



## AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DE REPARAÇÕES DE PATOLOGIAS EM SERVIÇO PÓS-VENDA

**Túlio Honório (1); Maria Carolina Brandstetter (2)**

(1) Escola de Engenharia Civil – Universidade Federal de Goiás, Brasil –

e-mail: tuliohfaria@gmail.com

(2) Escola de Engenharia Civil – Universidade Federal de Goiás, Brasil

### RESUMO

As atividades relacionadas à construção civil resultam em enormes impactos ambientais. Nesse domínio, como uma das maiores geradoras de resíduos figuram as operações de reparação ou reformas. Além da produção de rejeitos essas intervenções também impactam negativamente o meio de outras maneiras: seja pelos gastos com novos materiais e energia, seja com os incômodos gerados no momento das intervenções, ou pelo potencial do serviço de implicar ou não em retrabalhos futuros. Visando sobretudo o campo comercial, muitas construtoras lançam mão de Serviços Pós-Venda, que atuam diretamente no campo das reparações. Tendo em vista as novas exigências ambientais que vêm sendo feitas nas diferentes esferas da cadeia produtiva, considerações sobre os impactos nas diferentes fases da vida útil do edifício têm ganhado valor. Neste sentido, o presente trabalho visa definir critérios de avaliação das diferentes patologias que podem surgir numa edificação sob a perspectiva de impactos ambientais. Propõe-se o uso de indicadores definidos em quatro domínios principais: produção de resíduos, utilização de materiais e energia, incômodos, e tipo de intervenção de reparação. Esses buscam avaliar os problemas nos diferentes processos/elementos de construção, conforme a classificação francesa de desordens da construção de edifícios, com o intuito de servir como referência para se escolher onde atuar primordialmente visando reduzir os impactos ambientais. Como resultados o trabalho apresenta uma análise comparativa, a partir dos indicadores e de um estudo de caso, das diferentes patologias encontradas em edifícios.

Palavras-chave: impactos ambientais; reparações; serviço pós-venda; indicadores.

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Considerações ambientais na construção e em reparações de edificações**

As atividades relacionadas à construção civil resultam em enormes impactos ambientais. Visando a redução ou o controle desses impactos, tem crescido internacionalmente propostas de referenciais para certificações ambientais. Cita-se, por exemplo, Breem (*BRE Assessment Method*), Leed (*Leadership in energy and environmental design*), HQE (*Haute Qualité Environnementale*), DGNB (*Deutsche gesellschaft für nachhaltiges bauen*); sendo que no Brasil, os referenciais Aqua e Leed são os que têm maior projeção. Estes referenciais têm como pontos em comum considerações que contemplam a concepção, a obra e o ambiente que a circunda, a execução, os materiais, o conforto e a higiene no interior, e o comprometimento dos usuários quanto à utilização e manutenção (POGGI, 2010).

Nesse contexto, as operações de manutenção, que incluem as reparações, devem ser levadas em conta. De fato, intervenções de reparação ou reformas figuram entre as maiores geradoras de resíduos (COSTA *et al.*, 2006; ROCHA, 2006). Além da produção de rejeitos essas intervenções também impactam negativamente o meio de outras maneiras: pelo consumo de materiais e de energia; pelos incômodos gerados no momento das intervenções; pelo tipo de interveção escolhida e pelo potencial do serviço de implicar ou não em retrabalhos futuros realimentando assim o ciclo.

Visando a minimização dos impactos ambientais negativos, é necessário tomar ações no sentido de combater as descargas sem critérios, de favorecer a reciclagem nos canteiros e de reduzir a produção de resíduos em sua fonte (FLORIO *et al.*, 2006). Em serviços de reparação todas essas ações são pertinentes, o que comprova o potencial de se intervir nessas operações visando reduzir impactos ambientais.

### **1.2 Serviço Pós-Venda: Impactos**

Visando, sobretudo, o campo comercial, empresas vêm lançando mão de Serviços Pós-Venda (SPV). Estes constituem uma importante ferramenta para a fidelização de clientes e, portanto, para a geração de ganhos comerciais importantes. Ainda, no caso de empresas que possuem programas de gestão da qualidade, os SPV servem como uma fonte interessante de dados sobre os defeitos surgidos após a construção. Em suma, os SVP têm um papel fundamental na relação com o usuário final da edificação e em muitos casos tratam diretamente dos problemas que surgem nos primeiros anos da edificação (DANTAS, HOCHHEIM, 2001).

É importante destacar que as patologias e os problemas de não qualidade que são gerenciados por SPV geram impactos não negligenciáveis tanto no campo comercial (percepção da imagem da empresa por parte do cliente) como no financeiro direto (custo propriamente dito da reparação) para as empresas. Logo, quando se tem por objetivo reduzir os problemas patológicos e seus impactos nas primeiras idades do edifício, em grande parte das empresas de construção, é necessário passar por um SPV.

Apesar dessa relevância, poucos trabalhos sobre SPV são encontrados na literatura especializada. Esse fato pode ser reflexo da subvalorização dos SVP que são muitas vezes encarados como fonte de gastos em vez de uma oportunidade para realizações comerciais (ABREU, 1996).

Menos estimados ainda são os impactos ambientais gerados pelas atividades de reparação em SPV. Desta forma, a proposição de uma ferramenta para o tratamento de questões ambientais em SPV serviria para avaliar com maior exatidão esse tipo de impacto e ajudaria na definição de ações preventivas e de ações corretivas visando minimizar impactos ambientais. Ademais, esse tipo de proposta ganha importância no contexto atual de valorização, por parte dos usuários, de iniciativas ditas ecológicas o que mostra o potencial comercial desse nível de consideração.

## **2 OBJETIVOS**

O presente trabalho visa definir critérios de avaliação das diferentes patologias que podem surgir numa edificação sob a perspectiva dos impactos ambientais.

Para isso propõe-se o uso de indicadores definidos em quatro domínios principais : (1) produção de resíduos, (2) utilização de materiais e energia, (3) incômodos e (4) tipo das intervenções de reparação. Esses buscam avaliar os problemas nos diferentes processos/elementos de construção com o intuito de servir como referência para se escolher onde atuar primordialmente visando reduzir os impactos ambientais em SPV.

### 3 METODOLOGIA

Neste trabalho foi empregado o conceito de indicadores com o objetivo de formular uma proposta de avaliação quantitativa das impactos ambientais gerados pelos problemas que surgem nas edificações nos primeiros anos após a construção. Os indicadores foram definidos para quatro campos principais: (1) produção de resíduos, (2) utilização de materiais e energia, (3) incômodos e (4) tipo das intervenções de reparação. Esses campos são função basicamente do tipo de problema patológico (ou de não qualidade) e do tipo de reparação escolhida.

Para os campos citados, foram propostas subdivisões para a avaliação de critérios específicos relacionados de acordo com uma escala de 1 a 3 (0 a 3 em alguns casos). Esses foram escolhidos com base em princípios comuns que norteiam os principais referenciais de certificação ambiental. O referencial HQE® (*Haute Qualité Environnementale*) foi tomado como base nesse estudo (REFERENTIAL, 2008). Vale enfatizar que os campos assim definidos são interdependentes, e se interceptam diversas vezes com objetivo de se colocar em evidência os critérios-chave que poderão dirigir as ações no momento da concepção da edificação e no momento de programação das reparações. Assim, buscou-se destacar a importância de se pensar as ações de manutenção dos edifícios (CROWTHER, 2001).

Em seguida foi proposto um modelo de cálculo de um indicador geral definindo-se pesos para os diferentes critérios. E por fim foram definidas zonas de impacto segundo o modelo proposto.

Para a identificação e classificação dos problemas que aparecem nas edificações recorreu-se à uma adaptação da classificação SYCODES (*Système de Collecte des Désordres*) de patologias, utilizada na França por empresas do ramo da construção em SPV, por peritos e por seguradoras de construção (SYCODES, 2009). O sistema engloba todos os constituintes de um edifício, e está dividido em dez domínios principais: 0 – Elementos externos ou de acesso ao edifício, 1 – Fundações e obras enterradas, 2 – Estrutura (exceto estruturas em perfis), 3 – Estruturas em perfis e coberturas, 4 – Terraços, 5 – Fachada, isolamento e revestimento exterior, 6 – Esquadrias, 7 – Repartições e revestimentos interiores, 8 – Equipamentos de climatização, e 9 - Outros equipamentos (Sistemas elétricos, hidráulicos, telecomunicações etc.). Cada domínio apresenta por sua vez subdivisões em mais dois níveis. Como limitações, o sistema não identifica precisamente as patologias em muitos casos, e propõe uma abordagem adequada à realidade europeia que muitas vezes não corresponde ao que é praticado no Brasil. Assim, à partir das divisões propostas no sistema, foram definidos grupos dentro de um mesmo domínio para a análise dos indicadores, buscando uma adaptação à realidade da construção no Brasil.

Para a avaliação e validação da proposta foi realizado um estudo de caso.

#### 3.1 Definição dos indicadores

Para a definição dos indicadores foram utilizados critérios gerais, aplicáveis a todas as etapas e elementos construtivos onde as manifestações patológicas podem surgir.

##### 3.1.1 Produção de resíduos

Esse domínio foi avaliado em 3 campos: *tipo de resíduo gerado, volume de resíduo, possibilidade de revalorização dos resíduos*. Foi empregada escala de 1 a 3, considerando que reparações geram obrigatoriamente resíduos. A Tabela 1 apresenta os campos e as escalas definidas segundo os critérios que serão definidos em seguida.

**Tabela 1 – Avaliação da produção de resíduos**

Escala	1	2	3
<b>Tipo de resíduo gerado</b>	Resíduos inertes	Resíduos banais	Resíduos especiais ou tóxicos
<b>Volume de resíduo</b>	Pequeno	Mediano	Grande
<b>Possibilidade de revalorização</b>	Da maior parte dos resíduos	De pequena parcela dos resíduos	Nenhuma

Com relação ao primeiro campo, os resíduos foram classificados, segundo uma classificação corrente de resíduos industriais (FLORIO *et al.*, 2006), em:

- a) *Resíduos inertes*: não evolutivos e não tóxicos. Exemplos: pedras naturais, solo, cerâmicas, material de demolição não misturado, vidro comum;
- b) *Resíduos banais*: pouco reativos e não tóxicos, ou mistura de matérias inertes ou pouco reativos diferentes. Exemplos: embalagens, madeiras, plásticos, metais, produtos de demolição misturados;
- c) *Resíduos especiais ou tóxicos em quantidade dispersa*: materiais evolutivos de natureza orgânica ou mineral. Exemplos: solventes e óleos, materiais muito finos, pinturas, colas, embalagens de produtos especiais ou tóxicos.

O tipo de resíduo gerado depende da escolha de materiais feita na concepção da edificação, da introdução de novos materiais por eventuais reformas ou reparações precedentes, e da forma de demolição ou extração dos resíduos (extração seletiva ou não).

Já o segundo campo foi avaliado levando-se em consideração o volume gerado de resíduos. O volume gerado depende das técnicas de reparação empregadas, da existência de restrições estéticas ou arquitetônicas (por exemplo, problemas em pisos cerâmicos, mesmo que pontuais, podem resultar numa substituição completa do revestimento de piso do ambiente em questão), do grau de interferência da intervenção (adoção ou não de práticas de conservação do construído, intervenção cuidadosa – não danificando as adjacências), e reutilização dos resíduos gerados na própria reparação. A avaliação realizada foi qualitativa tendo em vista a dificuldade de encontrar dados referentes ao tema. Seriam necessários estudos mais precisos por parte da empresa com relação à quantificação dos resíduos.

O último campo considerado neste domínio remete-se à possibilidade de revalorização dos resíduos gerados seja pela reutilização, reciclagem, regeneração ou valorização energética. A avaliação depende portanto das políticas de reuso e reciclagem por parte da empresa – importante também na classificação do resíduo como último ou resíduo potencial para revalorização. A avaliação desse campo foi feita de acordo com a cultura da empresa estudada e as exigências legais vigentes. Considerações utilizando-se indicadores mais precisos que levem em conta as quantidades de resíduos e seu potencial de revalorização seriam apreciáveis para análises futuras.

### 3.1.2 Utilização de materiais e energia

**Tabela 2 – Avaliação da utilização de materiais e energia nas reparações**

Escala	1	2	3	
<b>Utilização de materiais</b>	Pequena	Média	Grande	
<b>Utilização de energia</b>				
Escala	0	-1	-2	-3
<b>Emprego de materiais revalorizados</b>	Nenhum	Pequeno	Médio	Grande

Esse domínio foi avaliado em três campos: *utilização de materiais, utilização de energia e emprego de materiais revalorizados*. Em geral, como as reparações demandam o consumo de novos materiais e de energia, a escala utilizada foi definida de 1 a 3. Considerou-se a possibilidade de empregar-se materiais revalorizados seja da operação em questão seja de outra reparação ou obra. Nesse caso foi atribuído valores negativos à escala de avaliação. A Tabela 2 apresenta os critérios empregados para a avaliação nos campos citados.

Quanto aos materiais, esse campo refere-se especificamente aos materiais novos, já que a reutilização de materiais foi contemplada no domínio anterior e em um campo específico neste domínio. Por outro lado, o emprego de estruturas provisórias e intermédias deve ser levado em consideração. Logo, esse campo depende tanto da escolha dos materiais quanto da técnica empregada para execução. Uma ressalva importante é feita para os casos em que se utilizam materiais de desempenho superior. É preferível emprégá-los já que podem resultar em um desempenho melhor e mais duradouro da edificação.

Sobre a utilização de energia, propõe-se levar em conta o tipo de energia utilizado, colocando em evidência seu caráter renovável ou não, e as políticas da empresa com relação à economia de energia e escolha de soluções inovadoras sustentáveis.

Com relação ao emprego de materiais revalorizados, foi definido um campo avaliado numa escala de 0 a 3, mas com pesos negativos. Desta forma, procura-se valorizar as iniciativas de diminuição global do impacto ambiental das construções e reparações, conduzindo assim até mesmo a operações de impacto ambiental positivo.

Sobre esses campos, é importante salientar que estudos mais profundos, se possível utilizando ferramentas de Análise de Ciclo de Vida dos materiais, seriam úteis para se definir uma métrica mais precisa e por consequência uma avaliação mais real dos impactos.

### 3.1.3 Incômodos

Operações de reparação implicam em incômodos seja para os ocupantes do lugar em reparação, seja para a vizinhança. Os campos propostos para a avaliação dos incômodos gerados são: *poluição sonora, produção de material particulado e produção de odores desagradáveis*. Como existe a possibilidade de que certos trabalhos de reparação não gerem necessariamente alguns dos incômodos onde o domínio é avaliado a escala foi definida de 0 a 3.

**Tabela 3 – Avaliação dos incômodos ambientais gerados em reparações**

Escala	0	1	2	3
<b>Poluição sonora</b>				
<b>Produção de material particulado</b>	Ausência	Pequena	Mediana	Grande
<b>Produção de odores desagradáveis</b>				

Mais uma vez os critérios foram considerados de forma qualitativa. Para valores de referência foi tomado como base o referencial HQE (REFERENCIAL, 2008). As rubricas qualidade do ar interior, conforto olfativo e conforto acústico foram consideradas.

Os critérios estabelecidos dependem da técnica de demolição e reparação empregadas e do tipo da intervenção.

### 3.1.4 Tipo das intervenções

O consumo de materiais e de energia nas reparações depende do tipo de intervenção escolhido. Embora esses consumos já tenham sido avaliados em rubricas precedentes, com a intenção enfatizar a importância de um processo racional (se possível um projeto bem definido que leve em conta parâmetros ambientais na definição das operações de reparação), foi definido o campo *tipo de reparação* (CROWTHER, 2001). Ainda, tendo como objetivo pensar a vida útil do edifício, desde concepção até a demolição (conforme os princípios de uma análise de ciclo de vida) foi definido o campo *vida útil das intervenções* com relação a vida útil do edifício. A Tabela 4 fornece as definições

dos critérios para a valiação de cada campo.

**Tabela 4 – Avaliação da vida útil das intervenções de reparação**

Escala	1	2	3
<b>Tipo de reparação</b>	Técnica menos impactante entre as comumente utilizadas ou técnica inovadora comprovadamente menos impactante que as tradicionais	Técnica que implica em impactos maiores que outras mas não configura entre as mais impactantes	Técnica entre as mais impactantes
<b>Vida útil da reparação</b>	Reparação para toda a vida útil da construção	Possibilidade de outras reparações ao longo da vida útil da construção	Necessidade evidente de outras reparações ao longo da vida útil da construção

### 3.2 Calculo do indicador

A Tabela 5 fornece os pesos e sua justificativa para cada campo considerado e o modelo de cálculo empregado.

**Tabela 5 – Definição dos pesos e amplitudes**

Campo	Justificativas	Peso	Cálculo	Amplitude
(1) produção de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considera-se que os resíduos em geral resistem muito tempo no meio ambiente;</li> <li>Peso maior para incitar redução de resíduos na fonte.</li> </ul>	3	(Tipo de resíduo) x (Volume de resíduo) + (Possibilidade de revalorização)	6 - 36
(2) utilização de materiais e energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de consumo na fonte;</li> <li>Incentivo à iniciativas inovadoras que conduzam à redução do consumo;</li> <li>Incentivo ao emprego de materiais revalorizados.</li> </ul>	2	(Materiais) + (Energia) + (Materiais revalorizados)	(-2) - 12
(3) incômodos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este incômodos passageiros (acontecem no momento da reparação apenas).</li> </ul>	1	(Poluição sonora) + (Material particulado) + (Odores)	0 - 9
(4) tipo das intervenções de reparação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivo à escolha das reparações menos impactantes;</li> <li>Necessidade de se pensar as reparações em relação à vida útil da edificação conjugada às operações e manutenção.</li> </ul>	3	(Tipo de reparação) + (Vida útil da reparação)	6 - 18
				<b>TOTAL</b> 10 - 75

Utilizando-se uma escala de 0 a 100, em nível crescente de impacto ambiental, temos para a amplitude total da Tabela 5 a seguinte equação:

$$IIA = 1,54 \times \sum [ (pontos\ obtidos\ em\ cada\ campo) \times (peso\ respectivo) ] - 15,4 \quad (\text{Eq. 1})$$

A Tabela 6 sintetiza a formulação do Indicador proposto neste trabalho.

**Tabela 6 – Síntese do indicador**

Nome	Justificativa	Objetivo	Escala	Alvo
<b>Indicador de Impactos ambientais em reparações, IIA</b>	As reparações geram impactos ambientais não negligenciáveis, seja por conta das resíduos gerados, seja pelo consumo de materiais e energia empregados nas reparações, seja pelos incômodos gerados no momento ad reparação, seja pela necessidade de outras reparações futuras em resultado da primeira ou dos tipos de intervenções escolhidas	Avaliar os impactos ambientais das reparações em SPV.	0 - 100	0

## **4      RESULTADOS**

### **4.1    Avaliação do potencial de impacto das reparações por tipo de problema**

Para se obter uma visão geral da abrangência do modelo de avaliação definido, ele foi aplicado seguindo-se o sistema de classificação de patologias apresentado na metodologia. Desta forma procurou-se determinar as amplitudes do indicador em relação aos diferentes problemas que podem ocorrer. Vale salientar que as avaliações foram feitas com base na experiência dos procedimentos de reparação feitos na França. A Tabela 7 apresenta os resultados desta análise.

Os problemas de revestimentos de piso, de impermeabilização e dos sistemas prediais de água e esgoto figuram, segundo a análise, entre os problemas mais impactantes. Esses correspondem aos problemas mais frequentemente encontrados e também mais custosos nas edificações francesas (AGENCE QUALITÉ, 2009).

### **4.2    Estudo de caso**

Os indicadores, conforme definidos acima, foram empregados para a avaliação de impactos ambientais gerados pelas operações de reparação em SPV em uma empresa francesa de construção. A Tabela 8 apresenta alguns dados referentes às atividades da empresa.

**Tabela 8 – Dados referentes à empresa de construção estudada**

<b>Empresa</b>	Grupo de porte internacional, mas análise se focalizou nos dados de um estabelecimento específico.
<b>Tipologia das contruções</b>	Habitações de diferentes padrões (verticais e de casa individuais), locais de atividade (comercial, industrial ou de serviços públicos)
<b>SPV</b>	Consolidado e bem estruturado após mais de 30 anos de atuação

Foram utilizados como fonte de dados os *dossiers* do SPV onde constam as desordens declaradas nas contruções conforme o modelo francês de seguro de contruções; responsabilidade do problema de acordo com o parecer de um perito; e as soluções e custos de reparações quando pertinente. Como população foram tomados 290 *dossiers* datados de 2009 para a análise. Os problemas declarados datam de até 10 anos após a recepção do edifício, sendo que os problemas ocorridos no primeiro ano não foram levados em conta em razão da indisponibilidade de dados em função da organização interna da empresa.

Aplicando o modelo proposto, os seguintes problemas foram identificados como os mais impactantes no sentido ambiental: problemas de revestimentos de piso (pisos cerâmicos), IIA=76±10 e impermeabilizações de coberturas-terraços, IIA= 60±3.

Vale salientar que diferentes soluções de reparação podem ser empregadas para um dado problema, como é o caso dos problemas de fissuração e descolamento de revestimentos cerâmicos de pisos. As reparações nesse caso são realizadas seja por deposição do revestimento antigo e reposição de um novo, seja por sobreposição do novo revestimento. Evidentemente a segunda solução gera menos impactos (menos resíduos, menos incômodos acústicos etc.). Por esse motivo o IIA calculado para esse caso teve essa variação de mais ou menos 10 pontos – 66 para reparações de sobreposição e 86 para reparações de reposição do revestimento.

**Tabela 7 – Avaliação da vida útil das intervenções de reparação**

Elemento da construção conforme classificação SYCODES	Produção de resíduos			Utilização de materiais e energia			Incômodos			Tipo e vida útil das intervenções		Total (Pontos e pesos)	Escala 0 a 100
	Tipo de resíduo	Volume de resíduo	Possibilidade de valorização do resíduo	Utilização de materiais	Utilização de energia	Emprego de materiais revalorizados	Poluição sonora	Produção de material particulado	Produção de odores desagradáveis	Tipo de reparação	Vida útil da reparação		
0 – Elementos externos ou de acesso ao edifício : vias de acesso, muros, obras de terra exteriores à edificação.	2	3	1	1-3	1-3	-3-0	3	2	0	1-3	1-2	12-22	3-18
0 – Elementos externos ou de acesso ao edifício : redes de abastecimento ou evacuação exteriores à edificação	3	3	2-3	1-3	1-3	-3-0	3	2	1-3	1-3	1	15-27	8-26
1 - Fundações e obras enterradas (elementos estruturais)	1-2	2-3	1	2-3	2-3	-3-0	3	2	0	1-3	1	12-26	3-25
1 – Fundações e obras enterradas: impermeabilização	3	3	3	3	1-3	-1-0	3	2	2-3	1-3	1-3	46-65	55-85
2 – Estrutura (concreto)	2	3	3	1-3	2-3	-3-0	3	3	0	1-3	1	36-54	40-68
3 – Estruturas em perfis	2	1-2	1-2	1-2	2-3	-3-0	3	1	1	1-3	1	23-45	20-54
3 – Telhados	2	1-3	2-3	1-2	1-3	-1-0	2	2	1-2	1-3	1-3	28-58	28-74
3 – Evacuação de água pluviais	2	1	1-2	1	1-2	-1-0	2	1	1-2	1-3	1	24-38	22-43
4 – Terraços: impermeabilização	2	1-2	2-3	2-3	1-3	-1-0	1	2	1-2	1-3	1	29-50	29-62
5 – Vedações em alvenarias	2	1-3	3	1-3	1-3	-3-0	1-3	3	1	1-3	1-3	27-61	26-79
5 – Vedações leves	2	1	1	1-2	1-3	-3-0	1	1	1	1-3	1	19-37	14-42
6 – Esquadrias	2	1-3	1-3	1-3	1-3	-2-0	1-3	1-3	1	1-3	1	21-55	17-69
7 – Repartições interiores (alvenarias)	2	1-3	1-3	1-3	1-3	-3-0	2-3	1-3	1-3	1-3	1	20-57	15-72
7 – Repartições interiores (elementos leves, drywall, etc)	2	1-3	1-2	1-2	1-2	-3-0	1-2	1-3	1-3	1-3	1	19-49	14-60
7 – Revestimentos interiores de piso	2-3	3	2-3	1-3	1-3	-2-0	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	30-66	31-86
7 – Revestimentos interiores de paredes et tetos	2-3	1-3	2-3	1-2	1-3	-2-0	1-3	1	1	1-3	1	24-54	22-68
9 – Sistemas prediais de água e esgoto	2	3	2-3	1-3	1-3	-2-0	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	30-63	31-82
9 – Instalações elétricas	2	2-3	2-3	1-3	1-3	-2-0	1-3	1-3	1	1-3	1-2	27-58	26-74
9 – Sistemas diversos (Telecomunicações, climatização)	1	1-3	1-3	1-3	1-3	-2-0	1-3	1-3	1	1-3	1-3	18-58	12-74

## **5 CONCLUSÕES**

O modelo proposto de um indicador para a avaliação dos impactos ambientais gerados por operações de reparações foi útil para a avaliação preliminar desses impactos em SPV. O indicador foi congruente com o que a experiência local apontava e ajudou a definir pontos estratégicos para se atuar visando reduzir os impactos citados. Eles podem assim servir numa etapa preliminar no processo de tomada de decisão com relação a onde atuar preventiva e corretivamente em assistências técnicas, SPV ou outros tipos de reparações visando minimizar os impactos ambientais.

Ainda, a metodologia empregada pode servir de orientação para definição de indicadores mais precisos para a medição dos impactos ambientais de reparações. Sendo que os indicadores podem integrar no caso de uma análise de ciclo de vida de uma edificação, as etapas de utilização e manutenção, servindo ainda de parâmetro para a consideração do fim de vida útil da edificação.

Como limitação, o indicador apresenta subjetividade de alguns critérios de avaliação. O autor sugere novos estudos visando a integração do modelo com critérios mensuráveis. Algumas sugestões nesse sentido foram dadas ao longo do texto tomando-se como base as referências citadas.

Outro fato limitante diz respeito à dependência da classificação de patologias empregada em análises globais por desordem de construção. Por exemplo, a classificação SYCODES utilizada nesse trabalho dilui os problemas de impermeabilização em diferentes elementos, o que não possibilita avaliar diretamente o impacto desses problemas.

Para trabalho futuros sugere-se extender a metodologia aplicada para operações de reparações ou reformas fora de SPV e também demolições. Ainda, sugere-se estudos adequados à realidade brasileira com relação ao volume de resíduos gerados em cada tipo de reparação.

## **6 REFERÊNCIAS**

ABREU,C. B. Serviço Pós-Venda: A dimensão esquecida do marketing. **Revista de Administração de Empresas** – RAE, São Paulo, V. 36, n.3, p. 24-31. Julho-Agosto-Setembro 1996.

AGENCE QUALITE construction. **Le top 12 de la pathologie**. AQC – Agence qualité Construction, Paris, 2009. Disponível em: <[http://www.qualiteconstruction.com/fileadmin/medias/observation/pathologie-statistiques/top\\_12\\_pathologie.pdf](http://www.qualiteconstruction.com/fileadmin/medias/observation/pathologie-statistiques/top_12_pathologie.pdf)> Acessado em 01/04/2010

COSTA, C. N.; ÁGUAS, C.; CURTO, P.; PRESUMIDO, M. **Reciclagem de resíduos da construção e demolição alguns exemplos portugueses**. In.:Anais do 10.º CONGRESSO NACIONAL DE GEOTECNIA: GEOTECNIA MULTIDISCIPLINAR, Universidade Nova de Lisboa, 2006.

CROWTHER, Philip. **Developing an inclusive model for design for deconstruction**. Deconstruction and Materials Reuse: Technology, Economic, and Policy, CIB Publication 266, Proceedings of the CIB Task Group 39 – Deconstruction Meeting, CIB World Building Congress, 6 April 2001, Wellington, New Zealand

DANTAS, M. L. C.; HOCHHEIM, N. **O relacionamento empresa-cliente no setor da construção civil: um estudo de caso na cidade de florianópolis**. In.: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGET), 2001.

FLORIO, F; TERRIBLE, C; VINCENT, V. **Déchets du Bâtiment et des Travaux Publics**. Techniques de l'Ingénieur ; C 5 600; 2006, pp 1-24.

POGGI, P. La certification de la qualité environnementale des bâtiments. **Agence Qualité Construction SYCODES: Pathologie, Sinistres et Prévention des désordres**. P.18 janvier-février 2010, n°118.

**REFERENTIAL pour la qualité environnementale des bâtiments.** Certivéa – Partenaire Certification – acteurs et ouvrages construction, Groupe CSTB, Paris, Décembre 2008

**ROCHA, E. G. A. Os resíduos sólidos de construção e demolição: gerenciamento, quantificação e caracterização. Um estudo de caso no Distrito federal.** Dissertação (mestrado). Universidade de Brasília, 2006.

**SYCODES – Système de collecte des désordres : Régional 2007 – Midi-Pyrénées.** Tableau de bord. Agence Qualité Construction, Paris, 2008.

**SYCODES – Projet définitif de nouvelle nomenclature D – causes du désordre.** Agence Qualité Construction, Paris, 2009

**THORMARK, C. Assessing the recycling potential in buildings.** Deconstruction and Materials Reuse: Technology, Economic, and Policy, CIB Publication 266, Proceedings of the CIB Task Group 39 – Deconstruction Meeting, CIB World Building Congress, 6 April 2001, Wellington, New Zealand

**UHER, T. E. Absolute indicators of sustainable construction.** Proceedings of COBRA 1999, The RICS Construction and Building Research Conference, London, 1, 103-112, 1999.