

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE DE ATIVIDADES DE PRÉ-MOLDADOS

Ruan Otavio Teixeira¹
Carlos Enrique de M. Jerônimo²

RESUMO

A indústria da construção civil representa uma das atividades econômicas mais importantes e impactantes do planeta. Em termos ambientais, essa indústria é responsável por 30% das emissões de carbono, sendo que o parque edificado consome 42% da energia produzida. Estima-se, também, que a construção civil é responsável pela utilização de 60% das matérias-primas disponíveis no planeta. Seu desenvolvimento, portanto, exige que sejam revistos os aspectos relacionados à concepção de seus projetos, incluindo a seleção de materiais e o aprimoramento de seus processos produtivos. O presente trabalho consiste numa análise dos impactos ambientais associados a atividade da produção de pré-moldados, para apresentação de um conjunto de medidas mitigadoras necessárias a atenuar as mudanças ocorridas nos meios antrópicos, bióticos e físico, derivados dessas atividades. A metodologia do trabalho considerou o levantamento bibliográfico e incursões investigativas. Os resultados demonstram necessidades de um efetivo controle nas variáveis que geram danos aos meios físicos e bióticos, sobretudo, pela sinergia existente entre esses elementos e o agravamento resultante dessa combinação.

Palavras-Chave: Pré-moldados. Impactos. Levantamento.

ASSESSMENT OF IMPACTS TO PRE-CAST ACTIVITIES ENVIRONMENT

ABSTRACT

The construction industry is one of the most important economic activities and impacting the planet. In environmental terms, this industry accounts for 30% of carbon emissions, and the building stock consumes 42% of energy produced. It is estimated also that the construction industry is responsible for the use of 60% of the raw materials available on the planet. Its development therefore requires that the aspects related to the design of your projects are reviewed, including the selection of materials and the improvement of their production processes. This work is an analysis of the environmental impacts associated with the activity of production of

¹Acadêmico do Curso de Pós-graduação em Gestão e Perícia Ambiental pelo Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). Email: gestaoambiental_ruan@hotmail.com

²Professor Orientador do Curso de Pós-graduação em Gestão e Perícia Ambiental pelo Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). Email: c_enrique@hotmail.com

precast, to present a set of mitigation measures necessary to mitigate the changes in anthropogenic means, biotic and physical, derived from those activities. The methodology of work considered the literature and investigative raids. The results show needs an effective control on the variables that generate damage to physical and biotic means, above all, the synergy between these elements and the resulting worsening of this combination.

Keywords: Pre-cast. impacts. Survey.

1INTRODUÇÃO

O intenso desenvolvimento industrial, a explosão demográfica e produção e consumo sem limites geraram um novo modelo de desenvolvimento econômico onde o desempenho da qualidade ambiental está muito distante do princípio de crescimento econômico, visando o lucro a qualquer custo sem se importar com suas consequências.

Esse desenvolvimento utiliza os recursos naturais de forma crescente, inconsequente e irresponsável, não respeitando a capacidade suporte dos recursos naturais, ou seja, sua capacidade de se recuperar.

Em consequência a esse novo modelo de desenvolvimento que vem desde a 2ª revolução industrial e também após a segunda guerra mundial, onde pôde-se perceber que os países envolvidos no conflito obtiveram um acelerado crescimento econômico, mas ao mesmo tempo demonstraram um grande potencial de degradação ambiental.

Diante disso, vários eventos durante as décadas de 60, 70, 80 e 90 além de publicações, as quais influenciaram o surgimento de fatores indutores de pressão para implantação de gestão ambiental empresarial, dentre eles têm-se o governo, a população e o mercado.

Contudo, mesmo havendo fatores indutores a certa resistência das empresas para implantação da gestão ambiental em suas empresas. Isso ocorre devido as empresas considerarem a implantação do SGA como seno custos adicionais.

Mas, a implantação do SGA tem por objetivo trabalhar de forma preventiva nas empresas com foco nos aspectos ambientais significativos do processo produtivo, sendo útil na redução de custos e possíveis gastos com passivos ambientais.

Um aspecto ambiental, segundo ABNT (2004) é definido na ISO 14001 como um “elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que possa interagir com o meio ambiente”. Uma observação a essa definição acrescenta que “um aspecto ambiental significativo é um aspecto ambiental que tenha ou possa ter um impacto significativo no meio ambiente”.

A organização deve estabelecer e manter um procedimento atualizado para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços. Uma forma de identificá-los é trabalhar a partir das exigências regulamentares e legais ou dos riscos legais e do negócio que afetem as atividades da organização. As regulamentações governamentais já refletem aspectos ambientais-chave da atividade industrial (CNTL, 2006).

Outra maneira, como mencionado na norma de orientação ISO 14004, é focalizar-se nos produtos e serviços que criam alguma mudança, seja positiva ou negativa, no meio ambiente. Escolhas óbvias incluiriam atividades que resultassem em poluição ou contaminação do ar, da água, da terra, de resíduos sólidos ou em qualquer uso de matérias-primas ou outros recursos naturais. As empresas podem, também, se concentrar nos resultados de qualquer avaliação de risco ambiental, qualquer informação, se disponível, sobre incidentes ambientais prévios e todas as práticas de gestão ambiental existentes.

O exercício de identificação dos aspectos ambientais encoraja os empregados a dispensarem atenção às questões ambientais que talvez não considerassem anteriormente.

Essa análise, conforme recomenda o SEBRAE (2012) pode envolver áreas das operações organizacionais que possam não ter sido consideradas como “ambientais”, tais como pesquisa e desenvolvimento (considerações ambientais no projeto de produtos), compras (avaliação de matérias-primas alternativas) ou operações de escritório (manutenção dos prédios e reciclagem). Existem, também, aspectos ambientais no planejamento de novos produtos de construção ou reformas das instalações existentes.

A finalidade da identificação dos aspectos ambientais é determinar quais deles têm ou podem ter impactos ambientais significativos. Isso assegura que os aspectos referentes a esses impactos significativos refletem-se nos objetivos e alvos da empresa. A identificação dos aspectos ambientais é um processo contínuo e a norma requer que as organizações mantenham as informações atualizadas.

A próxima etapa é examinar, avaliar e priorizar os impactos ambientais significativos associados com os aspectos ambientais das atividades, produtos ou serviços. Impactos são definidos na ISSO 14001 como “qualquer mudança no meio ambiente, seja adversa ou benéfica, total ou parcial, resultante das atividades, produtos ou serviços da organização” (ABNT, 2004).

Ademais, a indústria da construção civil é responsável por aproximadamente 5 a 15% do PIB nacional, e sua cadeia produtiva é responsável por mais de 9,2% do PIB, correspondendo a 40% dos investimentos e gerando mais de 10 milhões de empregos (CBIC, 2010).

Nesse contexto, a indústria da construção civil representa uma das atividades econômicas mais importantes e impactantes do planeta. Em termos ambientais, essa indústria é responsável por 30% das emissões de carbono, sendo que o parque edificado consome 42% da energia produzida (TORGAL; JALALI, 2010). Estima-se, também, que a construção civil é responsável pela utilização de 60% das matérias-primas disponíveis no planeta. Seu desenvolvimento, portanto, exige que sejam revistos os aspectos relacionados à concepção de seus projetos, incluindo a seleção de materiais e o aprimoramento de seus processos produtivos.

Visto que a Construção Civil consome grandes quantidades de recursos naturais não renováveis, os resultados obtidos demonstraram que o sistema construtivo em alvenaria estrutural utilizando blocos de concreto demandou quantidades muito inferiores de tais recursos.

Ao pré-moldar uma peça de concreto, deve-se levar em consideração, para sua composição, alternativas que mitiguem o uso exclusivo do cimento; o processo deve, ainda, permitir que novos agentes atuem na composição final da peça pré-moldada. No que tange a emissão de GEE, menores impactos também foram causados pelo sistema construtivo em alvenaria estrutural utilizando blocos de concreto (CAMPOS, 2012).

Pode-se, segundo Campos (2012), constatar que o processo de fabricação do cimento foi o responsável pela maior parcela das emissões totais de CO₂, especialmente concentradas durante a operação de clínquerização. Tais resultados mostram que a substituição do clínquer por adições tais como as escórias de alto-forno é uma forma eficiente de reduzir as emissões dos GEE nas construções.

O presente trabalho consiste no levantamento dos impactos ao meio ambiente de uma empresa de pré-moldados no estado do Rio Grande do Norte,

contribuindo para análise e estudos futuros quanto aos impactos associados e medidas mitigadoras a essas atividades.

2METODOLOGIA

A metodologia foi definida da seguinte forma: definição da natureza do estudo, da abordagem, da classificação e procedimentos técnicos da pesquisa.

A natureza da pesquisa foi a aplicada, uma vez que teve por finalidade principal gerar conhecimento que possa solucionar o problema quanto a impactos da fábrica de pré-moldados. Quanto a abordagem, ela foi quantitativa e qualitativa, pois, houve coleta e análise dos dados baseados em estatística e descrição dos fenômenos que ocorrem na área de estudo.

Também pôde-se ser classificada como explicativa visto que se constitui pela identificação dos fatores que determinam e contribuem para a ocorrência do fenômeno de impactos ambientais.

Por fim, o procedimento técnico da pesquisa correspondeu a levantamento de dados literários com base em materiais elaborados por outros autores, constituído principalmente de livros e artigos científicos (Cd, internet, impresso etc.).

A definição do escopo da avaliação, levantamento das operações empresariais, identificação dos aspectos e impactos ambientais, atendimento aos requisitos ambientais, utilização de programas e de ferramentas de gestão ambiental e definição de pontos fortes e fracos da empresa; serão sequenciais para obtenção dos resultados programados com o estudo.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área da empresa estudada é apresentada na Figura 1, conforme segue.

Figura 1 – Localização da empresa estudada.



Fonte: Google Maps, 2015.

2.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos aplicados ao processo de elaboração do presente estudo foram baseados em três etapas distintas, que serão detalhadas abaixo:

ETAPA 1: ATIVIDADES PRÉ-CAMPO

Nessa etapa, realizou-se à preparação do material e estratégias a serem utilizadas nas fases subsequentes, desenvolvendo as seguintes atividades:

1. Levantamento bibliográfico para suporte teórico ao desenvolvimento do estudo;
2. Levantamento da legislação pertinente ao desenvolvimento do trabalho;
3. Estabelecimento de contato inicial com a empresapesquisada;
4. Preparação de planilhas (*CheckList*) para aplicação durante a etapa de campo.

ETAPA 2: ATIVIDADE DE CAMPO

Nessa etapa a equipe técnica procedeu a uma visita à área do empreendimento para verificação, *in loco*, das condições ambientais reinantes atualmente na área, desenvolvendo as seguintes atividades:

1. Entrevista com os colaboradores, da empresa pesquisada, envolvidos direta e indiretamente nas atividades;
2. Visita técnica à área do empreendimento;
3. Verificação da documentação e dos registros administrativos e operacionais da atividade;
4. Documentação fotográfica da situação atual da área;
5. Análise da legislação aplicável ao empreendimento;
6. Construção lógica das recomendações para adequação ambiental das áreas do entorno.

ETAPA 3: ATIVIDADES PÓS-CAMPO

Essa etapa se caracterizou pela reunião dos dados colhidos nas etapas anteriores, culminando com uma análise crítica das condições evidenciadas durante a visita técnica, finalizando com a confecção do relatório e do material cartográfico.

Após a realização do diagnóstico, foi feita uma análise preliminar dos riscos ambientais do projeto e da identificação dos impactos previstos destes riscos nas variáveis ambientais levantadas no diagnóstico, possibilitando avaliar as suas repercussões ambientais, assim como, viabilizando sugestões de adequações da atividade dos referidos empreendimentos ao meio ambiente, ou seja, recomendar as medidas mitigadoras que poderão ser utilizadas para reduzir ou evitar os riscos ambientais ou minimizar os impactos desses riscos, caso venham ocorrer.

A descrição dos impactos ambientais foi baseada na caracterização da área estudada e nas repercussões dos riscos do projeto no meio físico, biológico e uso e ocupação do solo.

Tabela 1 – Conceitos utilizados para caracterização dos impactos e definição dos parâmetros de valorização dos atributos dos riscos ambientais.

<i>PROBABILIDADE/FREQUÊNCIA</i>		
1	2	3
BAIXA	MÉDIA	ALTA
Ocorrência anual	Ocorrência mensal	Ocorrência diária
<i>SEVERIDADE/CONSEQUÊNCIAS</i>		
1	2	3
BAIXA	MÉDIA	ALTA
Danos ambientais apenas no ambiente de trabalho	Danos ambientais que vão além do ambiente de trabalho atingindo a comunidade	Danos com alto impacto ao meio ambiente, com repercussão na sociedade

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O empreendimento é caracterizado pelas atividades que são desenvolvidas para que o mesmo atinja seu objetivo. No caso da atividade de produção de pré-moldados, observa-se que existe uma sequência lógica de atividades que são cumpridas.

3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS

O empreendimento tem um processo industrial que pode ser considerado simples, são fabricados diversos produtos denominados de pré-moldados, onde a cadeia produtiva opera de acordo com a demanda de pedidos que forem solicitados ao empreendedor. Abaixo se tem o fluxograma da cadeia produtiva do empreendimento.

Quadro 1–Fluxograma da cadeia produtiva.

1. ASPECTOS DE ENTRADA	2. PROCESSO	3. ASPECTO DE SAÍDA
4. Materiais e insumos:	5. Armazena	6. Emissão

pó de brita, brita, areia e cimento	mento/transporte	de material particulado
Materiais e insumos: pó de brita, brita, areia e cimento	7. Betoneira	8. Resíduos sólido
Consumo de água e energia		
9. Massa da mistura	10. Modelagem	11. Resíduos sólidos
12. Pré-moldado	13. Secagem/armazenagem	
14. Consumo de combustível	15. Transporte do produto final	16. Emissões atmosféricas

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

São fabricados todos os tipos de pré-moldados, mas os que demandam mais são: Cobogó, manilha para sumidouro, caixa de ar condicionado e viga.

As matérias primas/insumos são armazenadas em baias separadas por tipo até seu transporte para área de produção de argamassa, onde são colocadas em uma betoneira de 400L para realização da mistura.

Figura 1–Betoneira utilizada no processo de fabricação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Quanto as quantidades de insumos/matéria-prima dependem do tipo do pré-moldado que será fabricado no ciclo. Após a mistura, a massa é disposta em formas na área de secagem, sendo realizada de forma natural, pela ação do vento, ficando curando aproximadamente 24 horas. Dessa forma, no empreendimento não se utiliza sistema de ventilação/exaustor.

Figura 2–Modelagem e secagem do produto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Constantemente faz-se uma avaliação de qualidade em todos os produtos, que podem voltar ao processo para ajuste, após essa avaliação os produtos são destinados para a área de armazenagem.

No quadro a seguir pode-se visualizar a quantidade de matéria prima/insumo adquiridos pelo empreendimento mensalmente, além da sua utilização por ciclo de produção.

Quadro 1 - Lista das matérias-primas utilizadas e a média por ciclo e por mês.

Matéria-prima	Qnt e medida	Estado físico	Qnt/ciclo e hora
Água	4000 L/mês	Líquido	50L/ciclo
Areia	10 m ³ /mês	Sólido	18L/ciclo por saco de cimento

Cimento	80 sacos/mês	Sólido	1 saco de cimento/ 50Kg
Brita nº19	4m ³ /mês	Sólido	-
Pó de pedra	4m ³ /mês	Sólido	-

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nesse contexto, após o diagnóstico, pode-se identificar os aspectos e impactos ambientais do empreendimento de Pré-moldados.

Quadro 2–Aspectos e impactos ambientais

PROCESSO	ASPECTO	IMPACTO AMBIENTAL	AVALIAÇÃO
Armazenamento/ transporte	Emissão de material particulado (areia, pó de pedra, cimento)	Alteração da qualidade do ar no ambiente de trabalho e para circunvizinhança	Moderado
Cilco de produção (betoneira)	Emissão de material particulado (areia, pó de pedra, cimento)	Alteração da qualidade do ar no ambiente de trabalho e para circunvizinhança	Moderado
	Emissão de ruído	Desconforto ambiental	Moderado
	Consumo de energia, água e insumos	Escassez dos recursos naturais	Moderado
Secagem/armazenagem	Geração de resíduos sólidos	Alteração de qualidade do solo	Moderado
Transporte	Emissões atmosféricas	Alteração da qualidade do ar	Moderado
	Mudança no tráfego terrestre	Alteração da dinâmica do tráfego	Baixo

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Como medidas mitigadoras preventivas quanto aos impactos negativos nesse meio, propõe-se:

1. Informar aos superficiários, com antecedência, as datas destinadas ao desenvolvimento das diversas atividades, diminuindo, dessa forma, a alteração da dinâmica do cotidiano da população;
2. Com relação ao tráfego de veículos motorizados o que se recomenda é que os profissionais responsáveis pela direção dos veículos obedeçam às

normas contidas nos cursos de direção defensiva, respeitando-se os limites de velocidade, minimizando, dessa forma, os impactos com poeira;

3. Todos os membros das equipes terão a responsabilidade de conduzir seus trabalhos de forma a minimizar os impactos ambientais inerentes a sua atividade, buscando sempre soluções menos agressivas ao meio ambiente. Qualquer problema verificado e sugestões deverão ser comunicados imediatamente a gerência imediata para que possam ser tomadas medidas cabíveis;
4. Evitar derrames de óleo (diesel ou lubrificantes) e graxas durante a operação ou manutenção dos equipamentos mecânicos do veículo;
5. Armazenar, transportar, destinar e tratar os resíduos oriundos da atividade, segundo o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS;
6. Manter a base das preparações limpas de interferências que possam causar danos ao meio ambiente.
7. Utilizar equipamentos/betoneira que minimize a emissão de ruído e realizar monitoramento dos ruídos desses equipamentos;
8. Acondicionar corretamente a matéria prima/insumos de forma a evitar a emissão de material particulado para o ambiente externo e interno;
9. Utilizar dosador de água para não utilizar esse recurso de forma descontrolada.

É mister afirmar que os impactos resultantes de riscos de acidentes podem ser evitados ou minimizados através das seguintes ações:

- Procedimentos operacionais;
- Procedimentos de monitoramento de emissão de ruídos;
- Inspeções realizadas por pessoal técnico;
- Realização de manutenção de todos os equipamentos e dos arredores do empreendimento;
- Programar treinamento de segurança para o pessoal de operação e de procedimentos de emergência.

A adoção de todas essas medidas assegurará que os acidentes e os riscos potenciais serão potencialmente diminuídos e os eventuais danos mitigados.

Destaca-se também que a operadora deve ter um Sistema Certificado de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde pelas normas da NBR ISO 14001:1996, e OHSAS 18001:1999.

4CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado permitiu-se inferir que os principais impactos estão relacionados ao ciclo produtivo, sendo esses impactos considerados moderados.

Com base nos resultados analíticos também é possível afirmar que o sistema predominante é afetado no meio físico e antrópico.

A aplicação da metodologia permitiu um levantamento seguro das áreas, com a obtenção dos principais impactos.

Deve-se adotar as medidas mitigadoras as quais poderão minimizar ou até mesmo cessar o impacto ambiental.

Estudos devem ser realizados monitorando os impactos indiretos da operação do empreendimento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14004/2005:** Sistema de Gestão da Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14001/2004:** Sistema de gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2005.

BARBIERE, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial:** conceitos, modelo e instrumentos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

CAMPOS, Felipe Henrique Azevedo. **Análise do ciclo de vida na construção civil [manuscrito]:** um estudo comparativo entre vedações estruturais em painéis pré-moldados e alvenaria em blocos de concreto. 2011.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (CBIC). **Construção Civil: análises e perspectivas**. 2010. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/>>. Acesso em: 3jul. 2011.

CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos**: ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1998.

CIB. International Council for Research and Innovation in Building and Construction. **Construction site waste management and minimisation**. International Report, 2014.

CNTL. **Manual de avaliação de P+L**. Traduzido por CNTL/SENAI. Porto Alegre: [s.n.], 2006.

DENNIS, S. Macozoma. South Africa: CIB/CSIR, Project Number BP485. **Report Number BOU/C361**, feb. 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SEBRAE. **A indústria ecoeficiente**: reduzindo, reutilizando, reciclando. São Paulo, 2012.

TORGAL, Fernando Pacheco; JALALI Said. **A Sustentabilidade dos Materiais de Construção**. Minho: Tecminho, 2010.