final no meio ambiente. [19]

Segundo o SNIS 2018 o índice de atendimento urbano com redes de esgoto é de apenas 60,9%. [20]

Com relação ao indicador médio nacional de tratamento de esgoto, que representa a parcela dos esgotos gerados que é tratado é de 46,3%. [20] Já a parcela de volume de esgotos coletados que são tratados é de 74,8%. [20]

Para a realização do habite-se junto a prefeitura torna-se obrigatório a análise e aprovação do projeto e ligação, junto a rede pública pela companhia estadual de água e esgoto (CEDAE), responsável pela rede pública. Consultado a viabilidade de abastecimento e esgotamento (provisórios e definitivos) junto a CEDAE, resulta em documentos como a declaração de possibilidade de esgoto (DPE) e possibilidade de água (DPA). Podendo conter após análise obrigatoriedades do empreendimento na construção de ramais, elevatórias ou estações de tratamento de esgoto (ETE), se na região onde se encontra o empreendimento não houver tratamento do esgoto.

Medidas mitigadoras em relação ao esgotamento sanitário estão diretamente relacionadas as medidas de redução de consumo de água.

Legalização das obras e fiscalizações dos órgãos competentes em relação a ligações clandestinas, sendo direcionado o esgoto dos empreendimentos para o local correto a rede pública de esgoto, sendo um dos motivos a contaminação da rede hídrica do estado do Rio de Janeiro atualmente.

Estações de tratamento de esgoto (ETE), quando houver a necessidade, na falta de tratamento na rede pública seguindo a NBR 12209. [21]

#### **5.5 Drenagem e captação de águas pluviais**

Devido as mudanças climáticas causadas pelo homem, os volumes de chuva têm se tornado maiores e em um ciclo de retorno maior, ocasionando em um número de enchentes maiores, acentuadas e proliferação de doenças.

Outros motivos ocasionados pelo homem e a falta de planejamento na urbanização das cidades, diminuição das vegetações e diminuição das áreas permeáveis. Assim se tornando cada vez maior a responsabilidade de medidas mitigadoras na construção civil para com os danos causados por enchentes.

Medidas para redução dos impactos de drenagem e captação de águas pluviais. Uma manutenção periódica das instalações pluviais, a fim de evitar obstrução das instalações. Isolamento da instalação pluvial em relação as outras instalações.

Reaproveitamento das águas pluviais conforme NBR 15527.[22]

Utilização de caixa de retardo, a fim de retardar o despejo na rede pública e ocasionar o afogamento da rede.

Utilização de área permeável no terreno, assim diminuindo o volume de água capitada pela rede, permeando no solo e evitando conseqüentemente inundações.

Segundo a Lei Municipal 7463/16 do Rio de Janeiro, as edificações públicas ou privadas, construídas a partir da publicação desta Lei, que tenham área impermeabilizada (telhado e chão) superior a quinhentos metros quadrados, deverão ser dotadas de reservatório de águas pluviais e águas cinzas, bem como reciclar as águas cinzas dos imóveis. [23]

Seguindo o código de obras do município deve se verificar os parâmetros da ocupação do terreno, e calcular a taxa de permeabilidade mínimo exigido pela prefeitura.

### 5.6 Energia elétrica

As edificações brasileiras são responsáveis por 48% do consumo de energia elétrica no país. [24] Com atual aumento do consumo e a escassez de chuvas, a demanda energética tem sido suprida por uso de centrais térmicas, elevando as emissões de CO<sub>2</sub> e custo. [24] Se levar em consideração o transporte e a produção de materiais durante a execução, o valor de consumo de energia elétrica supera os 48%.

O setor enfrenta um grande desafio ao tentar aumentar a eficiência energética durante e após a execução da obra. [15]

Os impactos gerados podem ser diminuídos através de um projeto bem planejado, tanto para o canteiro de obras, quanto para o empreendimento, em que se tenha boas iluminações e ventilações naturais, atendendo a norma de desempenho e códigos de obras municipais, a fim de melhorar a climatização e iluminação do ambiente, diminuindo o consumo de energia.

Utilização de equipamentos, máquinas e eletrodomésticos com selo Procel ou Conpet nível A, durante a execução da obra. [15]

Utilização de lâmpadas fluorescentes compactadas ou de LED para as áreas comuns e áreas de vivência, durante a execução e implementação do empreendimento. [15]

Utilização de energias alternativas, como placa solares e microgeração. Ou viabilidade

para implementação futura, através da infraestrutura preparada para instalações posteriores renováveis.

Telhado verde ou materiais isolantes térmicos recicláveis, sustentáveis como isopor e manta.

### 5.7 Supressão de vegetação

*Cabe ao INEA a concessão de autorização de supressão da vegetação (ASV) de Mata Atlântica primária e secundária em estado de regeneração avançado.*

*O órgão municipal competente pode autorizar a supressão, com concordância do INEA, de vegetação da Mata Atlântica secundária em estágio inicial e médio de regeneração em área urbana. [25]*

Tendo autorização para supressão da vegetação, pode se necessário adotar medidas mitigadoras de minimização ou compensação dos impactos gerados.

## 6 Conclusões

A construção civil é uma das indústrias que mais gera impactos ambientais e afeta na qualidade de vida da sociedade, alguns desses impactos sendo inevitáveis. Porém podem e devem ser reduzidos os impactos, através de medidas mitigadoras ou corretivas, com a implementação e o desenvolvimento de novas tecnologias e métodos, produtos sustentáveis, otimizando o uso e a qualidade de recursos e diminuindo o desperdício de recursos.

O Brasil e especificamente o Rio de Janeiro se encontra em um estágio inicial de implementação e fiscalização de leis sustentáveis. O fato de estar em um estágio inicial acarreta muitos desperdícios de recursos, gerando altos impactos e interferindo na qualidade de vida.

A ampliação do conhecimento e a divulgação da importância e métodos aos trabalhadores durante a execução colaboram para a diminuição dos impactos gerados.

A atualização e implementação de leis sustentáveis e fiscalização, de acordo com órgãos competentes, colaboram para o avanço e controle sustentável da construção civil.

A gestão, o planejamento e controle de edificações se tornam as principais ferramentas para uma boa concepção, execução, entrega e manutenção de uma edificação sustentável, reduzindo impactos e suas áreas de influência e se tornando um bem comum a sociedade.

Assim sendo a construção civil tem um papel importante perante a sociedade, na busca do desenvolvimento de edificações sustentáveis.

## 7. Referências

- [1] BRASIL, 1981. Lei Federal 6938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm). [Acesso em: 12/10/2019]
- [2] BRASIL, 1997. Resolução 297, de 19 de dezembro de 1997. O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. [Acesso em: 12 de outubro de 2019]
- [3] RIO DE JANEIRO, 2015. Resolução 605, de 26 de novembro de 2015. Secretaria Municipal do Meio Ambiente do Rio de Janeiro - SMAC. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5121839/4150609/RESSMAC6052015CritériosConstrucaoLAM.pdf>. [Acesso em: 12/10/2019]
- [4] FEITOSA, I. R; LIMA, L. S; FAGUNDES, R. L. Manual de Licenciamento Ambiental, vol 1, pp 6, 2004. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/arquivos/cart\\_sebrae.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/arquivos/cart_sebrae.pdf) [Acesso em: 13/10/2019]
- [5] BRASIL, 2012. Lei Federal 12651, de 25 de maio de 2012. Proteção da vegetação nativa. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Atos2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83) [Acesso em: 12 de outubro de 2019]
- [6] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15575-1- Norma de desempenho (2013)
- [7] <http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civil-consume-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html> [Acesso em: 21 de novembro de 2019]
- [8] JOHN, V. M. Materiais de Construção e o Meio Ambiente, vol 2, cap 4, pp 2. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4291119/mod\\_resource/content/0/VMJOHN%20Livro%20Ibracon%20Cap%C3%ADulo%204%20sustentabilidade%20v2.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4291119/mod_resource/content/0/VMJOHN%20Livro%20Ibracon%20Cap%C3%ADulo%204%20sustentabilidade%20v2.pdf) [Acesso em: 21/11/2019]
- [9] RIO DE JANEIRO, 2012., de 3 de junho de 2012. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade do Rio de Janeiro -PMGIRS. [Online]. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/3372233/4123401/PMGIRS.pdf>. [Acesso em: 21 de novembro de 2019]
- [10] RIO DE JANEIRO, 2012. Resolução 519, de 21 de agosto de 2012. Secretaria Municipal do Meio Ambiente do Rio de Janeiro -SMAC. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=244484>. [Acesso em: 21/11/2019]
- [11] BRASIL, 2002. Resolução 307, de 17 de julho de 2002. O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. [Acesso em: 21 de novembro de 2019]
- [12] BRASIL, 2011. Resolução 431, de 24 de maio de 2011. O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível



- em:  
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. [Acesso em: 21 de novembro de 2019]
- [13] BRASIL, 2004. Resolução 348, de 16 de agosto de 2004. O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. [Online]. Disponível em:  
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>. [Acesso em: 21 de novembro de 2019]
- [14] SILVA, R. R.; VIOLIN, R. Y. T. Gestão da Água em Canteiros de Obra de Construção Civil, vol 1, pp 8 e 9, 2013. Disponível em:  
[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/e/pcc2013/oit\\_mostra/Robson\\_Rodrigo\\_da\\_Silva2.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/e/pcc2013/oit_mostra/Robson_Rodrigo_da_Silva2.pdf) [Acesso em: 30 de janeiro de 2020]
- [15] MARQUES, C. T; GOMES, B. M. F; BRANDIL, L. L. Gestão da Água em Canteiros de Obra de Construção Civil, vol 17, pp 8, 2017. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212017000400079](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000400079) [Acesso em: 31 de janeiro de 2020]
- [16] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnica. NBR 5626- Instalações prediais de água fria (1998)
- [17] RIO DE JANEIRO, 2015. Lei Complementar 99, de 09 de setembro de 2015. Câmara Municipal do Rio de Janeiro. Disponível em:  
<https://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislaticos/scpro1316.nsf/1ce2ce7b3cdf59b90325775900523a3f/3df7261c8b24592583257e0500447bd3?OpenDocument&ExpandSection=-3>. [Acesso em: 30/01/2020]
- [18] BRASIL, 2016. Lei Federal 13312, de 12 de julho de 2016. Presidência da República – Secretária Geral. [Online]. Disponível em:  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Atos2015-2018/2016/Lei/L13312.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos2015-2018/2016/Lei/L13312.htm). [Acesso em: 30 de janeiro de 2020]
- [19] BRASIL, 2016. Lei Federal 11445, de 5 de janeiro de 2007. Presidência da República – Secretária Geral. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Atos2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos2007-2010/2007/Lei/L11445.htm). [Acesso em: 30 de janeiro de 2020]
- [20] BRASIL, 2018. de 5 de dezembro de 2019. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Disponível em:  
<http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico-SNIS-AE-2018-Capitulo-06.pdf>. [Acesso em: 31 de janeiro de 2020]
- [21] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnica. NBR 12209- Projeto de estações de tratamento esgoto sanitário (1992)
- [22] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnica. NBR 15527- Água de chuva- Aproveitamento de coberturas em área urbana para fins não potáveis- Requisitos (2007)
- [23] RIO DE JANEIRO, 2016. Lei 7463, de 18 de outubro de 2016. Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em:  
<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/397152384/lei-7463-16-rio-de-janeiro-rj>. [Acesso em: 31 de janeiro de 2020]
- [24] BORGSTEIN, E; LAMBERTS, R. Desenvolvimento de Benchmarks Nacionais de Consumo Energético de Edificações em Operação, vol 1, pp 3, 2014. Disponível em:  
[http://www.cbcs.org.br/\\_5dotSystem/userFiles/Comunicacao%20Tecnica/CBCS\\_C T%20Energia Desenvolvimento%20de%20benchmarks%20nacionais%20de%20consumo%20energetico%20de%20edificacoes%20em%20operacao.pdf](http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/Comunicacao%20Tecnica/CBCS_C T%20Energia Desenvolvimento%20de%20benchmarks%20nacionais%20de%20consumo%20energetico%20de%20edificacoes%20em%20operacao.pdf) [Acesso em: 31 de janeiro de 2020]
- [25] SENAI Departamento do Rio de Janeiro. Manual Licenciamento Ambiental, vol 1, pp 18, 2015. Disponível em:  
<https://www.firjan.com.br/publicacoes/manuais-e-cartilhas/licenciamento-ambiental.htm>. [Acesso em: 31/01/2020]

[26] PERTEL, M. Apostila Sustentabilidade na Construção. Rio de Janeiro: UFRJ, 2019.

[27] DANTAS, K. M. Apostila Licenciamento e Norma Ambiental. Rio de Janeiro: UFRJ, 2018.