

## **Contribuição para a identificação de aspectos ambientais e impactos significativos na gestão da construção de edificações urbanas**

**José Roberto Rezende de Menezes (UFPE) jmenezes@ufpe.br**

**Jose Jéferson Rego Silva (UFPE) jjrs@ufpe.br**

**Oscar Machado Bandeira Filho (UFPE) bandeira.oscar@gmail.com**

**Maria Carolina Bandeira Sales Valente (UFPE) mariacvalente@ig.com.br**

**Marcos Lacerda de Almeida (UFRN) mlacerda@ct.ufrn.br**

**Resumo:** *Um desafio na gestão ambiental da construção de edificações urbanas é a identificação dos aspectos ambientais que a organização possa controlar e influenciar, para determinar quais possam ter impactos significativos sobre o meio ambiente. O modelo de gestão ambiental ISO 14001 – um dos mais aceitos atualmente - requer essa identificação. Neste artigo o processo de avaliação de impactos ambientais é analisado e um método - direcionado à construção de edificações urbanas - é proposto. Como diretriz, tomou-se por base os serviços controlados especificados pelo sistema de avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras da construção civil do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - SIAC/PBQP-H - Subsetor Edificações. Alguns modelos de avaliação de impactos ambientais foram estudados, buscando-se a melhor adequação às especificidades da atividade em foco. Os aspectos e impactos ambientais foram levantados e discutidos por grupos incluindo engenheiros, mestres, gerentes e colaboradores de obras de duas construtoras e pesquisadores. Na elaboração do método, buscou-se aplicar técnicas usuais em identificação de causas em processos produtivos para que favoreçam o entendimento e a adequação a programas de controle conseqüentes. Espera-se, com esse trabalho, contribuir no atendimento desse importante requisito da gestão ambiental.*

**Palavras-chave:** Gestão da Construção; Impactos Ambientais; Gestão Ambiental.

### **1. Introdução**

Além da consciência sobre a preservação ambiental, a entrada em vigor do princípio do poluidor-pagador impõe ao empreendedor a necessidade de controlar o passivo ambiental de cada obra. Esse princípio, assevera Correia apud Silva (2000), não somente obriga ao pagamento pela poluição causada, mas também a corrigir ou recuperar o ambiente, suportando os encargos daí resultantes, não lhe sendo permitido continuar a ação poluente. Impactos ambientais podem ter manifestações presentes e futuras que causem ações penais com prejuízos de monta a empreendedores.

Um sistema de gestão ambiental com base nas Normas ISO 14000 é uma ferramenta que permite a uma empresa de qualquer tamanho ou tipo controlar os impactos de seus produtos no ambiente, segundo Chen et al. (2000). Assim, considerando os impactos ambientais associados a um empreendimento, um bom sistema de gestão ambiental (SGA) implantado já não é apenas “um diferencial a mais” da organização, mas entre outros atributos é também um fundamental elemento de contribuição para a sua segurança de manutenção no mercado.

Entre outras bases de normas de SGA, tais como a européia EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) e a inglesa BS 7750 - da BSI (British Standards Institution), a série ISO 14000 se apresenta como uma opção viável, aceita mundialmente.

A implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA) em uma organização, com base na NBR ISO 14001, tem como um de seus requisitos básicos de planejamento,

identificar os aspectos ambientais, associados às suas atividades que possa controlar e que possa influenciar. Complementarmente, requer determinar aqueles aspectos que tenham ou possam ter impactos significativos sobre o meio ambiente. Recomenda esta norma que a organização estabeleça critérios e um método para esse fim, uma vez que pode haver muitos aspectos e impactos a avaliar (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004).

## 2. Objetivo

O objetivo deste artigo é discutir a identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais associados às atividades da construção de edificações urbanas e apresentar um método para esse fim que atenda aos requisitos de um sistema de gestão ambiental com base na NBR ISO 14001.

## 3. Metodologia

O método desenvolvido neste trabalho foi inicialmente idealizado a partir de alguns modelos de avaliação de impactos ambientais propostos atualmente na literatura. Os valores para a definição de impactos ambientais significativos foram estabelecidos tomando-se como referência aqueles propostos por Seiffert (2005), Pinto (2005), Assumpção (2004), Moreira (2001) e Junior (1998). Em seguida, com base em dados e resultados de pesquisa de campo e entrevistas realizadas em duas construtoras, o método foi aperfeiçoado. Foram então propostas modificações que tiveram como objetivo orientar o processo de avaliação às especificidades dos canteiros de obras, buscando identificar e avaliar os aspectos e impactos ambientais relacionados aos serviços controlados constantes do Anexo IV do SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil - Subsetor Edificações, no âmbito do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat PBQP-H.

## 4. Considerações Gerais

Algumas considerações devem ser analisadas para que se estabeleça um método de avaliação de aspectos e impactos ambientais.

Um ponto a ser especificado é se a amplitude da gestão ambiental deve englobar a gestão da segurança no trabalho. Por um lado, segundo Moraes (2005), a referência a “meio ambiente ecologicamente equilibrado” feita no Art. 225 da Constituição Federal compreende aspectos do meio ambiente natural, artificial, cultural e do trabalho. Por outro lado, Moreira (2001) refere-se a três focos – distintos - de atenção para a sobrevivência em longo prazo de uma empresa: qualidade do produto ou serviço, controle ambiental e segurança no trabalho. É de interesse salientar que a ISO – *International Organization for Standardization* não faz enfoque a requisitos específicos de sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional em sua norma de certificação 14001:2004 ou na norma de diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio – 14004. Também convém colocar que o documento OHSAS 18001:1999 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*), que trata especificamente de sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho, tem o aval e a participação de organismos de certificação em diversos países, assevera Labodová (2004). No que tange ao método ora apresentado, considerando-se o foco num requisito de SGA com base na ISO, a gestão ambiental foi considerada distinta da gestão da segurança no trabalho.

Embora haja recomendações - como a de considerar (1) entradas e saídas (intencionais e não-intencionais) associadas às atividades relevantes presentes, passadas, planejadas e de

novos desenvolvimentos ou modificadas, e (2) condições operacionais, normais e anormais e de parada e partida, assim como situações de emergência razoavelmente previsíveis -, a NBR ISO 14001 não estabelece um método de avaliação de impactos ambientais. A determinação da significância pode ser feita de várias maneiras, que variam de simples filtragens de grandes questões até diferentes tipos de avaliação de impacto, e de avaliações de risco até análises de ciclos de vida em larga escala (Harrington & Knight, 2001). Não obstante, critérios para a análise dos aspectos e avaliação não são totalmente eficazes para evitar a subjetividade (Moreira, 2001).

Além do foco nos aspectos e impactos ambientais oriundos dos processos industriais, é necessário avaliar os processos associados às áreas de compra, transporte, restaurante, administrativa, jurídica e financeira (Seiffert, 2005).

Com relação à escolha dos parâmetros que comporão o método de avaliação de impactos ambientais, há a se considerar que, quanto mais simples a metodologia, melhor sua assimilação; por outro lado, quanto mais o método é abrangente – e, portanto, mais complexo –, mais elementos se terá para o estabelecimento de medidas eficazes de mitigação e/ou controle ou de emergência para os impactos adversos. A Tabela 1 apresenta elementos básicos para a avaliação de impactos ambientais estabelecidos pela Resolução CONAMA 01 e por alguns autores. Enfim, para a escolha dos parâmetros que comporão a planilha de avaliação deve-se buscar o que se considera equilíbrio entre atender aos ditames da NBR ISO 14001 e praticidade de aplicação.

Quanto ao processo de identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais, é recomendável que seja feito por pessoal do quadro funcional da organização (Seiffert, 2005) (Assumpção, 2004) (Moreira, 2001) (Junior, 1998). Considerando que alguns pontos importantes podem gerar opiniões diversas entre os colaboradores, convém que sejam discutidos e um posicionamento consensual seja alcançado. Por exemplo, a questão - polêmica e primordial para a construção civil - sobre os requisitos de licenciamento ambiental, no que se refere ao gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD). A Resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002, em seu Artigo 4º - §1º, estabelece o prazo – vencido em 2005 - a partir do qual o RCD não possa mais ser disposto em aterros domiciliares, áreas de “bota fora”, encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei, do que deriva – praticamente – que sejam dispostos em áreas licenciadas para tal fim. Esse impasse deixa indeterminada a situação das organizações da construção civil.

## 5. Método de identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais de uma tarefa

Este processo de identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais de uma tarefa resulta na classificação desses impactos como *significativos* ou *não significativos*. A Figura 1 mostra o modelo de planilha para realizar o processo.

Inicialmente, alguns termos são assim definidos: (1) *Sítio*: terreno onde se localiza a obra (canteiro de obra), ou ainda o escritório da sede ou filial, depósito ou outro imóvel da Organização; (2) *Vizinho direto*: ambiente representado pelos imóveis, ocupados ou não, que se limitam ou confrontam diretamente com o sítio; (3) *Vizinho indireto*: ambiente representado pelos imóveis, ocupados ou não, situados nas quadras imediatamente circunvizinhas a do sítio. (4) *Área de vizinhança*: área que compreende os vizinhos diretos e indiretos. E (5) *Área de influência*: toda a área interna ou externa ao sítio que está sujeita a impacto ambiental oriundo das atividades da empresa.

### 5.1 Atividades Construtivas

Inicialmente devem ser delimitadas as áreas de vizinhança e de influência. Na

seqüência serem identificados *atividades, serviços controlados e tarefas* (*atividades* se compõem de *serviços controlados* e esses se compõem de *tarefas*).

Tabela 1 - Elencos básicos de elementos da identificação e avaliação de impactos ambientais focados pelo CONAMA e apresentados por alguns autores

| CONAMA 001/86*   | Moreira,2001   | Reis e Queiroz, 2002   | Seiffert,2005   | Assumpção, 2006  |
|--|--|--|---|--|
| <p>Tópicos para Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnitude</li> <li>• Grau de reversibilidade</li> <li>• Positivos e negativos</li> <li>• Diretos e indiretos</li> <li>• Imediatos, a médio e longo prazos</li> <li>• Temporários e permanentes</li> <li>• Propriedades cumulativas e sinérgicas</li> <li>• Distribuição de ônus e benefícios sociais</li> </ul> | <p>Identificação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situação operacional <i>normal, normal, de risco</i></li> <li>• Escopo <i>Sistema de Segurança e Saúde Ocupacional (SSSO), Sistema de Gestão Ambiental (SGA)</i></li> <li>• Responsabilidade <i>direto, indireto</i></li> <li>• Natureza <i>benéfico, adverso</i></li> </ul> <p>Relevância</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrangência <i>pontual, local, regional-global</i></li> <li>• Gravidade <i>baixa, média, alta</i></li> <li>• Frequência ou probabilidade <i>baixa, média, alta</i></li> </ul> <p>Avaliação de significância</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• requisitos legais e normas técnica ambientais, partes interessadas, política ambiental</li> <li>• Situação de controle <i>satisfatória, razoável, insatisfatória</i></li> </ul> | <p>Identificação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidade</li> <li>• Significância</li> <li>• Frequência</li> <li>• Abrangência <i>local, regional, global</i></li> </ul> <p>Avaliação econômica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto econômico</li> </ul> <p>Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala</li> <li>• Probabilidade</li> <li>• Duração</li> <li>• Passivo ambiental gerado</li> <li>• Custo para eliminação</li> <li>• Relação Custo / Benefício</li> </ul> | <p>Identificação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temporalidade <i>passada, atual, futura</i></li> <li>• Levantamento de práticas ambientais passadas e de acidentes e incidentes ambientais</li> </ul> <p>Caracterização</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situação operacional (<i>normal, anormal emergencial</i>),</li> <li>• controle de incidência <i>sob controle, sob influência</i></li> <li>• classe <i>benéfica ou adversa</i></li> </ul> <p>Importância</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseqüência /Magnitude (abrangência X severidade) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Abrangência <i>pontual, regional, global</i></li> <li>◦ Severidade <i>baixa, média, alta</i></li> </ul> </li> <li>• Frequência/Probabilidade <i>baixa, média, alta</i></li> <li>• Categoria <i>crítico, moderado ou desprezível</i></li> </ul> <p>Avaliação de significância</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• requisitos legais, partes interessadas e opções estratégicas</li> </ul> | <p>Identificação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temporalidade <i>passado, atual, futuro</i></li> <li>• Regime <i>normal, anormal, emergencial</i></li> <li>• Incidência <i>controle direto ou indireto</i></li> <li>• Especificação se Atividade, Produto ou Serviço</li> <li>• Aspecto pode provocar dano a/a/o: <i>homem, meio ambiente, instalações</i></li> </ul> <p>Definição por valores ponderais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Severidade <i>do menos ao mais grave</i></li> <li>• Probabilidade de ocorrência <i>do menos ao mais provável</i></li> <li>• Detecção <i>do mais ao menos detectável</i></li> </ul> |

## 5.2 Responsabilidade

A responsabilidade será direta (D) quando a tarefa for realizada por pessoal da própria organização e indireta (I) quando realizada por pessoal terceirizado.

| ATIVIDADE: Fundações                      |                  |  |   | SERVIÇO CONTROLADO: Execução de fundação          |              |           |   |           |                            |   |          |    |                                    |    |    |    |    |   |           |           |                     |   |
|---|------------------|--|---|---|--------------|-----------|---|-----------|----------------------------|---|----------|----|------------------------------------|----|----|----|----|---|-----------|-----------|---------------------|---|
| IDENTIFICAÇÃO                             |                  |  |   | AVALIAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA                        |              |           |   |           |                            |   |          |    |                                    |    |    |    |    |   |           |           |                     |   |
| Tarefa                                    | Responsabilidade | Aspecto  | Impacto                                   | Temporalidade                                     | Relevância   |           |   |           | Filtros                    |   |          |    | Situação de controle               |    |    |    |    |   |           | Conclusão | Plano de emergência |   |
|   |                  |  |   |   | Conseqüência |           | Frequência / Probabilidade  | Resultado | Requisitos legais e outros | Partes interessadas   | Política | M1 | M2                                 | M3 | M4 | M5 | M6 | Σ | Resultado |           |                     |   |
|   |                  |  |   |   | Abrangência  | Gravidade |   |           |                            |   |          |    |                                    |    |    |    |    |   |           |           |                     |   |
| Cravação de estaca                        | D                | Emissão de ruído                                 | incômodo à vizinhança                     | A   | 2            | 3         | 6   | 3         | 18                         | S   | S        | S  | 4                                  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5 | 28        | R         | S                   | N |
|   | D                | Emissão de vibrações                             | Incômodo à vizinhança                     | A   | 2            | 3         | 6   | 3         | 18                         | N   | S        | S  | 4                                  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5 | 28        | R         | S                   | N |
|   |                  |  | Danos à estrutura de construções vizinhas | A   | 2            | 7         | 14  | 3         | 42                         | S   | S        | S  | 5                                  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5 | 30        | S         | NS                  | S |
| Responsabilidade: Direta(D) / Indireta(I) |                  | Temporalidade: Passada(P) / Atual(A) / Futura(F) |   | Abrangência: Pontual(1) / Local(2) / Regional (3) |              |           | Frequência/Probabilidade Baixa (2) / Média (3) / Alta (4)                 |           |                            | Situação de controle p/ os Ms: Satisfatória (5) / Razoável (4) / Insatisfatória (1) |          |    |                                    |    |    |    |    |   |           |           |                     |   |
| Conseqüência: Abrangência x Gravidade     |                  | Gravidade: Baixa (1) / Média(3)/Alta(7)          |   | Filtros: Sim (S) / Não(N)                         |              |           | Situação de controle: Satisfatória (S) /Razoável (R) / Insatisfatória (I) |           |                            | Conclusão: Significativo(S) / Não significativo (NS)                                |          |    | Plano de Emergência: Sim(S)/Não(N) |    |    |    |    |   |           |           |                     |   |

FIGURA 1 – Modelo de planilha para Identificação e Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais

### 5.3 Aspectos e Impactos Ambientais

Para cada tarefa devem ser identificados todos os aspectos ambientais a ela inerentes, assim como todos os potenciais impactos ambientais benéficos e adversos advindos de cada aspecto ambiental.

### 5.4 Avaliação de significância

Os impactos são classificados como SIGNIFICATIVOS ou NÃO SIGNIFICATIVOS em função da sua relevância, dos filtros de significância e da situação de controle existente, estabelecidos como se segue.

#### 5.4.1 Relevância

A relevância consiste na quantificação do impacto ambiental em função da sua conseqüência e da sua probabilidade ou frequência de ocorrência. A conseqüência, por sua vez, é função da abrangência e da gravidade do impacto. Temos:

- Abrangência: extensão do impacto ambiental (Tabela 2);
- Gravidade: intensidade do impacto (Tabela 3)
- Conseqüência: relação Abrangência X Gravidade (Tabelas 4 e 5);

- Probabilidade ou Frequência: probabilidade de ocorrência do impacto ambiental ou frequência com que pode ocorrer um aspecto ambiental associado. Estes fatores são excludentes entre si: quando a análise reporta-se a um aspecto ambiental que normalmente ocorre, avalia-se sua frequência; quando reporta-se ao risco de uma ocorrência que leve a um impacto ambiental, avalia-se sua probabilidade (Tabela 6);
- Relevância: relação consequência x probabilidade ou frequência (Tabelas 6 e 7)

Em função da subjetividade da análise, a classificação final pode não corresponder às situações reais. Assim, convém que a equipe avalie a necessidade de outras medidas como comparar com situações semelhantes de outros sítios, realizar ou solicitar medições e consultar especialistas. Neste caso, novos valores de consequência e probabilidade poderão ser definidos. Devem ser mantidos registros dessas ações.

Tabela 2 – Graduação da Abrangência

| Peso | Grau    | Extensão do impacto ambiental: áreas atingidas   |
|------|---------|--|
| 1    | Pontual | Restrito a área interna do sítio   |
| 2    | Local   | Abrange a área de vizinhança do sítio, podendo incluir ou não a área interna do sítio.                         |
| 3    | Global  | Abrange a área externa ao sítio superior à área da vizinhança, podendo incluir ou não a área interna do sítio. |

Tabela 3 – Graduação da Gravidade:

| Peso | Grau  | Intensidade do impacto ambiental  |
|------|-------|---|
| 1    | Baixa | Alteração ambiental com dano pouco considerável ao meio ambiente, cujo efeito é reversível e proporcionado pela própria natureza em pouco tempo.                        |
| 3    | Média | Impacto ambiental considerável, cujo efeito reversível exige aplicação de recursos técnicos e financeiros específicos e demandam tempo. Normalmente associado a multas. |
| 7    | Alta  | Impacto ambiental de grande monta com efeito irreversível. Impõe multa, podendo gerar passivo ambiental significativo.  |

Tabela 4 – Matriz de graduação da Consequência (Abrangência x Gravidade):

| Abrangência → |   | 1 | 2  | 3  |
|---------------|---|---|----|----|
| Gravidade     | 1 | 1 | 2  | 3  |
|               | 3 | 3 | 6  | 9  |
|               | 7 | 7 | 14 | 21 |

Tabela 5 – Classificação da Consequência

| Consequência (C) | Classificação | Discriminação  |
|------------------|---------------|--|
| $C \geq 7$       | Muito severa  | Reflete a possibilidade de impacto ambiental: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressivo e irreversível; ou</li> <li>• Considerável, com necessidade de recursos técnicos e financeiros específicos para revertê-lo e cuja área de influência ultrapassa a vizinhança do sítio.</li> </ul>  |
| $C = 6$          | severa        | Reflete a possibilidade de impacto ambiental: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerável, com necessidade de recursos técnicos e financeiros específicos para revertê-lo e cuja área de influência corresponde à vizinhança do sítio.</li> </ul>  |
| $C = 3$          | Pouco severa  | Reflete a possibilidade de impacto ambiental: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerável, com necessidade de recursos técnicos e financeiros específicos para revertê-lo, porém a área de influência limita-se ao sítio; ou</li> <li>• Com dano pouco considerável ao meio ambiente, com efeito reversível natural, porém a área de influência ultrapassa a vizinhança do sítio.</li> </ul> |
| $C < 3$          | Não-severa    | Demais situações   |

Tabela 6 – Graduação de Probabilidade ou Freqüência

| Probabilidade ou Freqüência |       |  |  |
|-----------------------------|-------|--|--|
| Peso                        | Grau  | Freqüência do aspecto ambiental                          | Probabilidade e histórico do impacto ambiental                                 |
| 1                           | Baixa | Ocorre uma vez durante a execução da tarefa.             | Nunca ocorreu ou pouco provável de ocorrer. Não existe registro de ocorrência. |
| 2                           | Média | Ocorre duas a quatro vezes durante a execução da tarefa. | Já ocorreu, mas de maneira esparsa. Há registros de ocorrência.                |
| 3                           | Alta  | Ocorre mais de quatro vezes ou continuamente             | Provável que ocorra. Há registros de ocorrências.                              |

Tabela 7 – Matriz de graduação da relevância

| Conseqüência → |   | 1 | 2 | 3  | 6  | 7  | 9  | 14 | 21 |
|----------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Probabilidade  | 2 | 2 | 4 | 6  | 12 | 14 | 18 | 28 | 42 |
|                | 3 | 3 | 6 | 9  | 18 | 21 | 27 | 42 | 63 |
|                | 4 | 4 | 8 | 12 | 24 | 28 | 36 | 56 | 84 |

Tabela 8 – Classificação da Relevância.

| Relevância (R)  | Classificação   |   |
|-----------------|-----------------|---|
| $R \geq 14$     | Muito relevante | ▪ Conseqüência muito severa, ou severa com probabilidade de ocorrência de média a alta.                                       |
| $14 > R \geq 9$ | Relevante       | ▪ Conseqüência severa com probabilidade de ocorrência baixa, ou pouco severa com probabilidade de ocorrência de média a alta. |
| $R < 9$         | Irrelevante     | Demais situações.   |

#### 5.4.2 Filtros de Significância

O filtro de significância objetiva identificar uma condição de exigência específica que é adotada como critério para avaliação dos impactos ambientais. São relacionadas às seguintes condições:

- Requisitos legais ou estatutários: Existe legislação, norma técnica e/ou exigência estatutária especificamente direcionada(s) ao impacto ambiental em foco. É necessário que se tenha acesso a esses dados durante a execução da análise.
- Partes interessadas: O impacto ambiental em estudo está associado a interesse de cliente, da sociedade, de órgão público, ou outros terceiros, podendo gerar reclamações e descumprimento de acordo pré-estabelecido.
- Política ambiental da Organização: O impacto ambiental em questão está focado na política da empresa ou outro requisito do SGA.

Caso de condição aplicável escreve-se “sim” na planilha; caso contrário escreve-se “não”.

#### 5.4.3 Situação de Controle

Entende-se como situação de controle o conjunto de medidas adequadas - implantadas e/ou previstas - para eliminar ou mitigar e/ou compensar um impacto ambiental adverso associado a uma tarefa.

A situação de controle de cada aspecto ou impacto ambiental existente ou previsto deve ser classificada com *satisfatória*, *razoável* ou *não satisfatória* em função da eficácia do controle ambiental. Para a avaliação faz-se uso de ferramenta conhecida como Método de

Ishikawa. Esta ferramenta é usada para identificar causas de falhas em processos produtivos a partir de possíveis causas distribuídas em seis categorias (Ms): Método, Mão-de-obra, Material, Maquinário, Meio Ambiente e Monitoramento. A Tabela 9 descreve as condições consideradas eficazes de controle ambiental para cada categoria.

Tabela 9 – Condições eficazes de controle ambiental por categoria de causa de aspecto ou impacto ambiental

| Ms             | Categoria     | Condições eficazes de controle ambiental  |
|----------------|---------------|---|
| M <sub>1</sub> | Método        | Existe um procedimento escrito para a execução da tarefa, que considera inclusão de medidas de prevenção e/ou redução de impactos ambientais, especialmente no que se refere às condições dos filtros de significância. Quando pertinente, existe plano de emergência.  |
| M <sub>2</sub> | Mão de Obra   | Os colaboradores estão conscientizados, treinados e motivados para executar suas atividades de forma a prevenir e/ou mitigar impactos ambientais associados as suas atividades, coerente com os procedimentos previstos, e sabem como proceder em casos de emergência. As capacitações previstas foram realizadas e registradas.                |
| M <sub>3</sub> | Material      | Os materiais empregados e resíduos gerados não provocam impactos ambientais, ou têm seus efeitos adversos ao meio ambiente efetivamente controlados na aquisição, no armazenamento, no transporte e na utilização, durante todas as fases da obra e coerente com a legislação ambiental.  |
| M <sub>4</sub> | Máquina       | Máquinas, equipamentos e ferramentas necessários à execução dos serviços estão instalados, mantidos e monitorados corretamente, de modo a não gerar poluição ou qualquer outro impacto ambiental, atendendo as normas técnicas e legislação ambiental aplicáveis. Seus efeitos adversos ao meio ambiente são efetivamente controlados.          |
| M <sub>5</sub> | Meio Ambiente | O sítio proporciona condições adequadas à execução dos serviços, transporte e armazenamento de materiais e resíduos, funcionamento de máquinas e equipamento, e circulação de pessoas.  |
| M <sub>6</sub> | Monitoramento | Há inspeções sistemáticas e medições regulares relativas a requisitos ambientais e análise das causas imediatamente após ocorrência de acidentes ambientais, realizados por pessoal competente para esse fim. Os resultados das inspeções e medições são registrados e mantidos pela Organização e utilizados no processo de melhoria contínua. |

A situação de controle é considerada satisfatória se TODAS as condições de controle ambiental estão implantadas de forma eficaz. Para a classificação, atribuem-se os valores 5 para Satisfatória, 4 para Razoável e 1 para Insatisfatória. A classificação final da situação de controle é assim definida pelo enquadramento da soma dos valores (Tabela 10).

Tabela 10 – Classificação final da Situação de Controle

| Situação de controle por categoria (Ms) | Somatória dos valores de situação de controle (SC) atribuídos a cada categoria | Classificação final da situação de controle |
|---|--|---|
| Todas satisfatórias                     | SC = 30  | Satisfatória (S)                            |
| 4 a 5 satisfatórias e demais razoáveis  | $28 \leq SC < 30$  | Razoável (R)                                |
| Demais condições                        | $28 < SC$  | Insatisfatória (I)                          |

#### 5.4.4 Classificação dos Impactos Ambientais

Com base em condições estabelecidas para os parâmetros anteriormente avaliados, o impacto é classificado em *significativo* ou *não significativo* (Tabela 11). Deve-se considerar que: (1) quando a situação de controle for considerada satisfatória, o impacto ambiental será avaliado como *não significativo*, independentemente da sua relevância ou dos filtros de segurança. Para tanto, coerência na avaliação da situação de controle é fundamental para a avaliação final dos impactos ambientais e, conseqüentemente, para o bom desempenho ambiental da Empresa; (2) quando o impacto ambiental for irrelevante ( $R < 9$ ) e nenhum filtro de segurança



estiver a ele associado, não é necessário avaliar o controle das operações (admite-se a situação de controle como satisfatória).

Também é importante identificar potenciais situações de emergência. Para os impactos ambientais com relevância igual ou superior a 14, sugere-se avaliar a necessidade de planos ambientais de emergência, independente das exigências legais. Identificadas estas situações escreve-se *Sim* na coluna referente a plano de emergência da planilha; caso contrário, insere-se *Não*.

Tabela 11 – Classificação do Impacto Ambiental

| Condição   | Classificação                 |
|--|-------------------------------|
| <p><u>1ª Condição:</u> Relevância maior ou igual a 14 (quatorze) e situação de controle razoável ou insatisfatória;</p> <p><u>2ª Condição:</u> Relevância menor que 14 (quatorze), situação de controle razoável ou insatisfatória e exigência de pelo menos um filtro de segurança.</p> <p><u>3ª Condição:</u> Relevância menor que 14 (quatorze) e maior ou igual a 9 (nove), e situação de controle insatisfatória.</p> | <b>Significativo (S)</b>      |
| Demais situações   | <b>Não significativo (NS)</b> |

## 6. Análise de Resultados

A aplicação do método – realizada para cada fase da obra - tem sido feita em dois canteiros de obra de construtoras diferentes, mas de mesmo porte, ambas com qualificação Nível A do SiAC/PBQP-H e com certificação ISO 9001. As obras – um edifício residencial e um hospital – se enquadram no subsetor edificação do SiAC.

A identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais abrangem as demais atividades de operação e manutenção do sítio (canteiro de obra) - serviços administrativos e de engenharia, áreas de vivência, transporte mecânico vertical, movimentação de pessoas e de material, limpeza e arrumação, etc. -, além dos serviços controlados relacionados no SiAC para o subsetor edificação.

As planilhas têm sido preenchidas pelo representante da direção (RD) em parceria com gerentes e técnicos de segurança presentes nas obras. Os primeiros resultados são aqui discutidos.

As primeiras dificuldades apresentadas pelas empresas referem-se ao entendimento dos conceitos de aspecto e impacto ambiental e alguns elementos do processo de avaliação, tais como:

- Alguns aspectos ambientais associados às atividades não identificados, o que dificulta a avaliação dos impactos;
- O conceito de “relevância de risco” como relação frequência x consequência de um evento perigoso gera dúvidas no que diz respeito a sua classificação; e
- Falta do conhecimento completo dos requisitos legais vigentes.

O estabelecimento das graduações foi também influenciado pelas dificuldades e dúvidas referentes ao estabelecimento de medidas de controle. Como exemplos dessas medidas pode-se citar a destinação dos resíduos da construção, a falta de processos aplicáveis de reciclagem, o incômodo aos vizinhos causados pelo ruído do bate-estaca e da serra elétrica e pelo lançamento de respingos de argamassas.

Algumas reuniões foram necessárias para uniformização e entendimento dos conceitos empregados no método. A partir destes entendimentos alguns conceitos ambientais e valores atribuídos aos fatores de avaliação dos riscos foram melhor adaptados à realidade dos

canteiros. Tem sido também importantes essas reuniões pela contribuição na formação de uma maior consciência ambiental e no direcionamento para a nova cultura da empresa.

Como resultado dos trabalhos, elaborou-se uma tabela relativa a aspectos e impactos ambientais (Tabela 12).

Concluiu-se também que pode ser conveniente que a equipe responsável pela avaliação verifique a necessidade de outras medidas que possam contribuir para a classificação final dos impactos ambientais, como:

Tabela 12 - Aspectos e Impactos Ambientais Adversos

| ASPECTO (causa)  | IMPACTO (efeito)                |   |
|--|---------------------------------|---|
| Água   | Consumo                         | Comprometimento da disponibilidade do recurso |
|  | Dano à rede pública             | Incômodos/danos à vizinhança                  |
|  | Vazamento                       | Comprometimento da disponibilidade do recurso |
| Embalagens não reutilizáveis   | Geração                         | Produção de lixo                              |
| Esgoto sanitário   | Geração                         | Alteração da qualidade da água e do solo      |
| Energia elétrica   | Consumo                         | Comprometimento da disponibilidade do recurso |
|  | Dano à rede pública             | Incômodos/danos à vizinhança                  |
| Entulho da construção e demolição (resíduo inerte)                                       | Geração e disposição            | Alteração da paisagem                         |
|  |                                 | Incômodo à vizinhança                         |
| Lixo de restaurante, escritório, etc   | Geração                         | Alteração da qualidade do solo                |
| Poluentes atmosféricos (poeira, fumaça, gases)   | Emissão                         | Alteração da qualidade do ar                  |
|  | Emissão                         | Danos à saúde da comunidade                   |
|  | Emissão                         | Incômodos à comunidade                        |
| Produtos contaminantes (óleo lubrificante, graxa, tinta, cimento, gesso, argamassa, etc) | Derrame/engraxe                 | Contaminação da água/do solo                  |
| Produtos inflamáveis (gás, combustível líquido, solventes, etc)                          | Consumo                         | Comprometimento da disponibilidade do recurso |
|  | Vazamento e explosão            | Danos às pessoas e danos materiais            |
|  | Vazamento e incêndio localizado | Danos às pessoas e danos materiais            |
| Recursos naturais (areia, madeira, gesso)  | Consumo                         | Comprometimento da conservação de recursos    |
| Resíduos de embalagens de produtos perigosos (cimento, tintas, solventes)                | Geração                         | Contaminação do solo                          |
|  | Geração e disposição            | Contaminação do solo                          |
| Respingo de argamassa  | Lançamento                      | Incômodos à comunidade                        |
| Ruído (martelo-rompedor, bate-estaca, vibrador, serra circular)                          | Emissão                         | Danos à saúde da comunidade                   |
|  | Emissão                         | Incômodos à comunidade                        |
| Trânsito   | Alteração                       | Incômodos à comunidade                        |
| Vegetação  | Supressão                       | Alteração da qualidade do solo (erosão)       |
| Vegetação arbórea  | Corte/Supressão                 | Danos paisagísticos                           |
| Vibrações (bate-estaca)  | Emissão                         | Danos à estrutura de construções vizinhas     |
|  | Emissão                         | Incômodo à comunidade                         |

- Realizar medições que quantifiquem a intensidade das alterações para melhor quantificar sua gravidade. Ex: níveis de ruído, fumaça, concentração de agentes químicos, etc;
- Fazer um levantamento do histórico de impactos ocorridos na própria ou em outras empresas para facilitar sua identificação e avaliação;

Como consequência da não implantação de medidas de controle coerentes como um modelo de gestão ambiental, a tendência das empresas é classificar a maioria dos possíveis impactos como SIGNIFICATIVOS. A figura abaixo mostra a percentagem dos impactos ambientais assim considerados em relação ao total daqueles identificado nas diversas atividades.



FIGURA 2 - Distribuição percentual de impactos ambientais significativos entre as atividades de uma obra de edificação

Também se deu destaque à identificação de alterações ambientais positivas, como a melhoria da segurança e supressão de deposição de lixo pela utilização do terreno, a valorização imobiliária, aumento do nível de empregos diretos e indiretos, a melhoria do controle sobre processos e do ambiente na obra, o desenvolvimento da consciência ambiental, estendendo esses conceitos a familiares e amigos dos colaboradores, que contribuem para o melhoramento da imagem comercial da organização.

## 7. Considerações Finais

A recente evolução da Indústria da Construção Civil no Brasil rumo a sustentabilidade ambiental vem requerendo a criação de novos paradigmas e novas estratégias e ações. As características particulares dos processos produtivos desse importante setor produtivo e suas intensas interações com o meio ambiente – em particular, aqueles de edificações urbanas –, em forma e grau específicos para cada empreendimento, indicam a necessidade de formulação de sistemas de gestão ambiental (SGA) específicos para este setor industrial.

Embora se possa espelhar em soluções análogas exitosas de outras indústrias, o estabelecimento de um modelo de SGA que seja bem adequado às especificidades do setor dentro da realidade brasileira ainda é um desafio.

Muitas construtoras têm implantado sistemas de gestão da qualidade (SGQ) com base na Norma NBR ISO 9001 no intuito de adequarem-se ao Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - SiAC/PBQP-H. Com a possibilidade de integração entre os sistemas de gestão da qualidade, ambiental – com base nas Normas ISO - e da saúde e segurança ocupacional – com base no Documento OHSAS -, entende-se que esse pode ser um caminho comum rumo a sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Este trabalho apresenta um método para a identificação de aspectos e avaliação de impactos ambientais aplicado à construção de edificações urbanas atendendo a requisito do modelo de gestão ambiental ISO 14001. O exposto indica que são possíveis muitas variações na elaboração de um método, tanto na formulação dos elementos de avaliação, quanto no próprio processo de avaliação. Tomou-se como diretriz focar somente aspectos ambientais,

deixando os da saúde e segurança do trabalho para uma metodologia específica. O método aplicado é apresentado e discutido.

Apesar do estágio inicial da sua aplicação, o método apresenta resultados que indicam sua viabilidade como projeto piloto, havendo participação, entendimento e motivação para a sua melhoria.

Podem-se observar os subsídios dessa aplicação na formação e disseminação dos paradigmas da nova cultura ambiental. Na organização, além de atualizá-la quanto à legislação, induz a busca de melhores práticas e materiais, favorecendo o controle dos processos produtivos. Incrementa também a motivação para uma nova postura de seu pessoal, no sentido da melhoria da qualidade de vida através da melhoria da qualidade ambiental.

Com esse trabalho, busca-se contribuir para o desenvolvimento sustentável em obras de edificações urbanas e seus resultados indicam a sua adequação aos fins propostos.

## 8. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**. Sistema da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ANDRADE, Rui O. B.; TACHIZAWA, Takeshy; DE CARVALHO, Ana B. **Gestão Ambiental: Enfoque estratégico aplicado ao Desenvolvimento Sustentável**. 2.ed. São Paulo: Markon Books, 2002. 232 p.

ASSUMPÇÃO, Luiz F. J. **Sistema de Gestão ambiental: Manual prático para implementação de SGA e Certificação ISO 14.001**. Curitiba: Juruá Editora, 2004. 204 p.

CHEN, B.Z., HENG L., WONG C.T.C. Environmental Management or Urban Construction Projects in China. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.126, issue 4, p. 320-324, july-aug. 2000.

HARRINGTON, H. James; KNIGHT, Alan. **A implementação da ISO 14000: Como atualizar o Sistema de Gestão Ambiental com Eficácia**. São Paulo: Editora Atlas, 2001. 368 p.

LABODOVÁ, Alena. Implementing integrated management systems using a risk analysis based approach. **Journal of Cleaner Production**, Madri, n. 12, p. 571-580. 2004.

MOREIRA, Maria S. **Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental (Modelo ISO 14000)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001. 288p.

MORAES, Giovanni A. **Sistema de Gestão Ambiental ISO 14.001/04 Comentada**. São Paulo: Editora e Livraria Virtual, 2005. p. 14.

PINTO, Abel. **Sistemas de Gestão Ambiental – Guia para a sua implementação**. Lisboa: Editora Silabo, 2005. 363 p.

REIS, Luiz F. S. S. D.; QUEIROZ, Sandra M. P. **Gestão Ambiental em Pequenas e Médias Empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2002. 140 p.

SEIFFERT, Mari E.B. **ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental: Implantação objetiva e econômica**. São Paulo: Editora Atlas, 2005. 258 p.

SILVA, José A. **Direito Ambiental Constitucional**. São Paulo: Malheiros Editora, 2000. p.111

JUNIOR, Enio V. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental: Como implantar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14.000 a partir de um sistema baseado na norma ISO 9.000**. 2. ed. São Paulo: Editora Aquariana, 1998. 224 p.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FINEP e ao CNPq pelo apoio às pesquisas.