



IV SINGEP

Simposio Internacional de Gest3o de Projetos, Inova3o e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

IMPLANTAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM OBRAS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

VERONICA DO NASCIMENTO NADRUZ

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

veronica.nadruz@gmail.com

AMARILIS LUCIA CASTELI FIGUEIREDO GALLARDO

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

amarilislcfgallardo@gmail.com



IMPLANTAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM OBRAS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

Resumo

O presente trabalho apresenta uma proposta de instrumento para avaliar o desempenho ambiental das obras de linhas de transmissão de uma empresa de transmissão de energia elétrica. A partir dessa análise será possível: (a) hierarquizar as melhores empreiteiras no âmbito de boas práticas socioambientais, assim a empresa contratante poderá utilizar essas informações para habilitar ou desabilitar as empreiteiras em seu processo de licitação; (b) apontar as não-conformidades ambientais mais frequentes nas obras, pra se montar um plano de ação antes do início de cada obra, com o objetivo de se tentar evitá-las ou minimizá-las e (c) propor melhorias no Manual de Boas Práticas Ambientais da empresa. Para o desenvolvimento desse instrumento foram selecionadas todas as linhas de transmissão de energia elétrica que foram submetidas a processo de licenciamento ambiental nos últimos 6 anos, localizadas no estado de São Paulo. Por meio de análise dos relatórios de gestão ambiental apresentados às contratantes, foram discutidas as principais Não Conformidades Ambientais (NCAs) registradas ao longo das obras, aplicando-se critério proposto e testado em literatura. Foi constatado que apenas 50% das obras apresentaram desempenho satisfatório.

Palavras-chave: Avaliação de Desempenho Ambiental, Não Conformidades Ambientais, Linhas de Transmissão.

Abstract

This paper presents an instrument proposed for assessing the environmental performance of the construction works of transmission lines of an electricity transmission company. From this analysis it will be possible: (a) list the best contractors in the context of good social and environmental practices, and the company may use this information to enable or disable the contractors in their bidding process; (b) identify the more frequent environmental non-compliance in order to propose an action plan before starting construction activities and thus avoiding and reducing environmental impacts (c) propose improvements in the Manual of Good Environmental Practices. For applying this instrument we selected all energy electric transmission lines that have submitted to environmental licensing process for the last six years, located in São Paulo state. Through analysis of environmental management reports presented to the company, the main environmental non-compliances were identified and applied the criteria previously presented and tested. We found that only 50% of the companies reached satisfactory performance.

Keywords: Environmental Performance Assessment, Environmental non-compliances, Transmission Lines



1 Introdução

Ao longo dos anos, com o crescimento desordenado da população mundial e das relações econômicas entre os países, houve um aumento no consumo de energia elétrica e consequentemente um aumento na demanda de investimentos nesse setor. A energia elétrica é indispensável aos processos industriais, economia global e qualidade de vida da população. Entretanto, para a geração, transmissão e a distribuição de energia elétrica até os centros consumidores, há necessidade de intervenções nos meios físico, biótico, socioeconômico e cultural.

Visto que a preservação do meio ambiente deve ser compatível com a necessidade do desenvolvimento econômico, gerando a ideia de desenvolvimento sustentável, surge a gestão ambiental como um dos instrumentos para promover essa interação.

A gestão ambiental no setor elétrico visa acompanhar os procedimentos construtivos, verificando a implantação das ferramentas necessárias para se evitar a degradação do meio ambiente, cumprir a legislação ambiental vigente e principalmente assegurar que os programas ambientais propostos no Plano Básico Ambiental (PBA) e nas exigências técnicas elencadas nas Licenças Ambientais Prévia (LP) e de Instalação (LI) sejam implantadas. As obras em linhas de transmissão causam diferentes impactos ambientais, a depender da sua tipologia e do meio de inserção, sendo a quantidade e intensidade dos impactos condicionada pela relação meio versus empreendimento.

Para cada impacto significativo identificado é necessário aplicar medidas preventivas e corretivas, que podem ser mitigadoras ou compensatórias. Por isso, é fundamental que as empreiteiras, assim como as contratadas para a gestão ambiental das obras, tenham excelência ambiental no mercado, que conduzam suas atividades com boas práticas, reduzindo o potencial de causar impactos ambientais. Os impactos socioambientais ocasionados por essas obras geram atrasos no cronograma de energização das linhas de transmissão perante a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o que acarreta a perda de milhões na receita anual da empresa, além de multas, paralização das obras e demais sanções por parte dos órgãos ambientais envolvidos, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Assim, o presente relato tem por objetivo avaliar o desempenho ambiental das empreiteiras contratadas pela empresa de transmissão de energia elétrica para obras de linhas de transmissão (LTs), utilizando os critérios propostos por Costa e Sánchez (2010) para outra tipologia de obras lineares, as rodoviárias.

Com isso, pretende-se contribuir para a elaboração de um *ranking* de classificação das melhores empreiteiras no âmbito de boas práticas socioambientais, para que essas informações possam ser utilizadas para habilitar ou desabilitar as empreiteiras nos processos de licitação. Além disso, com o apontamento das não conformidades ambientais (NCAs) mais frequentes nas obras, será possível elaborar um plano de ação antes do início de cada obra, com o objetivo de se tentar evitá-las e propor melhorias no Manual de Boas Práticas Ambientais da empresa de transmissão de energia elétrica.

2 Referencial Teórico

Desde meados da década de 70, as organizações vêm sofrendo pressões para demonstrarem um gerenciamento adequado em sua estrutura socioambiental (Pombo & Magrini, 2008). No final da década de 80, surgem os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), definidos “como a parte do sistema de gestão que compreende a estrutura organizacional, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e recurso para aplicar, elaborar, revisar e manter a política ambiental da empresa” (Associação Brasileira de Normas Técnicas



[ABNT] NBR ISO 14001:1996), “os quais, dentre outros requisitos, exigem modelos para medição de desempenho ambiental, baseados em indicadores” (Sellitto, Borchardt & Pereira, 2010, p. 96).

Segundo Gallardo e Sánchez (2006), o sistema de gestão ambiental é a ferramenta adequada para avaliar a eficácia das medidas mitigadoras na construção de grandes obras, verificada pelos autores na implantação da pista descendente da rodovia dos Imigrantes. Mais recentemente, Gallardo, Cavalhieri, Campos e Bitar (2015), também comprovaram que um robusto esquema de boas práticas de gestão ambiental foi fundamental para a construção de um dos mais relevantes empreendimentos lineares do estado de São Paulo, o trecho Sul do Rodoanel e para reduzir a significância dos impactos sobre dois mananciais para abastecimento público.

Assim, com o passar dos anos, o avanço tecnológico, a busca por processos produtivos mais limpos, a competitividade, as pressões ambientais, surgiu a necessidade nas organizações de se conhecer o seu desempenho, com a Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) ou em inglês *Environmental Performance Evaluation* (EPE) (Costa, 2010). Definida pela ABNT NBR ISO 14031:2004 como “um processo que visa facilitar decisões gerenciais sobre o desempenho ambiental de uma organização por meio da seleção de indicadores, coleta e análise de dados, avaliação de informações de acordo com critérios de desempenho ambiental, divulgação, revisão e aperfeiçoamento desse processo”, a Avaliação de Desempenho Ambiental tem por objetivo avaliar o desempenho de uma organização de forma contínua (Campos, 2001).

3 Metodologia

Tendo como objetivo a promoção de excelência socioambiental nas obras da empresa, foi proposta a Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) das obras de linhas de transmissão, aplicando o instrumento utilizado por Costa e Sánchez (2010). Costa e Sánchez (2010) propuseram esse método para a avaliação do desempenho ambiental em obras de recuperação de rodovias, assim tendo em vista as semelhanças entre esses dois tipos de empreendimentos e realizadas as devidas adaptações para a realidade nas obras de LTs, adotou-se o mesmo método. Nesse contexto, a ADA será utilizada para medir o desempenho de 15 obras de linhas de transmissão de energia elétrica (LT), quanto a: (a) selecionar as melhores empreiteiras no âmbito de boas práticas socioambientais, assim a empresa poderá utilizar essa informação para habilitar ou desabilitar as empreiteiras em seu processo de licitação; (b) identificar as não-conformidades ambientais mais frequentes nas obras, para se montar um plano de ação antes do início de cada obra, com a finalidade de evitá-las ou atenuá-las; (c) propor melhorias no Manual de Boas Práticas Ambientais da empresa.

Busca-se otimizar a contratação de empreiteiras com excelência ambiental, diminuindo atrasos e prejuízos, bem como evitar problemas com os órgãos ambientais.

3.1 Definição da amostra de pesquisa

Foram selecionados todos os empreendimentos de recondução, recapitação, reconstrução e construção de linhas de transmissão conduzidos pela empresa que foram submetidos ao processo de licenciamento ambiental, totalizando 15 iniciativas nos últimos 6 anos. Todos são localizados no estado de São Paulo, sendo 14 no interior, 1 na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) que afeta mata nativa e 1 na Serra do Mar.

As obras foram executadas por seis diferentes empreiteiras e tiveram o acompanhamento da gestão ambiental da empresa e de consultoria ambiental, que realizava a supervisão ambiental das obras de cada linha de transmissão.



Do ponto de vista ambiental, essas obras lineares remetem a intervenções pontuais, geralmente de baixo a médio impacto ambiental e pouca supressão de vegetação e/ou intervenção em Área de Preservação Permanente (APP), pois são linhas de transmissão existentes, que são submetidas a obras de reforços em seus sistemas, o que as difere de outros empreendimentos lineares como gasodutos e rodovias, onde os impactos ambientais são de novos traçados invariavelmente significativos.

3.2 Instrumentos de análise

Após a seleção das obras, foram analisados os respectivos relatórios mensais de supervisão ambiental das obras, para a identificação e número de ocorrência das não conformidades ambientais (NCAs). Em seguida, as NCAs foram tratadas segundo três critérios: Gravidade (GR), Implementação de Ação Corretiva (AC) e Reincidência (RE), adotando-se escala qualitativa e depois foi “estabelecida uma escala numérica, em que cada nível corresponde a um diferencial semântico com relação aos níveis precedente e subsequente, atribuindo-se um peso a cada nível” (Costa e Sánchez 2010, p. 240-250). A Tabela 1 apresenta um resumo dos atributos, escalas e gravidade para as não conformidades ambientais. O resumo dos critérios adotados por Costa e Sánchez (2010) para a implantação de ação corretiva (AC) e reincidência (RE) são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 1:

Resumo dos atributos para classificação da gravidade de uma não conformidade ambiental.

Nível	Atributo				
	Severidade	Potencial de causar degradação ambiental em áreas adjacentes	Facilidade de implementação de ação corretiva	Localização	Peso
Nível A	Leve (L)	Baixo (B)	Fácil (F)	OU*	1
Nível B	Média (M)	Médio (M)	Médio (M)	OU	2
Nível C	Alta (A)	A (Alto)	Difícil (D)	OU	3
Nível D	L ou M	B ou M	F ou M	AL**	4
Nível E	A	B ou M ou A	D	AL	5

*Áreas sem restrição de ocupação; **Áreas Legalmente Protegidas

Fonte: Costa e Sánchez (2010, p. 250)

Tabela 2:

Resumo dos atributos para classificação da situação de atendimento de uma não conformidade ambiental

Implantação Ação Corretiva (AC)	Valor	Gravidade (GR)
Não conformidade em atendimento (EA)	0	
Não conformidade atendida (AT)	0	
Não conformidade pendente (PE)	1	quando a Gravidade (GR) estiver entre 1 e 3
	2	quando a Gravidade (GR) for igual 4 ou 5
Não conformidade não atendida (NA)	2	quando a Gravidade (GR) estiver entre 1 e 3
	3	quando a Gravidade (GR) for igual 4 ou 5

Fonte: Costa e Sánchez (2010, p. 250)

Tabela 3:

Resumo dos atributos para classificação da reincidência de uma não conformidade ambiental

Reincidência (RE)	Valor	Gravidade
Quando registrada a primeira recorrência relacionada àquela não conformidade e o valor da Gravidade (GR) for igual a 1 ou 2	1	1 e 2
Quando registrada a segunda recorrência relacionada àquela não conformidade ambiental ou, quando do primeiro registro de recorrência e o valor de Gravidade (GR) for igual 3 ou 4	2	3 ou 4
Quando registrada qualquer não conformidade ambiental a partir da segunda reincidência ou quando do registro da primeira reincidência, onde a Gravidade (GR) for igual a 5	3	5

Fonte: Costa e Sánchez (2010, p. 250)



Em seguida, como proposto por Costa e Sánchez (2010, p. 251) foram “somados os pontos atribuídos a GR, AC e RE para todas as não conformidades registradas no mês corresponde ao Valor do Desempenho Ambiental Mensal (VDA_M), quanto maior esse valor, pior o desempenho ambiental da obra naquele mês”.

3.3 Teste de validação

As obras selecionadas apresentam extensões e períodos de execução distintos (Tabela 5), o que como observado por Costa e Sánchez (2010, p. 251) “interferiu no número de não conformidades registradas e, conseqüentemente, no VDA_M . Para atenuar esse efeito e tornar comparáveis os índices, para cada obra foi calculado um Índice de Não Conformidade Ambiental da Linha de Transmissão ($INCA_{LT}$), ponderado pela extensão (km) e pelo tempo (meses) da obra”. Assim, obteve-se um valor representativo para os VDA_M de cada um dos 15 empreendimentos de linhas de transmissão, durante todo o período de obras, denominado Valor de Desempenho Ambiental Característico da LT (VDA_{LT}). Como o VDA_M apresenta-se heterogêneo ao longo da obra, Costa e Sánchez (2010) utilizaram a estatística, a partir da expressão matemática:

$$VDA_{LT} = \overline{VDA_M} + \frac{\sigma \times k_{0,9}}{\sqrt{n-1}}$$

$$\overline{VDA_M} = \frac{\sum_{i=1}^n VDA_{M_i}}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (VDA_{M_i} - \overline{VDA_M})^2}{n}}$$

Onde:

$\overline{VDA_M}$: média aritmética dos VDA_M para “n” meses

$K_{0,90}$: coeficiente de *t-student* referente ao intervalo de confiança de 90% ($n-1$)

σ : desvio-padrão da população dos VDA_M para “n” meses.

Após a obtenção desses dados, calculou-se o Índice de Não Conformidade Ambiental ($INCA_{LT}$) para cada linha de transmissão, a partir da expressão matemática:

$$INCA_{LT} = \frac{VDA_{LT}}{E \times n} \times 10^2$$

Mesmo com os $INCA_{LT}$ obtidos, há de se avaliar qual ou quais linhas de transmissão apresentam um desempenho ambiental considerado aceitável ou satisfatório. Para isso, Costa e Sánchez (2010) propõem arbitrar um valor de referência, pois em obras que causam impactos ambientais não se pode esperar o atendimento total a todos os requisitos. Mas como o trabalho de Costa e Sánchez (2010) foi dirigido à implantação de rodovia, cujo impacto é muito maior que os das 15 linhas de transmissão analisadas, que sofreram apenas obras de melhorias no sistema (recondutoramento, recapacitação, reconstrução e construção de pequenos trechos), e que possuem faixa de servidão administrativa já instituída, pode-se esperar não conformidade zero por mês, mas não na obra como um todo.

O valor de referência foi denominado por Costa e Sánchez (2010) como Índice de Não Conformidade Ambiental Crítico ($INCA_{CR}$), considerado o valor a partir do qual as obras poderiam ser declaradas como em não conformidade ambiental ($INCA_{LT} > INCA_{CR}$), o empreendimento de linha de transmissão apresenta desempenho ambiental caracterizado como insuficiente ou insatisfatório.

Assim obteve-se um intervalo de confiança com a seguinte expressão:

$$INCA_{lim} = \overline{INCA_{LT}} \pm k_{0,90} \times \sigma \times 10^2 \quad \text{onde:}$$



$$\overline{INCA}_{LT} = \frac{\sum VDA_{LT}}{\sum (E \times n)}$$

$INCA_{lim}$ = Índice de Não Conformidade Ambiental Limite

σ : desvio-padrão do Índice de Não Conformidade Ambiental da LT ($INCA_{LT}$)

$K_{0,90}$: constante correspondente ao nível de confiança de 90%, igual a 1,282. De acordo com Costa e Sánchez (2010), nas análises estatísticas, normalmente são usados para k os valores de 90, 95 e 99% correspondente ao t -Student para 1,282; 1,645; e 2,327 respectivamente.

4 Resultados Obtidos e Análise

No total foram registradas 84 NCAs (Figura 1), sendo a Presença de concreto nas frentes de obras e estradas de acesso a NCA mais registrada, com 17 ocorrências, seguida de Ausência de banheiro químico (14) e Presença de dejetos humanos e papel higiênico (8) (Figura 1). As obras de construção e reconstrução da LT 138 kV Cer III - Ita II foi o empreendimento que mais registrou NCAs (19), seguido das obras de reconstrução e recapitação das LTs do Sistema Paranapanema (13) e das obras de reconstrução da LT 138 kV EG – Par (11).

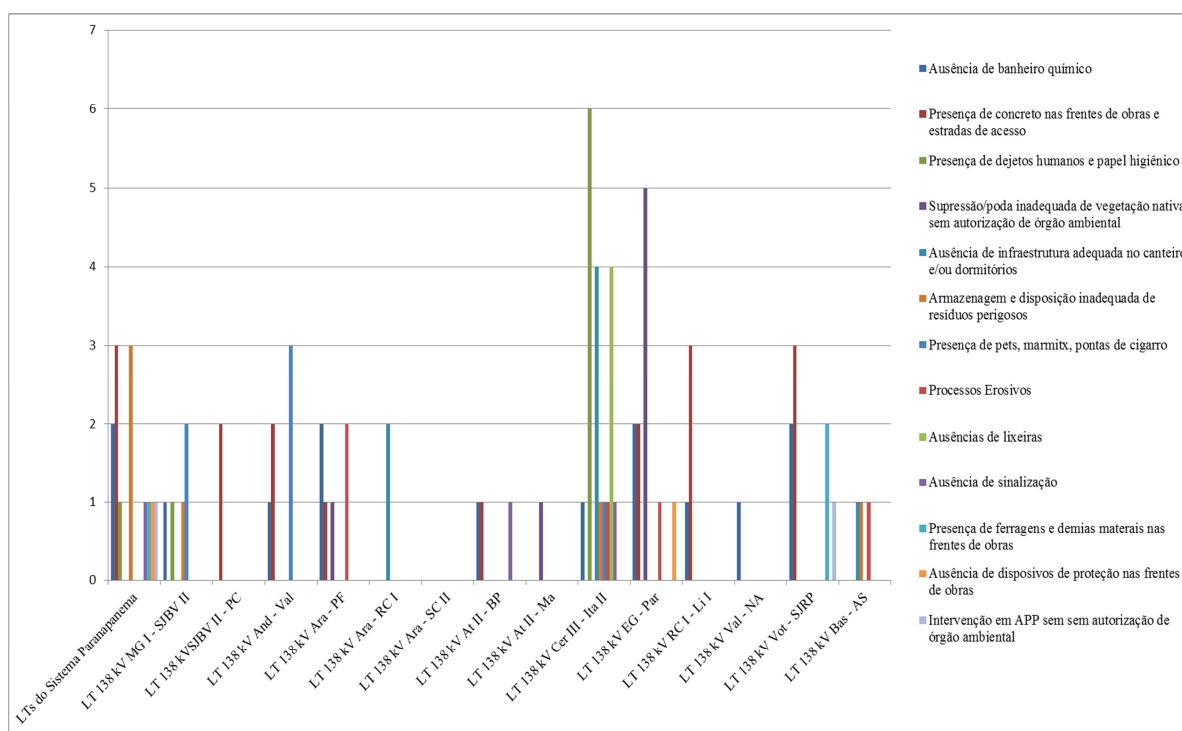


Figura 1. Não conformidades ambientais registradas por empreendimento

Como observado na Figura 2, os maiores valores de VDA_{LT} , também são dessas três obras.

Os resultados para o intervalo de confiança foram os seguintes:

$$\overline{INCA}_{LT} = 3,92 \approx 4,0$$

$$INCA_{lim} = 2,71 \approx 3,0 \text{ e } 5,12 \approx 5,0$$

Com esses resultados, foi possível desenvolver os intervalos de desempenho ambiental, como apresentado na Tabela 4.

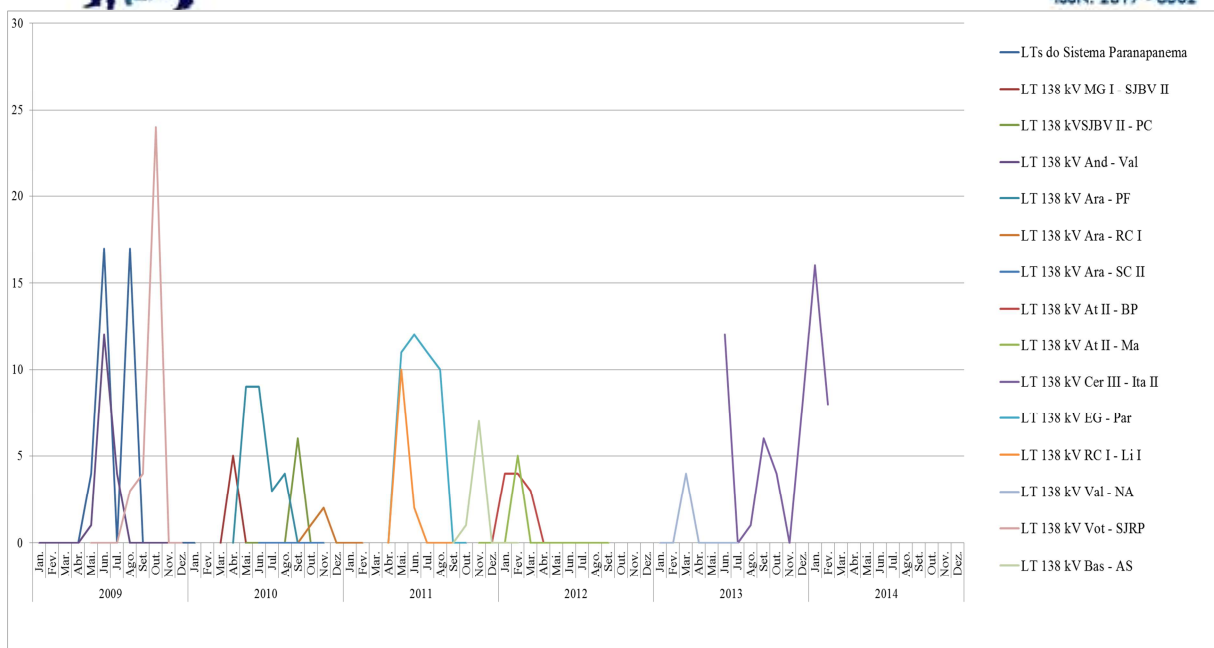


Figura 2. Valor do Desempenho Ambiental Mensal (VDAM) por empreendimento

Tabela 4:

Intervalos de desempenho ambiental

Intervalo	Desempenho Ambiental
< 3,0	altamente satisfatório
3,1 - 4,0	satisfatório
4,1 - 5	insatisfatório
> 5,1	altamente insatisfatório

Fonte: Adaptado de Costa e Sánchez (2010)

Os resultados da aplicação do critério proposto por Costa e Sánchez (2010, p. 253), acerca do (*INCA_{CR}*) são apresentados na Tabela 5, onde se tem:

A “Empreiteira R” realizou apenas as obras de construção e reconstrução da LT 138 kV Cer III - Ita II e apresentou desempenho altamente insatisfatório, com o *INCA_{LT}* de 6,21, sendo o quarto pior resultado.

A “Empreiteira S”, com as obras de recapitação da LT 138 kV Vot – SJRP, apresentou o desempenho altamente insatisfatório, com o segundo pior *INCA_{LT}* – 9,45.

As “Empreiteiras do Consórcio T-M-R”, com as obras de reconstrução e recapitação das LTs Sistema do Parapanema, apresentaram desempenho altamente satisfatório, com o segundo melhor *INCA_{LT}* – 0,55.

A empreiteira “A”, com 3 obras realizadas, apresentou na reconstrução da LT 138 kV Ara - RC I desempenho ambiental altamente satisfatório, com o *INCA_{LT}* de 0,87, sendo o terceiro melhor resultado. Na construção e reconstrução da LT 138 kV Ara – PF, apresentou desempenho ambiental altamente insatisfatório, com *INCA_{LT}* de 6,41, sendo o terceiro pior resultado, e nas obras de reconstrução da LT 138 kV EG – Par, apresentou o pior resultado dentre as 15 obras analisadas, com o *INCA_{LT}* de 13, 57.

A “Empreiteira E”, que foi responsável por 4 obras, apresentou desempenho ambiental altamente satisfatório em todas, sendo o melhor resultado nas obras de construção e reconstrução da LT 138 kV Ara - SC II, com o *INCA_{LT}* zero. Esse valor pode ser atribuído a uma gestão ambiental fraca, e não a um desempenho excelente da empreiteira, pois é praticamente impossível uma obra não ter nenhuma não conformidade ambiental, mesmo



sendo obra de baixo impacto ambiental, por isso, para o *ranking*, esse obra será desconsiderada. Nas demais obras os resultados do *INCA_{LT}* foram respectivamente: 1,20 nas obras de recapacitação da LT 138 kV SJBV II – PC; 1,32 nas obras de recapacitação da LT 138 kV Val e 2,53 nas obras de recapacitação da LT 138 kV MG I - SJBV II.

Por fim, a “Empreiteira L” foi a que realizou 5 obras apresentou desempenho altamente satisfatório nas obras de construção da LT 138 kV At II – Ma, com *INCA_{LT}* de 1,20 e nas obras de recapacitação da LT 138 kV And – Val, com *INCA_{LT}* de 1,93. Nos demais empreendimentos apresentou desempenho ambiental insatisfatório: recapacitação da LT 138 kV RC I - Li I o *INCA_{LT}* foi de 4,33; na construção da LT 138 kV At II – BP o *INCA_{LT}* foi de 4,38 e no recondutoramento da LT 138 kV Bas – AS o *INCA_{LT}* foi de 4,80.

Dos 15 empreendimentos analisados, 8 apresentaram desempenho altamente satisfatório, 4 apresentaram desempenho altamente insatisfatório e 3 apresentaram desempenho insatisfatório. Se desconsiderado o resultado da reconstrução da LT 138 kV Ara - SC II, que obteve zero não conformidades durante as obras, tem-se 7 obras com desempenho ambiental altamente satisfatório e 7 obras com desempenho ambiental abaixo do considerado satisfatório. Portanto 50% das obras não apresentaram desempenho satisfatório.

Para se montar o *ranking* das empreiteiras, os valores dos *INCA_{LT}* de cada obra foram separados por empreiteira, somados e divididos pelo número de obras que cada empreiteira foi responsável, assim obteve-se o valor da média do índice de não conformidade ambiental por empreiteira (*INCA_E*), como apresentado na Tabela 6. A Empreiteira E realizou 4 obras, mas para o *ranking* foi considerado apenas 3, por ter apresentado zero não conformidades durante as obras de reconstrução da LT 138 kV Ara - SC II. Isso não alterou o seu posicionamento, pois se considerada 4 obras, a média do *INCA_{LT}* será de 1,26 e se consideradas 3 obras, a média do será de 1,68, continuando em segundo lugar.

Assim, de acordo com Costa e Sánchez (2010, p. 253), o instrumento proposto permite verificar qual o mês ou o período de obra em que os valores do *INCA_{LT}* apresentam-se superiores ao *INCA_{CR}*, caracterizado como “tempo crítico”, no qual a empresa encontra-se em não-conformidade ambiental.

No presente trabalho, foram utilizados esses valores por empreendimento, para se investigar qual empreiteira apresentou o melhor resultado e identificar as não conformidades ambientais mais frequentes em obras de linhas de transmissão.

5 Considerações finais:

Tendo em vista que no mercado há pouquíssimas empreiteiras que realizam obras tão específicas como as de linhas de transmissão, é imprescindível que as mesmas sejam avaliadas no âmbito socioambiental, para que a contratante não seja prejudicada.

Os resultados da pesquisa apontaram que as “Empreiteiras do Consórcio T-M-R” apresentaram o melhor desempenho ambiental, seguidas pelas empreiteiras “E” e “L”.

Conclui-se, assim, que durante o processo de contratação das empreiteiras, a avaliação do desempenho ambiental seja considerada na análise técnica para habilitar empresas.

Apesar da contratante dispor da “Especificação Técnica” para a contratação de empreiteiras e realizar reuniões junto às contratadas, recomenda-se que essa especificação reforce a importância em se cumprir à legislação ambiental, adotar práticas de gestão ambiental durante as obras, bem como a realização de reuniões periódicas junto às empreiteiras. Também foi recomendada a revisão do “Manual de Boas Práticas Ambientais”, que deverá conter itens específicos quanto às não conformidades mais frequentes, além de previsão de multas contratuais no caso do não cumprimento da legislação ambiental e das medidas preventivas e mitigadoras durante as obras.



Tabela 5:

Dados do empreendimento, extensão, meses, valores de $K_{0,90}$ em função dos valores $n-1$, o VDA_{LT} e o $INCA_{LT}$

Empreiteira*	Linhas de Transmissão*	Tipo de Obra	Localização	Extensão "E" km**	ΣVDA_M	Meses (n)	$\overline{VDA_M}$	σ	$K_{0,90}$	VDA_{LT}	$INCA_{LT}$
Consórcio T-M-R	LTs do Sistema Paranapanema	reconstrução e recapacitação	interior SP	104,36	38	12	3,17	6,28	1,363	5,75	0,55
E	LT 138 kV Ara - SC II	construção e reconstrução	interior SP	9,9	0	6	0	0	1,476	0	0
A	LT 138 kV Ara - RC I	reconstrução	interior SP	11,6	3	6	0,5	0,76	1,476	1	0,87
E	LT 138 kV SJBV II -	recapacitação	interior SP	17,4	6	7	0,86	2,1	1,44	2,09	1,2
L	LT 138 kV At II - Ma	construção	interior SP	9	5	11	0,45	1,44	1,372	1,08	1,2
E	LT 138 kV Val - NA	recapacitação	interior SP	10,6	4	7	0,57	1,4	1,44	1,39	1,32
L	LT 138 kV And - Val	recapacitação	interior SP	14,5	17	12	1,42	3,38	1,363	2,8	1,93
E	LT 138 kV MG I -	recapacitação	interior SP	19	5	3	1,67	2,36	1,886	4,81	2,53
L	LT 138 kV RC I - Li I	recapacitação	interior SP	10,19	12	6	2	3,65	1,476	4,41	4,33
L	LT 138 kV At II - BP	construção	interior SP	7	11	6	1,83	1,86	1,476	3,06	4,38
L	LT 138 kV Bas - AS	recondutoramento	Serra do Mar	6,3	8	6	1,33	2,56	1,476	3,02	4,8
R	LT 138 kV Cer III - Ita II	construção e reconstrução	interior SP	14	55	9	6,11	5,22	1,397	8,69	6,21
A	LT 138 kV Ara - PF	construção e reconstrução	interior SP	9	25	7	3,57	3,74	1,44	5,77	6,41
S	LT 138 kV Vot - SJRP	recapacitação	interior SP	8,49	31	8	3,88	7,75	1,415	8,02	9,45
A	LT 138 kV EG - Par	reconstrução	RMSP com mata nativa	7	44	7	6,29	5,47	1,44	9,5	13,57

* O nome das linhas de transmissão (LT) e das empreiteiras está abreviado para que não se identifique a empresa de transmissão de energia e proteger a integridade das empreiteiras

** Extensão apenas da intervenção

Fonte: Adaptado de Costa e Sánchez (2010)



Todas as recomendações foram adotadas após a apresentação desses resultados. Mas a recomendação mais importante, que a avaliação de desempenho ambiental seja implantada em todas as obras de linhas de transmissão, para promover melhorias contínuas na esfera socioambiental durante e após as obras, ainda está em análise pela empresa.

Tabela 6:
Média dos Índices de Não Conformidade Ambiental por empreiteira

Empreiteiras	Obras	INCA _{LT}	Nº de obras	Soma dos INCA _{LT}	Média dos INCA _E
Consócio T-M-R	LTs do Sistema Paranapanema	0,55	1	0,55	0,55
E	LT 138 kV Ara - SC II*	0*	*3	5,05	1,68
	LT 138 kV SJBV II - PC	1,2			
	LT 138 kV Val - NA	1,32			
	LT 138 kV MG I - SJBV II	2,53			
L	LT 138 kV At II - Ma	1,2	5	16,64	3,33
	LT 138 kV And - Val	1,93			
	LT 138 kV RC I - Li I	4,33			
	LT 138 kV At II - BP	4,38			
	LT 138 kV Bas - AS	4,8			
R	LT 138 kV Cer III - Ita II	6,21	1	6,21	6,21
A	LT 138 kV Ara - RC I	0,87	3	20,85	6,95
	LT 138 kV Ara - PF	6,41			
	LT 138 kV EG - Par	13,57			
S	LT 138 kV Vot - SJRP	9,45	1	9,45	9,45

Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT] NBR ISO 14001 (1996). *Sistemas de Gestão Ambiental - especificação e diretrizes para uso*. Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT] NBR ISO 14031 (2004). *Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental – diretrizes*. Rio de Janeiro.

Campos, L. M. D. S. (2001). *SGADA-Sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental: uma proposta de implementação*. (Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC, Brasil).

Costa, R. M., & Sánchez, L. E. (2010). Avaliação do desempenho ambiental de obras de recuperação de rodovias. *Rem: Revista Escola de Minas*, 63(2), 247-254.

Costa, R. M. (2010). *O papel da supervisão ambiental e proposta de avaliação de desempenho ambiental em obras rodoviárias*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Gallardo, A. L. C. F.; Sánchez, L. E. (2006). Práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da rodovia dos Imigrantes - atenuação de impactos sobre o meio físico em ambientes frágeis. *Solos e Rochas*, v. 29, 341-358.

Gallardo, A. L. C. F.; Cavalhieri, C. P.; Campos, S. J. A. M.; Bitar, O. Y. (2015). Improving effectiveness of mitigation measures in EIA follow-up. *Management of Environmental Quality*, v. 26, 518-537.

Pedroso, M. C., & Zwicker, R. (2007). Sustentabilidade na cadeia reversa de suprimentos: um estudo de caso do Projeto Plasma. *Revista de Administração*, 42(4), 414-430.

Pombo, F. R., & Magrini, A. (2008). Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. *Gestão & Produção*, 15(1), 1-10.

Sellitto, M. A., Borchardt, M., & Pereira, G. M. (2010). Modelagem para avaliação de desempenho ambiental em operações de manufatura. *Gestão & Produção*, 17(1), 95-109.