

IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO DE UMA ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL, LOCALIZADA NA CIDADE DE SOBRAL-CE

Lívia de Oliveira Lima (*), Ana Lúcia Feitoza Freire Pereira, Ana Priscila de Araújo Machado, Breno Ponte Siqueira, Clarisse Maria Lima Lucena

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, e-mail: livialima.eng@hotmail.com

RESUMO

A Construção Civil é um setor que contribui significativamente com as mudanças do espaço, sendo uma parcela negativa, uma vez que suas atividades provocam grandes impactos ao meio ambiente. Atividades estas que demandam grande consumo de recursos naturais, contribuem também com emissões atmosféricas, geração de resíduos sólidos, ruídos, entre outros aspectos. O objetivo deste trabalho é identificar os aspectos e impactos ambientais decorrentes de atividades realizadas em um canteiro de obras. O objeto de estudo foi a construção de uma escola de tempo integral, localizada na cidade de Sobral-CE, cuja metodologia baseou-se em revisão bibliográfica para fundamentação teórica e visitas "in loco". Para tanto, dividiu-se as atividades em três etapas de acordo com as fases da obra: i) Preparo do terreno e instalação de equipamentos e materiais; ii) Processo de produção da obra e iii) Fase de acabamento da obra. Os resultados apontaram que todas as atividades analisadas geram um ou mais impactos, que vão desde a indução de processos erosivos, observados na Etapa 1, que envolve as atividades de preparo do terreno para receber a edificação, até os diversos tipos de poluição (sonora, atmosférica, solo e recursos hídricos), apresentada com mais intensidade nas Etapas 2 e 3, que referem-se às atividades do processo de construção propriamente dito. Foi possível observar, ainda, que 50% das atividades provocam a geração de resíduos sólidos, contribuindo para impactos como a redução do tempo de vida útil dos aterros e contaminação do solo. Os impactos causados pela emissão de material particulado e de ruídos atentam para o uso de EPI (Equipamento de proteção individual) pelos funcionários da obra, visto que são impactos que provocam também riscos à saúde humana. Diante disso, foram sugeridas algumas medidas mitigadoras, visando a prática de ações sustentáveis no canteiro de obras e objetivando minimizar os efeitos dos impactos identificados.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto Ambiental, Construção Civil, Aspecto Ambiental, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor de grande influência para o desenvolvimento econômico e social, uma vez que contribui para as transformações do espaço urbano e movimentação a economia do país. No entanto, é responsável por uma parcela significativa de impactos causados ao meio ambiente.

Algumas obras podem causar impactos que influenciam o ecossistema podendo alterá-lo drasticamente ou até provocar sua extinção, através de inundação de grandes áreas, corte de vegetações, impermeabilização do solo e durante sua fase de construção que acaba gerando ruídos, resíduos, etc. Os impactos, além de ambientais, também influenciam o meio social, econômico e visual. Assim como pode valorizar uma área, pode também desvalorizar, mediante poluição visual, sonora, sombreamento de área que necessita de insolação, empecilho para a ventilação, entre outros. (SPADOTTO *et al.*, 2011, p. 174).

No escopo de um Sistema de Gestão Ambiental devem ser determinados os aspectos ambientais de atividades, produtos ou serviços, os quais a organização possa controlar ou influenciar, considerando o seu ciclo de vida (ISO, 14001/2015).

A NBR ISO 14001/2015 define aspecto ambiental como o “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” e impacto ambiental é “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”.

A identificação de aspectos e impactos ambientais permite que sejam analisadas as atividades causadoras, buscando suas falhas e possibilitando a aplicação de medidas que possam mitigar os efeitos dos impactos identificados. De acordo com Cardoso, Fiorani e Degani (2006), a minimização dos impactos negativos pressupõe o conhecimento de suas causas. Assim, embora os impactos sejam o problema, os aspectos ambientais e as atividades relacionadas devem ser investigados quanto a ocorrência e intensidade.

Portanto, o objetivo deste estudo é identificar os aspectos ambientais e seus respectivos impactos, decorrentes de atividades realizadas no canteiro de obras da construção de uma Escola de Tempo Integral, localizado no município de Sobral/CE e propor possíveis soluções a fim de mitigar os impactos causados na obra.

METODOLOGIA

Para a realização do estudo, foi adotada uma metodologia baseada, inicialmente, em revisão bibliográfica para fundamentação teórica. Posteriormente, foram realizadas visitas ao local de estudo para coleta de dados e registros fotográficos.

A obra em questão está localizada no município de Sobral - Ceará e conta com uma área a ser construída de 3.113,85 m².

As visitas ao canteiro de obras foram feitas em fase já avançada de construção, no entanto, para análise dos resultados, foram consideradas as atividades realizadas desde a etapa inicial, levando-se em conta as informações obtidas durante as visitas.

Para análise dos resultados, dividiu-se as atividades em 3 etapas: i) Preparo do terreno e instalação de equipamentos e materiais; ii) Processo de produção da obra e iii) Fase de acabamento da obra; de acordo com suas execuções em cada fase da obra. Para cada etapa foi gerada uma tabela, correlacionando as atividades com os aspectos e impactos identificados. Por fim, gerou-se um gráfico comparando o percentual das atividades que causam cada impacto identificado. Após analisados os resultados, foram elencadas algumas sugestões de melhoria do desempenho ambiental, objetivando mitigar os impactos detectados.

RESULTADOS

A Tabela 01 mostra os aspectos e impactos que foram identificados nas atividades da primeira etapa da obra, que envolve desde o processo de limpeza do terreno até a entrada de materiais, cujo terreno já é considerado preparado para iniciar a construção.

Tabela 01: Primeira Etapa: Preparo do terreno e Instalação de equipamentos e materiais - Fonte: Autor do trabalho.

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO
Limpeza do Terreno	Desmatamento	Indução a processos erosivos
		Aumento da temperatura no planeta
	Geração de Resíduos Sólidos de escavações	Redução do tempo de vida útil de aterros
Terraplenagem	Movimento de terra	Indução a processos erosivos
	Emissões pelo escapamento de caminhões e máquinas	Maior concentração de GEE (Gases de Efeito Estufa)
		Alteração da qualidade do ar
	Vazamento de óleo e combustível	Contaminação do solo e lençóis freáticos
Emissão de ruídos das máquinas	Poluição sonora	
	Perturbação da vizinhança	
Transporte de materiais	Emissões de gases pelo escapamento de caminhões e máquinas	Maior concentração de GEE (Gases de Efeito Estufa)
		Alteração da qualidade do ar
	Vazamento de óleo e combustível	Contaminação do solo e lençóis freáticos
Emissão de ruídos	Poluição sonora	
	Perturbação da vizinhança	
Entrada, segregação e armazenamento de materiais	Emissão de material particulado	Alteração da qualidade do ar
		Riscos à saúde humana

Através da análise da Tabela 01, foi possível observar que o processo de preparo do terreno provoca impactos consideráveis, principalmente no solo e no ar. Atividades como limpeza do terreno e terraplenagem causam, em sua

maioria, desmatamentos e grandes movimentos de terra, podendo ocasionar impactos como a intensificação de processos erosivos, que está diretamente ligada as formas de manejo do solo.

O entulho retirado durante a limpeza do terreno contribui para geração de resíduos sólidos causando a redução do tempo de vida útil de aterros. Ainda durante o processo de terraplenagem, em que se utilizam máquinas e caminhões para retirada de resíduos, é possível observar que a constante atividade desses veículos ocasiona emissões de gases poluentes pelo escapamento, sendo responsáveis por impactos como a alteração da qualidade do ar e maior concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE). Rios (2014), menciona que pode-se considerar também as emissões causadas pelo transporte dos materiais, realizado pelos caminhões entre a obra e o local do fornecimento. Os ruídos emitidos por esta atividade podem provocar poluição sonora e perturbação da vizinhança. Há ainda a possibilidade de vazamentos de óleo ou combustível dos veículos, podendo contaminar o solo e lençóis freáticos.

A atividade de entrada, segregação e armazenamento de materiais é responsável por grande quantidade de emissão de material particulado, visto que há o constante manejo de materiais finos, como cal, cimento e areia. Esse processo pode causar alteração da qualidade do ar e riscos à saúde humana.

A segunda etapa refere-se à fase de execução propriamente dita, onde é possível observar todas as atividades que envolvem o preparo de concreto e ferragem para execução da parte estrutural (fundações, vigas, pilares, lajes, etc.), levantamento de alvenaria e impermeabilização de estruturas. A Tabela 02 explicita algumas atividades desta etapa, correlacionando os aspectos e impactos envolvidos.

Tabela 02: Segunda Etapa: Processo de produção da obra - Fonte: Autor do trabalho.

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO
Cortes de madeira	Emissão de pó	Alteração da qualidade do ar
		Riscos à saúde humana
	Emissão de ruídos	Poluição sonora
	Consumo de energia elétrica	Maior demanda das usinas energéticas
Preparo de ferragens e concreto	Geração de resíduos	Redução do tempo de vida útil de aterros
		Alteração da biodiversidade e ecossistema local
	Emissão de ruídos	Poluição sonora
	Extração de recurso natural	Esgotamento de recursos naturais
	Consumo de energia elétrica	Maior demanda das usinas energéticas
Consumo de água	Esgotamento de recursos hídricos	
	Alteração da biodiversidade e ecossistema local	
Geração de efluentes (lavagem da betoneira)	Poluição do solo e lençóis freáticos	
Execução de fundações, vigas e pilares	Geração de resíduos (sobras de ferro, concreto, etc.)	Redução do tempo de vida útil de aterros
Levantamento de alvenaria	Geração de resíduos (sobras de argamassa e tijolo)	Redução do tempo de vida útil de aterros
Compactação do solo (utilização do equipamento compactador: "sapo")	Consumo de água	Esgotamento de recursos hídricos
	Emissão de ruídos	Poluição sonora
Impermeabilização de estruturas	Geração de resíduos contaminados	Contaminação do solo e lençóis freáticos

As atividades como corte de madeira, preparo de concreto e compactação do solo, as quais se utilizam máquinas (betoneira, serra e sapo), apresentadas nas Figuras 01, 02 e 03, causam grandes emissões de ruídos, podendo ocasionar sérios impactos de poluição sonora. Além disso, a utilização de energia elétrica para alimentação da betoneira e serra

contribui para a maior demanda de usinas energéticas, visto que os equipamentos são usados constantemente. O preparo de concreto na betoneira também é responsável por gerar efluentes provenientes da lavagem do equipamento e caso não haja um tratamento adequado para reutilização deste resíduo e ele seja descartado incorretamente, pode-se gerar sérios impactos como contaminação no solo e lençóis freáticos, além da obstrução da rede coletora de esgoto, devido ao efluente conter resíduos de concreto. Esta atividade também pode levar ao esgotamento de recursos naturais, tendo em vista a necessidade da extração de recursos naturais como argila e calcário, que são a matéria prima para produção do cimento, dentre outros recursos.



Figura 01: Betoneira. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 02: Serra. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 03: Sapo (Compactador de solo). Fonte: Autor do trabalho.

A atividade de compactação do solo que irá receber o piso, além de causar ruídos, também demanda água em grande quantidade, sendo outro sério agravante que contribui para escassez dos recursos hídricos.

O processo de execução de estruturas, lajes e levantamento de alvenaria gera grande quantidade de resíduos sólidos, tendo em vista a falta de preocupação com desperdícios dentro da obra. A Resolução do CONAMA 307/2002 estabelece que os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Quando não há uma preocupação com a geração de resíduos o resultado é um grande volume de sobras de ferragens, madeira, concreto, tijolos, cerâmicas, entre outros; que contribuem para a redução do tempo de vida útil de aterros e alteração na biodiversidade e ecossistema local.

Durante a realização de impermeabilização de estruturas, cujos materiais utilizados são produtos químicos (mantas ou emulsões asfálticas), há o descarte de embalagens contaminadas, que podem ser classificadas como resíduos perigosos. Araújo (2009) ressalta que é importante atentar para que os resíduos perigosos passem por cuidadoso processo de triagem e sejam corretamente acondicionados, evitando contaminações de resíduos inertes e para que recebam os cuidados necessários.

A Figura 04 mostra as vigas baldrame impermeabilizadas com emulsão asfáltica.



Figura 04: Vigas baldrame impermeabilizadas com emulsão asfáltica. Fonte: Autor do trabalho.

A terceira etapa envolve as atividades de acabamento da obra: o preparo de argamassa para aplicação dos primeiros revestimentos, pintura e assentamento de piso cerâmico. A Tabela 03 mostra os aspectos e impactos identificados nessas atividades.

Tabela 03: Terceira Etapa: Fase de acabamento da obra – Fonte: Autor do trabalho

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO
Preparo de argamassa	Consumo de água	Esgotamento de recursos hídricos
	Emissão de material particulado	Alteração da qualidade do ar
	Extração de recurso (argila, calcário e areia)	Esgotamento de recursos naturais
Revestimentos	Geração de resíduos (sobras de argamassa)	Redução do tempo de vida útil de aterros
Assentamento cerâmico	Geração de resíduos (sobras de cerâmicas)	Redução do tempo de vida útil de aterros
Pintura	Geração de resíduos perigosos (tintas e solventes)	Contaminação do solo e lençóis freáticos
		Alteração da qualidade do ar
		Riscos à saúde humana

O processo de preparo de argamassa tem como principais aspectos: o consumo de água, favorecendo o comprometimento de recursos hídricos, e a emissão de material particulado, por meio do constante manejo de produtos como cal, cimento e areia gera alteração da qualidade do ar.

Durante a aplicação de argamassa para revestimento e assentamento cerâmico é quase inevitável o desperdício. Desse modo, ocorre a geração de resíduos de sobras de argamassa e cerâmica, tendo como consequência a redução do tempo de vida útil de aterros, além de contribuir com o esgotamento de recursos naturais.

O processo de pintura, que envolve a utilização de produtos químicos (tintas e solventes), gera resíduos perigosos. A lavagem de pincéis de pintura também gera efluentes contaminados que necessitam de tratamento especial. Segundo a NBR ISO 14004/2004, resíduos de tintas contém substâncias que lhe conferem periculosidade, podendo provocar contaminação do solo e até riscos à saúde humana, considerando a classe desse tipo de resíduo.

A obra em estudo apresentou, dentre todas as atividades analisadas, maior impacto relacionado ao aspecto de geração de resíduos sólidos. De acordo com o gráfico da Figura 05, 50% das atividades contribuem para redução do tempo de vida útil de aterros. O segundo maior impacto identificado foi a alteração da qualidade do ar, com 43% das atividades favorecendo. Seguindo de poluição sonora e contaminação do solo e lençóis freáticos, ambos com 29% das atividades em contribuição.

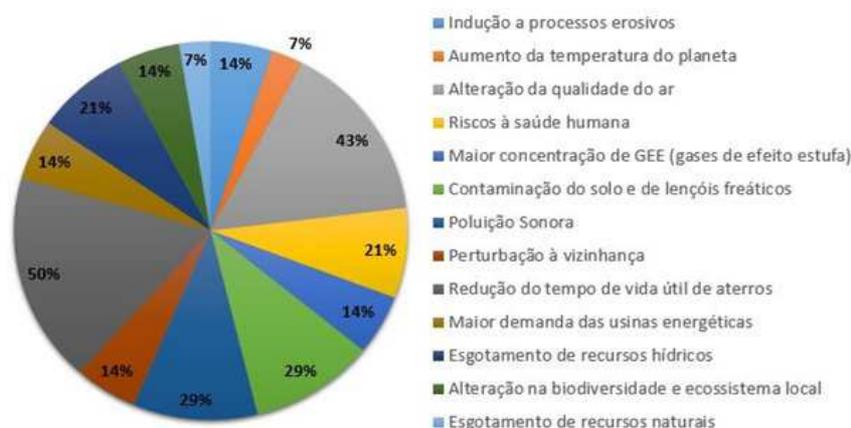


Figura 05: Porcentagem de Atividades na geração de Impactos. Fonte: Autor do trabalho.

Diante disso, é possível elencar algumas medidas, que visem suavizar os efeitos dos impactos identificados na obra em estudo:

- Reflorestamento, preferencialmente com plantas de espécies nativas da região;
- Substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis nas máquinas e caminhões;
- Realizar manutenções periódicas na frota veicular, a fim de evitar vazamentos de óleo ou combustível;
- Utilização de equipamento de proteção auditiva, pelos trabalhadores, a fim de evitar os riscos com excesso de ruídos;
- Utilização de máscaras e óculos de proteção, evitando a inalação do material particulado;
- Utilização de água de reuso para compactação do solo e lavagem da betoneira;
- Elaboração e adoção de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Investimento em fontes alternativas de geração de energia limpa, como instalação de painéis de geração de energia solar;
- Separar e acondicionar corretamente os resíduos perigosos, evitando a contaminação do solo.

Um fator importante a ser considerado é a adoção de materiais reutilizáveis e recicláveis, que visam uma construção sustentável. Rios (2014) destaca que é evidente a priorização de produtos reutilizáveis, materiais recicláveis, desde que o processo de reciclagem não cause maiores impactos que a extração e fabricação de novos e ainda a preferência pelo uso de produtos produzidos localmente, evitando assim longos percursos para transporte e consequente geração de gases poluentes.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que a análise dos aspectos e impactos ambientais das atividades de uma obra pode ser considerada complexa, tendo em vista a repetição dos impactos que diferentes atividades podem causar.

O estudo mostrou que os efeitos negativos da obra vão além dos impactos causados por geração de resíduos sólidos, apesar de este ser o maior causador de impactos. Sendo importante considerar que os efeitos dos impactos como poluição sonora e alteração da qualidade do ar começam a ser sentidos na própria obra, pelos trabalhadores. Tal fato atenta para a importância do uso de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual). Além disso, os impactos afetam também a comunidade local, que sente os efeitos provocados principalmente pela emissão de ruídos e material particulado.

Através da identificação dos aspectos em cada atividade é possível prever futuros impactos que venham a acontecer, caso não sejam tomadas medidas preventivas ou de solução.

Pode-se concluir que este trabalho permitiu identificar e avaliar os impactos ambientais em um canteiro de obras, através do levantamento dos aspectos, permitindo analisar os impactos mais significativos e propor medidas corretivas para melhorar as situações em todas as atividades do processo produtivo. As medidas mitigadoras sugeridas visam a prática de ações sustentáveis no canteiro de obras, objetivando minimizar os efeitos dos impactos detectados e colaborar com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.001: Sistema da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2015.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004
3. ARAÚJO, V. M. **Práticas recomendadas para a Gestão mais sustentável de Canteiros de Obras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de São Paulo, 2009
4. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 10 set. 2016
5. CARDOSO, F. F., FIORANI, V. M. A. e DEGANI, C. M. **Impactos ambientais dos canteiros de obras: Uma preocupação que vai além dos resíduos**. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: A Construção do Futuro. UFSC/ANTAC. Florianópolis, 2006.
6. RIOS, M. B. C. **Estudo de Aspectos e Impactos ambientais nas obras de construção do Bairro Ilha Pura – Vila dos Atletas**. Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014
7. SPADOTTO *et al.* **Impactos ambientais causados pela construção civil**. Unoesc & Ciência, Joaçaba, v. 2, n. 2, p. 173-180, jul./dez. 2011. Disponível em: http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acsa/article/viewFile/745/pdf_232. Acesso em: 10 set. 2016