



Impactos ambientais no canteiro de obras do empreendimento Brava Hills, em Balneário Camboriú - SC

Environmental impacts at the Brava Hills construction site, in Balneário Camboriú - SC

André Carlos Barilli, Engenheiro Civil, UNIFEBE

andre.barilli@hotmail.com

Tamily Roedel, Mestra em Ciência e Tecnologia Ambiental, UNIFEBE

tamily.roedel@unifebe.edu.br

Amanda Reis, Engenheira Civil, UNIFEBE

amanda.reis017@gmail.com

Janine Regina Baron, Engenheira Civil, UNIFEBE

jani-br@hotmail.com

Resumo

O canteiro de obras se desenvolve de forma bastante dinâmica, gerando hábitos operacionais e junto com eles consequências positivas e negativas. O objetivo geral deste trabalho foi levantar os impactos ambientais do canteiro de obras do empreendimento Brava Hills, em Balneário Camboriú - SC, e os objetivos específicos foram verificar os impactos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico; propor uma matriz de aspectos e impactos ambientais para analisar o canteiro de obras; e sugerir formas de mitigar os impactos ambientais encontrados. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, método exploratório e descritivo, e tipo de pesquisa de estudo de caso. Sobre o meio físico - solo, ar e água, os impactos foram causados pela movimentação de terra e pelo funcionamento das máquinas. Os impactos sobre o meio biótico ocorreram devido a retirada de vegetação do local. Os impactos sobre o meio antrópico foram a alteração da qualidade paisagística e a contaminação biológica.

Palavras-chave: Construção Civil; Canteiro de obras; Impactos Ambientais.

Abstract

The construction site develops in a very dynamic way, generating operational habits and together with them positive and negative consequences. The general objective of this work was to raise the environmental impacts of the construction site of the Brava Hills project, in Balneário Camboriú - SC, and the specific objectives were to verify the environmental impacts in the physical, biotic and anthropic environments; propose a matrix of environmental aspects and impacts to analyze the construction site; and suggest ways to mitigate the environmental impacts encountered. The



research had a qualitative approach, exploratory and descriptive method, and type of case study research. On the physical environment - soil, air and water, the impacts were caused by the movement of earth and the operation of the machines. The impacts on the biotic environment occurred due to the removal of vegetation from the site. The impacts on the anthropic environment were alteration of the landscape quality and biological contamination.

Keywords: *Construction; Construction site; Environmental impacts.*

1. Introdução

A construção civil justifica sua existência ao atender necessidades básicas da sociedade em geral. Porém, ao longo do tempo isso sempre ocorreu de forma desmedida e sem o adequado planejamento do ponto de vista das consequências. Não houve preocupação com os impactos que seriam causados e tampouco com métodos preventivos desses impactos, tendo como único propósito atingir efetivamente os objetivos do setor, muitas vezes de forma imediata e a qualquer custo.

O desenvolvimento econômico por sua vez sempre esteve diretamente relacionado e influenciado pelo setor da construção civil, sendo este o setor que mais movimenta a economia no país não só por oferecer milhares de empregos, mas também por injetar dinheiro no mercado. Naturalmente, gera uma reação em cadeia que determina também o desenvolvimento social, fazendo dessa atividade um fator essencial na sociedade.

Desse modo, analisando a influência da construção civil no meio ambiente, evidencia-se a grande dificuldade existente na preservação dos recursos naturais, além dessa situação ser agravada pela falta de controle, fiscalização e estrutura de todo o sistema.

Os canteiros de obras costumam obter alto índice de desperdício, e com o desperdício vem também o impacto causado ao local onde estão inseridos, sendo que esses impactos ambientais não são transitórios ou temporários, uma vez que a maioria deles sequer costuma ser identificado. Não há aplicação de mecanismos para obter esse nível de controle. De acordo com Ribeiro (2006) os canteiros de obras são locais onde são gerados resíduos sólidos, efluentes líquidos como esgoto domiciliar e água residuária de lavagem da betoneira e poluentes atmosféricos.

Em geral, existe um crescimento intenso e não há planejamento de infraestrutura dos canteiros de obras, resultando em diversas patologias e pouca funcionalidade desses sistemas. Habitualmente carecem de projetos, pecam em sua execução e conseqüentemente tem seu funcionamento efetivo comprometido, gerando uma infinidade de impactos ambientais, por isso pretende-se fazer um levantamento detalhado acerca do assunto abordado, tendo como foco o canteiro de obras do empreendimento Brava Hills, em Balneário Camboriú - SC.

O objetivo geral deste trabalho é fazer o levantamento dos impactos ambientais do canteiro de obras do empreendimento Brava Hills, em Balneário Camboriú - SC. E os objetivos específicos são verificar os impactos ambientais nos meios físico, biótico e



antrópico; propor uma matriz de aspectos e impactos ambientais para analisar o canteiro de obras; e sugerir formas de mitigar os impactos ambientais encontrados.

2. Metodologia

2.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, método exploratório e descritivo, e tipo de pesquisa de estudo de caso. A abordagem qualitativa de acordo com Fonseca (2002) trata-se de uma pesquisa que tem seus resultados reais e não podem ser quantificados. Esse método tem seu foco no caráter subjetivo do agente analisado, considerando as suas características e experiências individuais.

O método exploratório é normalmente o passo inicial no processo de pesquisa pela experiência e auxílio que traz na formulação de hipóteses significativas para posteriores pesquisas. Nele, não se elaboram hipóteses a serem testadas no trabalho, pois estas restringem-se a definir objetivos e buscar mais informações sobre o assunto objeto do estudo. (BERVIAN *et al.*, 1974).

Bervian *et al.* (1974) enfatizam que a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos variáveis sem manipulá-los. Reitera também que os dados, por ocorrerem em seu habitat natural, precisam ser coletados e registrados ordenadamente para seu estudo propriamente dito, e dessa forma essa pesquisa descritiva pode assumir diversas formas, sendo a premissa desse trabalho, o método exploratório.

Durante muito tempo, o estudo de caso foi considerado um procedimento sem muitos critérios e servia como um instrumento de natureza exploratória. Ele não tem o propósito de fornecer um conhecimento preciso das características de uma população, mas sim uma visão global do problema. Como ele, ainda é possível identificar fatores que influenciam ou são por eles influenciados. (GIL, 2010).

2.2 Coleta de dados

Os dados foram coletados no canteiro de obras do empreendimento Brava Hills, construção localizada na rua Evaristo da Veiga, nº 180, no bairro Praia dos Amores, na cidade de Balneário Camboriú - SC. O empreendimento está localizado próximo a uma área com vegetação preservada, a cerca de 500 m do oceano. Nas imediações também existem muitos estabelecimentos comerciais.

A construção foi executada pela Elegance Construtora, e teve início em março de 2017. O prazo de conclusão da obra era de 18 meses. Nesta obra, foi possível analisar o canteiro de obra na fase 1. A fase 1 corresponde à movimentação de terra, contenção da vizinhança e execução das fundações e da estrutura da periferia (MAIA; SOUZA, 2003). A análise dos impactos ambientais foi realizada apenas na fase 1, período em que um dos autores estava



realizando seu estágio supervisionado. E os impactos foram enumerados em uma matriz de impactos ambientais com base em Cardoso, Fiorani e Degani (2006).

3 Resultados e discussões

3.1 O empreendimento

O empreendimento que estava sendo construído se tratava de um prédio de três andares com subsolo (Figura 1), sendo seis apartamentos no primeiro andar, seis no segundo andar e três na cobertura. Cada apartamento tem uma planta exclusiva, variando entre 76 a 70 m². Como fica localizado em um bairro com a população entre as classes A e B, tratam-se de apartamentos com alto padrão de acabamentos para atender a esse público.



Figura 1: Perspectiva do empreendimento. Fonte: Age arquitetura (2017).

3.2 O canteiro de obras

O canteiro de obra se enquadra no tipo restrito, que segundo o conceito de Illingworth (1993 *apud* PINTO NETO, 2013), é o tipo de canteiro onde a obra ocupa uma área construída muito grande do terreno, por ter seu custo elevado, onde o empreendedor aproveita o máximo possível para sua a construção.

No momento da pesquisa, o canteiro de obras contava com cinco funcionários, mas no pico da fase 2, esperavam-se doze pessoas trabalhando.

3.3 Solo

Para instalação do canteiro, ocorreu inicialmente a supressão da vegetação, ou seja, a autorização do órgão ambiental para fazer o corte todos os arbustos, árvores existentes, bem como qualquer outra espécie vegetal, assim como todos as espécies animais que habitavam aquela região, assim o solo fica mais suscetível a processos erosivos. Segundo Ribeiro (2014, p. 1) “no solo habitam espécies de macro e microrganismos importantes à manutenção do equilíbrio biológico no planeta: bactérias, fungos, nematóides, artrópodes,



anelídeos, moluscos e pequenos vertebrados, aliados à vegetação, dão vida e sustentação a esse substrato”.

Todo o material orgânico retirado da área, necessitou ser removido, e gerou-se momentaneamente o impacto visual. A movimentação de máquinas e caminhões para remoção de solo, geralmente muito carregados, pode afetar sua estrutura, que em muitos lugares não são projetados para cargas muito elevadas, provocando rachaduras e fendas no asfalto e solo, tendo como consequência alguns tipos de erosão.

A Figura 2 retrata a limpeza do terreno, e um pouco de material acumulado no centro da foto.



Figura 2: Limpeza do terreno. Fonte: Autores (2017).

Com a retirada da vegetação o risco de desmoronamento das encostas se tornou eminente, pois o solo ficou instável. Como o corte do terreno não foi feito da forma correta, foi feita uma contenção, e por falta de planejamento da mesma, ela acabou cedendo (Figura 3).



Figura 3: Contenção de terra. Fonte: Autores (2017).

Ao movimentar o solo em área urbana, principalmente após uma demolição, que foi o caso deste empreendimento, o risco de romper redes de esgoto ou água eram altas. Nesse caso, a obra não conta com o serviço de esgoto municipal, pois este era feito através das fossas sépticas. A fossa séptica foi aterrada, vazando seu conteúdo no solo, e pode ter ocorrido uma contaminação biológica.

Assim que começa a montagem do canteiro de obras, inicia-se também a impermeabilização do solo, que pode ocasionar uma significativa redução de infiltração da água da chuva no mesmo, afundamento de terreno, entre outros. Pela desidratação do terreno pode ocorrer um rebaixo no nível de água da região (FERNANDES, 2008).

3.4 Impactos ambientais do canteiro de obras

Com base no trabalho dos autores Cardoso, Fiorani e Degani (2006) foi compilado a matriz de avaliação de impactos ambientais, servindo como um check-list para avaliar os



impactos ambientais do canteiro de obras do empreendimento Brava Hills, essa matriz está no Quadro 1.

T E M A S		IMPACTOS AMBIENTAIS																
		MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO				MEIO ANTRÓPICO						
		SOLO		AR		ÁGUA						VIZINHANÇA		SOCIEDADE				
		Aterro das propriedades físicas	Contaminação química	Indução de processos erosivos	Esgotamento de reservas minerais	Deterioração da qualidade do ar	Polluição sonora	Aterro da qualidade das águas superficiais	Aumento da quantidade de sólidos	Aterro da qualidade das águas subterrâneas	Aterro dos regimes de escoamento							
R E C U R S O S	Consumo de recursos (inclui perda e incorporada e embalagens)																	
	Consumo e desperdício de água																	
	Consumo e desperdício de energia																	
I N F R A E S T R U T U R A D O C A N T E I R O	Remoção de edificações																	
	Supressão da vegetação																	
	Risco de desmoronamentos																	
	Existência de ligações provisórias (exceto águas servidas)																	
	Esgotamento de águas servidas																	
	Risco de perfuração de redes																	
	Geração de energia no canteiro																	
	Existência de construções provisórias																	
	Impermeabilização de superfícies																	
	Ocupação da via pública																	
	Armazenamento de materiais																	
	Circulação de materiais, equipamentos, máquinas e veículos																	
Manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos																		

Quadro 1: Matriz de aspectos e impactos ambientais. Fonte: Adaptado de Cardoso, Fiorani e Degani (2006).

3.5 Ar



A deterioração da qualidade do ar inicia-se pela movimentação dos veículos que fazem a remoção de terra, mas também pelas entregas de materiais no canteiro de obra. Os veículos são movidos pelos combustíveis fósseis industrializados, que tem por consequência emissão de agentes poluidores no ar.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS (2016) a poluição do ar foi responsável pela morte de 3,7 milhões de pessoas com menos de 60 anos no ano de 2012. Segundo o Portal do Meio Ambiente (2007), o diesel é o combustível fóssil mais poluente usado normalmente em máquinas pesadas e também em caminhões.

De acordo com Teixeira (2015) a construção civil é responsável por 6% das emissões de gases efeito estufa no mundo, isso se deve principalmente pelo consumo de energia e pela queima de combustível para sua construção.

Além da emissão dos gases, e conseqüentemente a poluição do ar, há também o impacto pela poluição sonora, causado pelos ruídos de equipamentos e máquinas que trabalham no canteiro de obras. As máquinas com maior nível de ruído na construção civil são: serras circulares de bancada, serras circulares portáteis, lixadeiras manuais elétricas e pneumáticas, furadeiras elétricas portáteis, rompedores elétricos e pneumáticos, betoneiras, compressores, martelos, vibradores de concreto, retroescavadeira, bate-estaca, motosserra (Figura 4), entre outras (MAIA, 2001).



Figura 4: Uso de motosserra. Fonte: Autores (2017).

O ruído pode ser considerado como um conceito de som que age como um agente perturbador, desagradável, que muitas vezes pode variar de um indivíduo para outro, de acordo com fatores psicológicos de tolerância que cada um possui (RODRIGUES *et al.*, 2008).

3.6 Água

O impacto ambiental na água começa com a alteração da qualidade das águas superficiais, pois ocorre a mudança das características das composições física, química e biológica. As águas superficiais podem ser afetadas pela intervenção no local onde estão sendo movimentados os solos, em locais onde não há plano de drenagem, e devido a



cuidados inadequados com os resíduos sólidos. Soma-se a isso, os esgotos domésticos provenientes do crescimento urbano sem planejamento.

As principais características no controle de qualidade da água são a cor, a turbidez, os níveis de sólidos em suas diversas frações, a temperatura, o sabor e o odor. A análise de resíduos sólidos na água basicamente é feita pela sua turbidez, onde no canteiro, pode-se concluir que água que escorria tinha uma coloração forte, com grandes níveis de material sólido (Figura 5).



Figura 5: Características da água. Fonte: Autores (2017).

Mesmo que o Ministério da Saúde na Portaria nº 2.914/2011 afirme que a turbidez é considerada um problema estético e não relacionado necessariamente com problemas de contaminação, logo se pensa que a água pode estar sendo contaminada pelas fossas e pelos esgotos. No caso do impacto nesse canteiro, não há evidência da contaminação pelo odor que a água possui mesmo porque não foi realizado um teste de laboratório para isso.

A alteração das águas subterrâneas está relacionada com a contaminação do solo e com alteração das águas superficiais, onde ocorre poluição principalmente química em solos depois que houver uma precipitação, e conseqüentemente a percolação de agentes químicos e biológicos. Nesse canteiro de obras foi possível observar esse tipo de impacto na limpeza de ferramentas, e com a remoção da fossa séptica do local, pois o conteúdo estava sendo derramado no solo, e houve percolação.

No canteiro de obras também houve alteração dos regimes de escoamento das águas pluviais devido a remoção da vegetação e alteração do solo, o que causou um escoamento de água anormal, aumentando seu fluxo e não tendo um caminho para a mesma. Se formaram poças, e precisou ser feita a drenagem do terreno, com uma bomba de sucção.

O consumo e o desperdício de água promovem a escassez desse recurso natural. No canteiro houve o consumo feito para confecção do concreto ou argamassa, consumo para a higiene pessoal, lavagem das ferramentas e máquinas, verificando-se um consumo além do necessário. Segundo Barboza (2008) o consumo médio de água em uma obra por metro cubico pode variar entre 195 a 214 litros.

3.6 Meio biótico e antrópico

Como no terreno houve a necessidade de supressão da vegetação, devem-se considerar os impactos sobre o meio biótico. Neste canteiro ocorreu uma interferência na qualidade



paisagística, além de afetar a fauna e flora do local. Conseqüentemente ocorreu a alteração da dinâmica dos ecossistemas locais, sendo que se deve considerar que cada ecossistema tem uma condição particular para sua sobrevivência. A construção e operação de um canteiro de obras afeta indiretamente os fatores abióticos como luz solar, vento, solo, etc.

Impactos no meio antrópico, ocorrem de diversas formas como pela alteração da qualidade paisagística enquanto o processo do canteiro de obras estiver sendo instalado no local. A qualidade paisagística fica comprometida pelo fato das instalações provisórias terem a instalação de tapumes e barracões sem acabamentos. A condição de saúde dos moradores vizinhos pode ser afetada devido algum acidente como uma perfuração de um cano de esgoto ou fossa séptica, causando além de um acidente biológico, contaminação de toda área pelo mau cheiro, alterando a qualidade de vida e sendo um incômodo para a vizinhança.

Além disso, ocorrem ruídos que são proporcionados pelo uso de equipamentos, e por veículos utilizados no canteiro. Muitas cidades estabelecem normas para o funcionamento do canteiro de obras devido aos ruídos. Em Balneário Camboriú, a lei municipal nº 301/1974, que dispõe sobre o código de obras e edificações do município, define que entre 21h e 7h da manhã, deve-se manter a altura do som a 60 decibéis.

Para vizinhos confrontantes, além dos impactos descritos anteriormente, arrisca-se causar danos a bens edificados, principalmente na fase de movimentação de solo, onde caso não seja utilizada uma contenção efetivamente segura, ocorrem problemas de desabamentos e rachaduras como mostrado na Figura 6.



Figura 6: Rachadura terreno vizinho. Fonte: Autores (2017).

3.7 Medidas mitigadoras

Medidas mitigadoras são aquelas que têm como finalidade reduzir a magnitude ou a importância dos impactos ambientais (SÁNCHEZ, 2006). Para mitigar os impactos descritos no subtópico 3.4, pode-se adotar ou proceder conforme algumas orientações a seguir.

Uma medida mitigadora de acordo com Sánchez (2006) seria a modificação de projeto, para evitar impactos adversos. Para a movimentação de terra, o ideal seria fazer essa movimentação o mínimo possível, quando não possível devido a projeto ou aproveitamento do terreno, essa movimentação deve ser muito estudada e planejada, acompanhada de um sistema de drenagem para que não ocorram processos erosivos



Para diminuir o impacto com a supressão da vegetação, pode-se fazer um estudo, deixando quando possível a vegetação já existente no local, para não afetar tanto o ecossistema local.

Em relação ao risco de desmoronamento, deve-se fazer um projeto de estudo do terreno através de ensaios como o *Standard Penetration Test* – SPT, para que se saiba o tipo de solo que se está movimentando, sua resistência e qual a maneira de contenção mais eficaz para cada caso. Após o processo de contenção, para que não ocorra a erosão, uma medida pode ser o replantio de espécies nativas. Para Bertoni e Lombardi Neto (1990) a cobertura vegetal proporciona uma medida de proteção direta contra gotas de chuvas, melhora a estrutura do solo através de suas raízes e também diminui a velocidade de escoamento pelo atrito na superfície.

Para a deterioração da qualidade do ar, pode-se indicar o uso do biodiesel, uma alternativa mais limpa para motores a diesel, pois tem significativamente menos emissões e é de fontes renováveis. Também é necessário manter uma manutenção regular dos veículos e equipamentos, contribuindo inclusive para diminuir o nível de ruído e o risco de afetar a fauna local com o derramamento de combustível (LIE, 2015).

Em relação aos impactos na água, deve-se adotar um projeto de drenagem eficiente antes de iniciar a obra, para garantir a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. O reaproveitamento da água através de cisternas, para uso na limpeza de equipamentos, descargas sanitárias, garante uma economia do uso desse recurso que tem se mostrado cada dia mais escasso.

Para amenizar os problemas com a vizinhança, aconselha-se criar um canal de comunicação com a tentativa de resolver eventuais queixas; tomar cuidados com vias de circulação e estacionamentos. Deve-se evitar incômodos sonoros, instruindo os colaboradores a planejar e realizar as tarefas barulhentas com uso de equipamentos adequados, e diminuir o tempo de ruído. Pode-se também implantar corretamente as áreas de vivência e de armazenamento, para que estas sirvam de barreira sonora. Além disso, deve ser feita a limpeza da obra, das rodas de caminhões, canteiro e das vias de acesso; e evitar a poluição dos solos, das águas e do ar (SANTOS, 2015).

Indica-se o uso de madeiras da região diminuindo a poluição gerada por transportes de longas distâncias, usar madeira de reflorestamento, fazer o reaproveitamento das madeiras de barracos para locação em outras obras, evitando assim a poluição do ar, e consequentemente o aumento do efeito estufa.

4 Considerações finais

Conclui-se que o objetivo geral deste trabalho foi alcançado, que era o levantamento dos impactos ambientais do canteiro de obras do empreendimento Brava Hill, localizado na Praia dos Amores em Balneário Camboriú-SC, através dos estudos e anotações feitas diretamente no canteiro de obra, com o preenchimento do quadro de aspectos e impactos ambientais, e descrição dos mesmos.



O primeiro objetivo específico era verificar quais os impactos ambientais sobre o meio físico, biótico e antrópico. Sobre o meio físico - solo, ar e água, os impactos no canteiro de obras foram causados pela movimentação de terra e pelo funcionamento das máquinas que trabalhavam no local. Os impactos ambientais sobre o meio biótico ocorreram devido a retirada de vegetação do local. Os impactos sobre o meio antrópico ocorrem de diversas formas como alteração da qualidade paisagística, risco de afetar a condição de saúde dos vizinhos, de contaminação biológica, incômodo, e alteração de sua qualidade de vida.

O segundo objetivo específico era propor uma matriz de aspectos e impactos ambientais para analisar o canteiro de obras, esta foi proposta não pelo autor, mas sim com base no que foi encontrado na pesquisa bibliográfica pelos autores Cardoso, Fiorani e Degani (2006).

O terceiro objetivo específico era descrever algumas medidas mitigadoras para os impactos encontrados, pode-se ressaltar, que as medidas mitigadoras devem ser pensadas já na fase de planejamento, onde pode-se poupar muito esforço com medidas reparadoras no futuro. Medidas simples como mudança de combustível e uma boa comunicação com vizinhos, a longo e médio prazo terão um impacto muito positivo.

Ao final da pesquisa, pode-se perceber que os impactos gerados no canteiro de obras são tratados como algo sem importância. Os impactos no geral se resumem a geração de Resíduos da Construção Civil e Demolição - RCD.

Referências

- AGE ARQUITETURA. **Perspectiva do empreendimento**. 2017.
- BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Lei nº 301**, dispõe sobre o código de obras e edificações do município de Balneário Camboriú, estado de Santa Catarina, revogando a Lei nº 128/70, 18 maio 2009.
- BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do Solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1990.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Makron Books, 1996. 209p.
- CARDOSO, Francisco Ferreira; ARAUJO, Viviane Miranda. **Redução de impactos ambientais do canteiro de obras: Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável**. São Paulo: PCC, USP - FINEP, 2006.
- CARDOSO, Francisco Ferreira; FIORANI, Viviane Miranda Araújo; DEGANI, Clarice Menezes. **Impactos ambientais dos canteiros de obras: uma preocupação que vai além dos resíduos**. Florianópolis: UFSC/ANTAC, 2006.
- JO FERNANDES. **Parte da estrutura sendo executada**. 2013.



FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: Uece, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar Projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

LIE, Cilene. **Diferença entre Diesel e Biodiesel**. 2015. Disponível em: <<https://aprobio.com.br/noticia/qual-a-diferenca-entre-diesel-e-biodiesel...>>. Acesso em: 27 mai. 2017.

MAIA, Alexandre Costa; SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes. **Método para conceber o arranjo físico dos elementos do canteiro de obras de edifícios: fase criativa**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2.914**, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, de 12 de dezembro de 2011.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. (Org.). **OMS divulga estimativas nacionais sobre exposição à poluição do ar e impacto na saúde**. 2016. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id..>. Acesso em: 22 maio 2017.

PINTO NETO, João Carlos. **Estudo do plano logístico do canteiro de obras para atendimento dos recursos básicos nas frentes de trabalho**. 2013. 80 f. Monografia (Especialização), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

RIBEIRO, Dahiana Oliveira. **Estudo de viabilidade econômica da implantação do programa de gestão ambiental de resíduos sólidos de construção civil: estudo de caso**. UNESP, Bauru, p.1-30, 2006.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; *et al.* **Planejamento ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio**. Rio de Janeiro: Thex Ltda/biblioteca Estácio de Sá, 1993. 154p.

RODRIGUES, Patrícia Perretto; *et al.* Níveis de ruído dentro de canteiros de obras na cidade de Curitiba. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2008. p.1-12.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006

SANTOS, Isabela da Rocha. **Medidas para a redução dos impactos ambientais**. 2015. 108 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

TEIXEIRA, Antonio Carlos. COP 21, Paris 2015: **Eletricidade é o setor campeão na emissão dos gases do efeito estufa**. 2015. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/biogas/2015/12/07/eletricidade-e-o-setor-campeao-na-emissao-dos-gases-do-efeito-estufa...>>. Acesso em: 22 mai. 2017.