



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DA MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS EM PORTO NACIONAL – TOCANTINS

Vinícius Pereira Castro¹; Joel Carlos Zukowski Junior²; Juan Carlos Valdés Serra³

RESUMO

O presente trabalho teve como propósito a identificação dos impactos ambientais negativos provenientes de um empreendimento o qual é responsável pela manutenção de máquinas pesadas. O estudo foi desenvolvido no município de Porto Nacional localizado no Estado do Tocantins. Na fase de levantamento dos impactos ambientais negativos, foram realizadas visitas às instalações do empreendimento para compreensão das atividades e processos desenvolvidos no interior do mesmo. O cadastramento das informações e a listagem dos impactos ambientais negativos apontaram que os maiores problemas ambientais relacionados às atividades de manutenção estava na problemática dos óleos lubrificantes e combustíveis utilizados. Através do método de redes de interação, objetivou-se por meio da relação causa-efeito entre os impactos, o estabelecimento de medidas mitigadoras para impactos ambientais negativos.

Palavras-chave: Impactos ambientais; manutenção de máquinas; contaminação de solo.

NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF MAINTENANCE OF MACHINE IN PORTO NACIONAL – TOCANTINS

ABSTRACT

This study aimed to identify the negative environmental impacts of enterprise responsible for maintenance of machine heavy. This study was developed in the municipality of Porto Nacional located in the State of Tocantins. In the stage of survey of negatives environmental impacts, had been visits the installations of enterprise for to be understanding of the activities and process developed in the interior of enterprise. The register of information and relationship of negatives environmental impacts indicated the environmental problems associated with activities of maintenance was the problematic of lubricants oil and other fuel used. Through method Networks, searched the establishment of mitigation measures for environmental impacts.

Keywords: environmental impacts; maintenance of machine; contamination of soil.

Trabalho recebido em 16/07/2010 e aceito para publicação em 26/04/2011.

1 Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins – *Campus* Universitário de Palmas. Av. Santa Helena, nº 448, setor Santa Helena, Porto Nacional – TO. e-mail: viniciusp22@gmail.com;

2 Doutor, Professor do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins

3 Doutor, Professor do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins

1. INTRODUÇÃO

Marçal (2000) apud Helmann *et al.* (2006) considerou que o processo de manutenção envolve todas as atividades técnicas e organizacionais as quais permitam a operação de máquinas e equipamentos em limites de confiabilidade esperados.

A otimização do processo de manutenção de equipamentos, segundo Viana (2002) apud Helmann *et al.* (2006), resulta no aumento da disponibilidade, da confiabilidade, da melhoria do atendimento da segurança operacional e pessoa, da preservação ambiental e da motivação da equipe.

Diante do contexto, destacam-se os fatores ambientais como, o solo, água e o ar, os quais deverão ser considerados, visto que poderão ser afetados a partir das atividades pertinentes à manutenção de máquinas e equipamentos. Logo, estas atividades, se não realizadas em conformidade com determinadas medidas minimizadoras de impactos ambientais, resultarão em alterações ou perturbações ambientais e, inclusive, em prejuízos à saúde humana.

Conforme Lovatti (2009) o processo de lavagem, ou mesmo, de manutenção de veículos sempre resultou em um despejo no qual apresenta quantidades razoáveis de óleos e graxas.

Caso não haja um sistema de tratamento adequado para este resíduo líquido, o mesmo representará prejuízos para o solo e à própria qualidade da água.

Berti *et al.* (2009) citaram que a presença de óleos em águas naturais provém dos despejos e resíduos, industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. Viveiros (2000) apud Magalhães *et al.* (2006), afirmou que um litro de óleo lubrificante usado é suficiente para contaminar a potabilidade de 1 milhão de litros de água e, ainda, a criação de uma película a qual poderá abranger uma área de mil metros quadrados da superfície de um curso d' água, o que implica em significativos impactos ambientais à fauna e à flora aquática.

Dessa maneira, a Resolução n°. 01 de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispôs: impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades, físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que, de alguma forma, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

A Avaliação de Impactos Ambientais, de acordo com Sánchez (2008), além de expor a sua função de facilitar a gestão ambiental, também pode representar a redução de custos de um determinado empreendimento através da sua antecipação a um problema ambiental. A elaboração deste estudo é justificada pela existência de poucos trabalhos científicos desenvolvidos referentes à abordagem dos aspectos da manutenção de máquinas de grande porte vinculados aos possíveis efeitos ambientais. O presente estudo realizou a identificação dos impactos ambientais negativos em um empreendimento responsável pela

manutenção de veículos pesados, localizado no Município de Porto Nacional (TO). Desta forma, foram adotadas metodologias de avaliação de impactos ambientais a fim de estabelecer medidas minimizadoras para os possíveis impactos ambientais levantados na área do empreendimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização da área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Porto Nacional (região central do estado do Tocantins), a qual está representada na Figura 1.

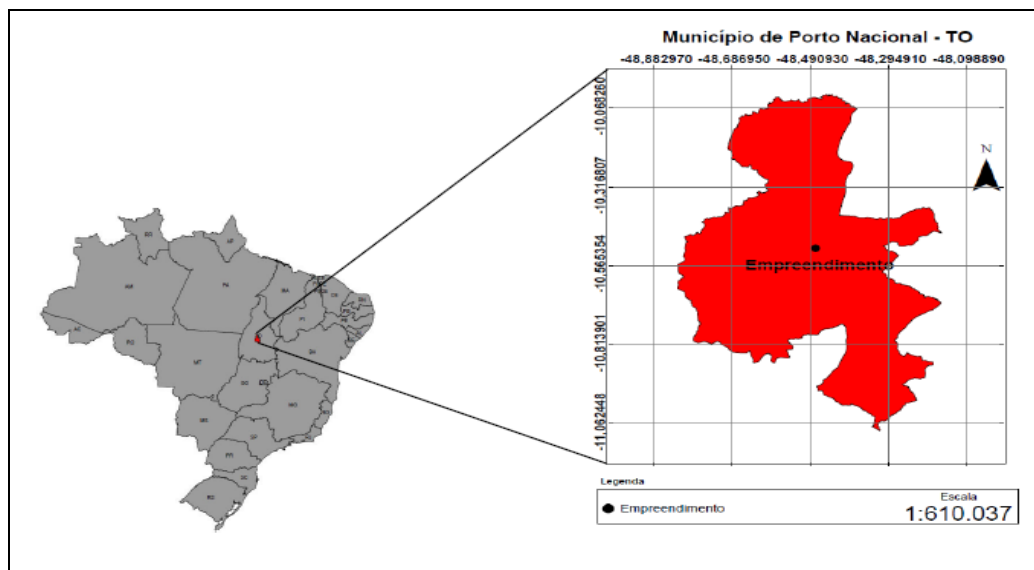


Figura 1 – Localização do empreendimento no município de Porto Nacional - TO

2.2. Caracterização da área de estudo

De acordo com a Secretaria do Planejamento do Estado do Tocantins – SEPLAN (2008), o município de Porto Nacional está localizado em área que

ocorrem diferenciadas estruturas geológicas, entretanto, predominantemente estão os terrenos cristalinos do Complexo Goiano e da Formação Pimenteiras e sedimentares da Bacia Sedimentar do

Meio-Norte. Assim, naquele município o ambiente Geológico é de Coberturas Cenozóicas, as quais se estendem ao longo das margens do Rio Tocantins.

Quanto aos aspectos pedológicos, SEPLAN (2008), dispõe que Porto Nacional apresenta em sua maioria solos minerais, profundos, argilosos ou de textura média, bem drenados, pouco susceptíveis à erosão e com baixa fertilidade natural. No município, encontram-se: Areias Quartzosas, Hidromórfico Gleizado, Latossolo Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro, Solos Concrecionários, Solos Litólicos.

SEPLAN (2008) indicou que climatologia do município de Porto Nacional se apresenta, conforme a classificação de Thornthwaite, com a predominância dos seguintes climas: B1wA'a' e C2WA'a'. O primeiro demonstra a ocorrência de clima úmido com moderada deficiência hídrica no inverno, tendo ocorrência na porção oeste do município. O segundo modelo climático aponta condição de clima subúmido com pequena deficiência hídrica e, ocorre na região leste do município. Porto Nacional apresenta uma precipitação pluviométrica anual que varia de 1500 mm, na porção sudeste e na sede municipal, e a 1800 mm no extremo norte do município, com mais de 80% de incidência no período entre outubro e abril, quando ocorre a

possibilidade de chuvas torrenciais de grande capacidade erosiva. SEPLAN (2008), informou que Porto Nacional apresenta temperatura do ar média anual entre 27 °C e 28 °C.

Com relação às fitofisionomias existentes na área municipal de Porto Nacional, SEPLAN (2008) destacou que a mesma se encontra em área de Cerrado, com predominância de vegetação xeromorfa aberta, a qual se denomina de estrato herbáceo. Em relação às sub-formações do cerrado no município, ocorrem faixas de Savana Arbórea sem Floresta de Galeria, no leste, sudeste e sul. Na metade oeste de Porto Nacional, ocorre com maiores concentrações, na região da Serra das Cordilheiras, a faixa de Savana Parque.

2.3. Caracterização do empreendimento

O empreendimento do setor de manutenção de máquinas, no qual se realizou o presente estudo, foi implantado no ano de 1998 e, seus procedimentos operacionais envolvem atividades de manutenção e lavagem de máquinas, estocagem de óleos combustíveis e lubrificantes e manuseio de constituintes asfálticos para manutenção de pavimentos.

Conforme os dados obtidos no próprio empreendimento, este apresenta um total de 79 máquinas. Desse total, 22 máquinas apresentavam defeitos e, por

isso, não se encontravam em operação. As atividades de manutenção das máquinas ocorrem, predominantemente, na área do próprio empreendimento. Entre os principais defeitos nas máquinas destacam-se: problemas no sistema elétrico ou de transmissão, vazamentos no motor/cilindro de giro, ruídos anormais do motor/transmissão e problemas no diferencial/caixa de marcha.

2.4. Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais

Segundo Fogliatti *et al.* (2004), as matrizes são utilizadas desde a década de 70 do século passado e são bastante aplicadas para relacionar as ações de um projeto e seus efeitos sobre o meio ambiente.

Em um modelo de matriz, apresentado por Sánchez (2008), incorporou-se o conceito de aspecto ambiental. Assim, esse autor ressaltou que este tipo de matriz é bastante útil para empreendimentos propostos por organizações que já possuem um sistema de gestão ambiental, haja vista que, os objetivos, metas ambientais e os programas de gestão poderão ser preparados para tratar dos aspectos e impactos ambientais mais significativos.

Posterior ao levantamento dos aspectos e impactos ambientais, elaborou-se a matriz na qual foram consideradas as

principais atividades desempenhadas no empreendimento bem como o grau de importância dos aspectos e impactos ambientais no meio biofísico e antrópico.

As redes de interação permitem estabelecer relações do tipo causa-efeito, retratando, a partir do impacto inicial, o conjunto de ações que o desencadearam direta ou indiretamente. Com este método é possível visualizar a cadeia de relacionamentos entre os diferentes impactos que surgem das intervenções humanas no meio ambiente (FOGLIATTI *et al.*, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por intermédio do levantamento das atividades desempenhadas no interior do empreendimento, as quais se baseiam na manutenção de máquinas pesadas, identifica-se no local de estudo a ocorrência de impactos ambientais negativos os quais são originários, especialmente, das máquinas com problemas de vazamentos de combustíveis, ou mesmo, pelas condições inadequadas para o manuseio e disposição dos óleos lubrificantes e combustíveis. No Quadro 1, por meio da Matriz de Interação, são listados os principais aspectos ambientais relacionados à atividade do empreendimento.

Quadro 1 – Matriz de interação entre os impactos ambientais significativos do empreendimento.

Atividades				Legenda	Impactos Ambientais																
Estocagem de matéria-prima (óleos e combustíveis)	Abastecimento e lubrificação das máquinas	Disposição dos resíduos da oficina mecânica	Limpeza e manutenção de máquinas		Meio biofísico							Meio Antrópico									
					Deterioração da qualidade do ar	Deterioração da qualidade da água (esgotos)	Aumento dos níveis de ruídos	Aumento da geração de resíduos sólidos	Alteração do ecossistema terrestre	Aumento de substâncias químicas no solo	Alteração do ecossistema aquático	Alteração da qualidade do solo	Impactos sobre a saúde humana	Impacto visual	Desconforto ambiental	Capacitação da força de trabalho	Aumento da prestação de serviços	Geração de empregos na localidade	Aumento da demanda de serviços	Aumento da arrecadação tributária	
Classificação de aspectos				Classificação de impactos																	
				▲ Aspecto significativo																	
				■ Aspecto pouco significativo																	
				◆ Aspecto não significativo																	
				● Impacto muito importante																	
				● Impacto pouco importante																	
Aspectos																					
	▲	▲	▲	Consumo de recursos	Óleos/combust./graxas	●	●		●	●	●	●	●	●							
			▲		Uso de solventes	●	●			●	●	●	●	●	●						
					Energia																
		▲			Recursos hídricos							●									
▲	▲	▲	▲		Produtos químicos	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●					
	▲	▲	▲	Emissões hídricas	Fonte pontual																
					Fonte difusa		●				●										
	■		■	Emissões Atmosféricas	Gases e Fumaças	●							●		●						
	■		■		MPs	●								●		●					
			▲	Consumo de água	Águas superficiais		●														
		▲	▲	Emissões para o solo	Resíduos sólidos	●				●	●		●	●	●	●					
▲	▲	▲	▲		Subst. químicas (óleos e graxas)			●		●	●	●		●	●						
			■	Aspectos sociais	Emprego													●	●	●	
			■		Treinamento												●		●	●	
			▲		Oferta Serviços												●		●	●	
	■		▲	Outras Emissões	Ruídos		●							●		●					
			▲		Vibrações									●		●					

No Quadro 1, verificou-se que a atividade de limpeza e manutenção de máquinas apresentou maior significância com relação aos aspectos ambientais relacionados com aquela atividade. Na manutenção das máquinas do empreendimento, registrou-se a ocorrência de vazamentos ou mesmo, derramamento de óleos e combustíveis. Outro aspecto significativo está representado pela emissão de resíduos sólidos gerados, especialmente, na oficina mecânica do empreendimento. Um fator a ser considerado, é a proximidade deste local de estudo com o curso d'água, o que implicará em prejuízos ao ambiente aquático.

Quanto ao aspecto da emissão de poluentes (substâncias químicas) para o solo, todas as atividades do empreendimento estão relacionadas ao desencadeamento de possíveis impactos que afetarão diretamente a qualidade do solo.

No tocante à geração de gases e fumaças, o empreendimento não estabelece qualquer medida de controle. Sua importância ocorre em razão da intensa movimentação das máquinas naquele local. No empreendimento, constatou-se a intensa emissão de ruídos e vibrações, razão pela qual se atribuiu como um

aspecto ambiental significativo da fase de manutenção. Este maior grau de significância se justificou, inclusive, pela proximidade do empreendimento com a área urbana.

Logo, o método de avaliação dos principais aspectos ambientais contribuiu na detecção dos seus respectivos níveis de significância. No entanto, há necessidade de elaboração e implantação de medidas capazes de reduzir os riscos em atividades desencadeadoras de impactos ambientais danosos.

Para isso, a identificação dos impactos ambientais negativos, através da metodologia de Redes de Interação, teve por finalidade o suporte à determinação das medidas mitigadoras destinadas aos impactos diagnosticados.

As Figuras 2, 3, 4 e 5, ilustram os impactos ambientais negativos ocasionados pelo empreendimento sob a forma de redes e, inclusive, o relacionamento entre os mesmos (influência de um impacto sobre outro ou a coexistência de impactos em um determinado nível da rede de interação).

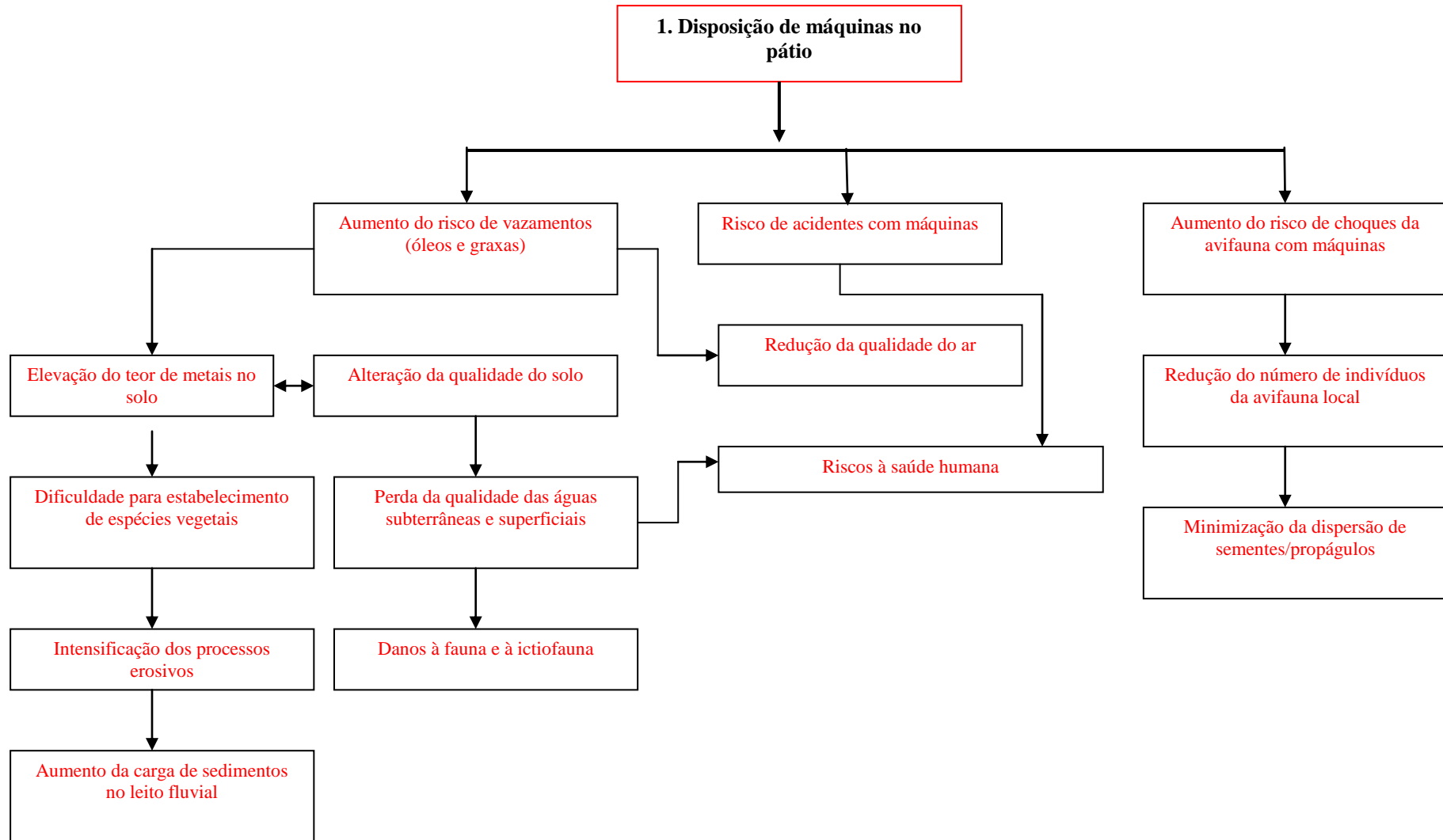


Figura 2 – Rede de interação: impactos ambientais da disposição de máquinas na área do empreendimento

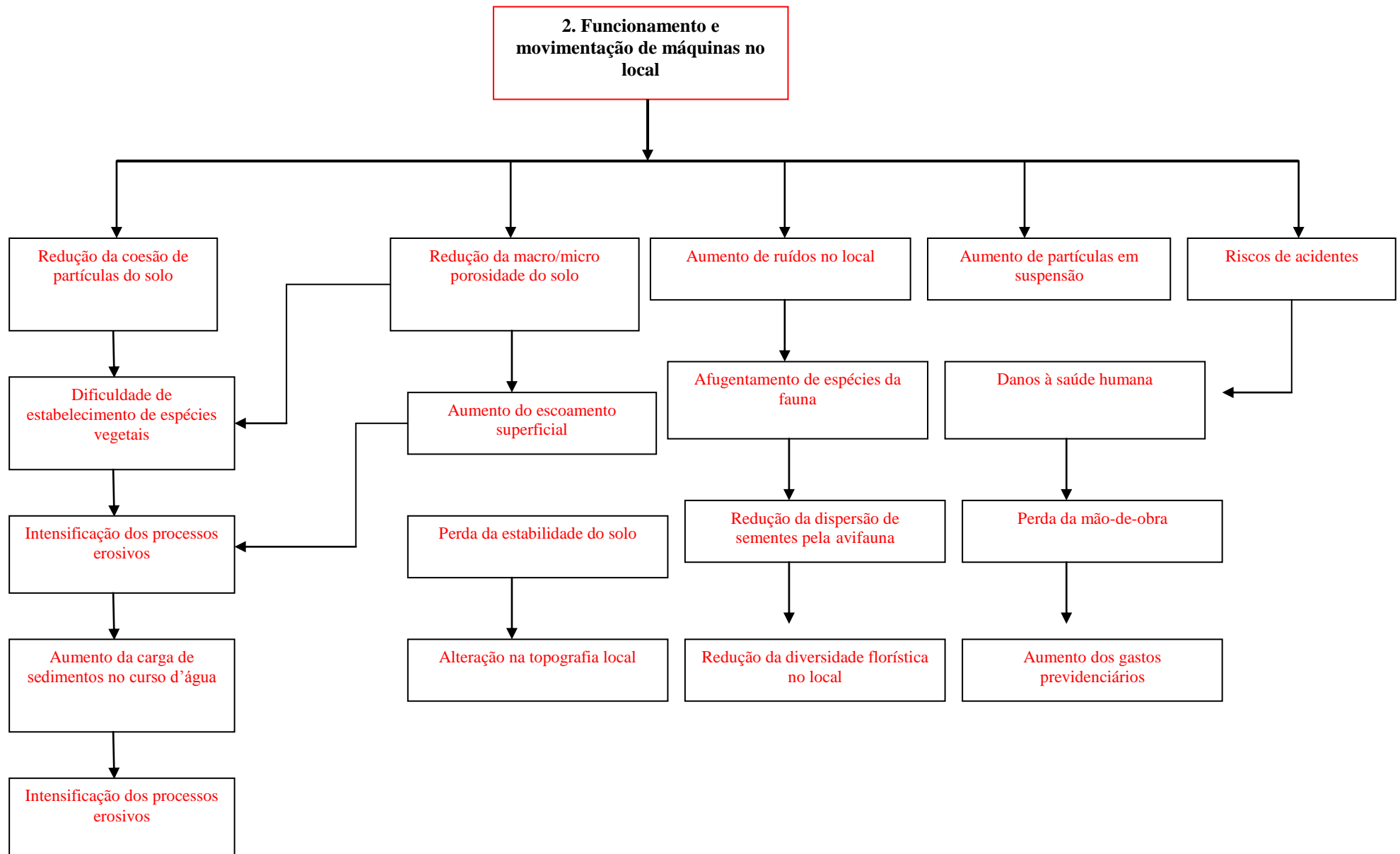


Figura 3 – Rede de interação: impactos ambientais do funcionamento e movimentação de máquinas na área do empreendimento

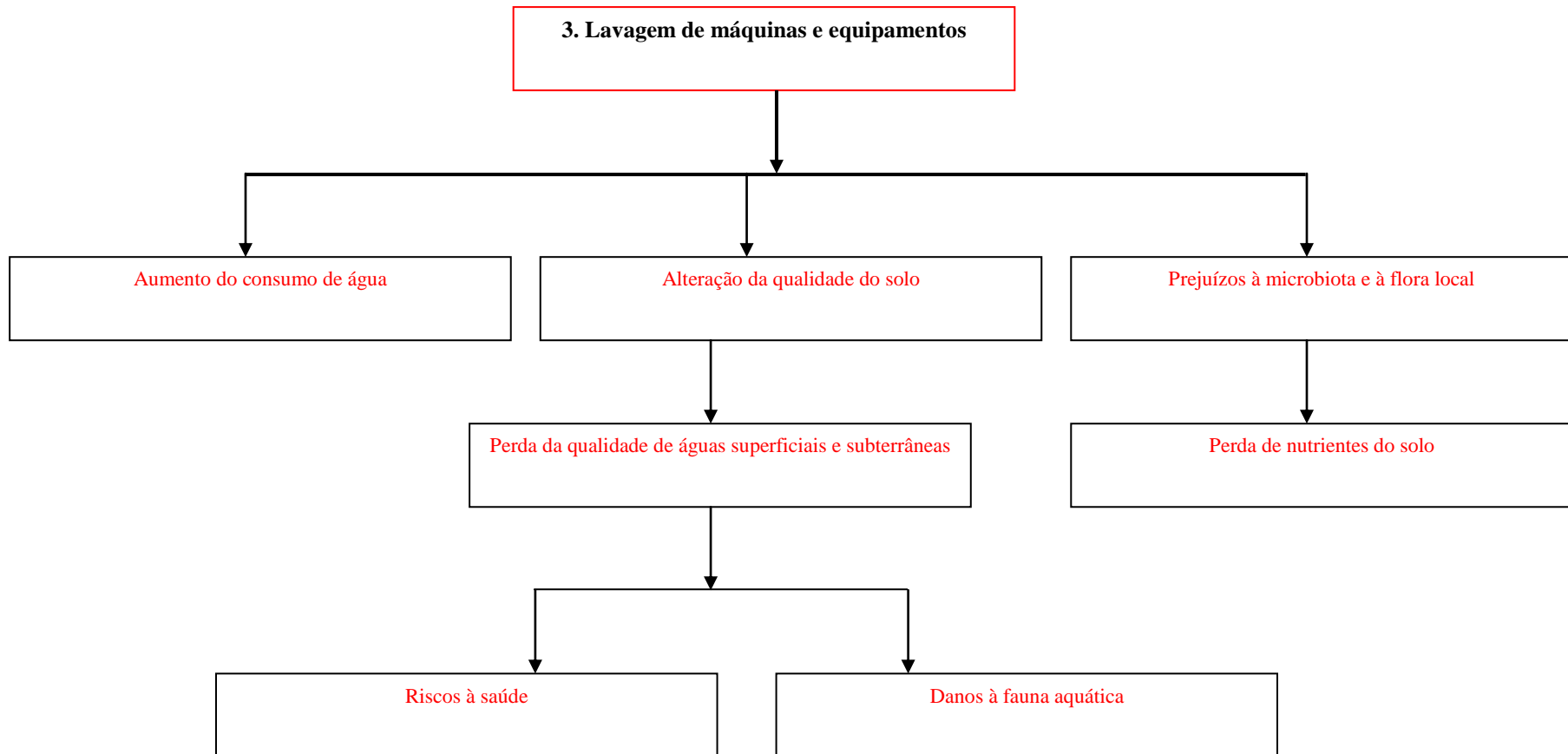


Figura 4 – Rede de interação: impactos ambientais da lavagem de máquinas e equipamento

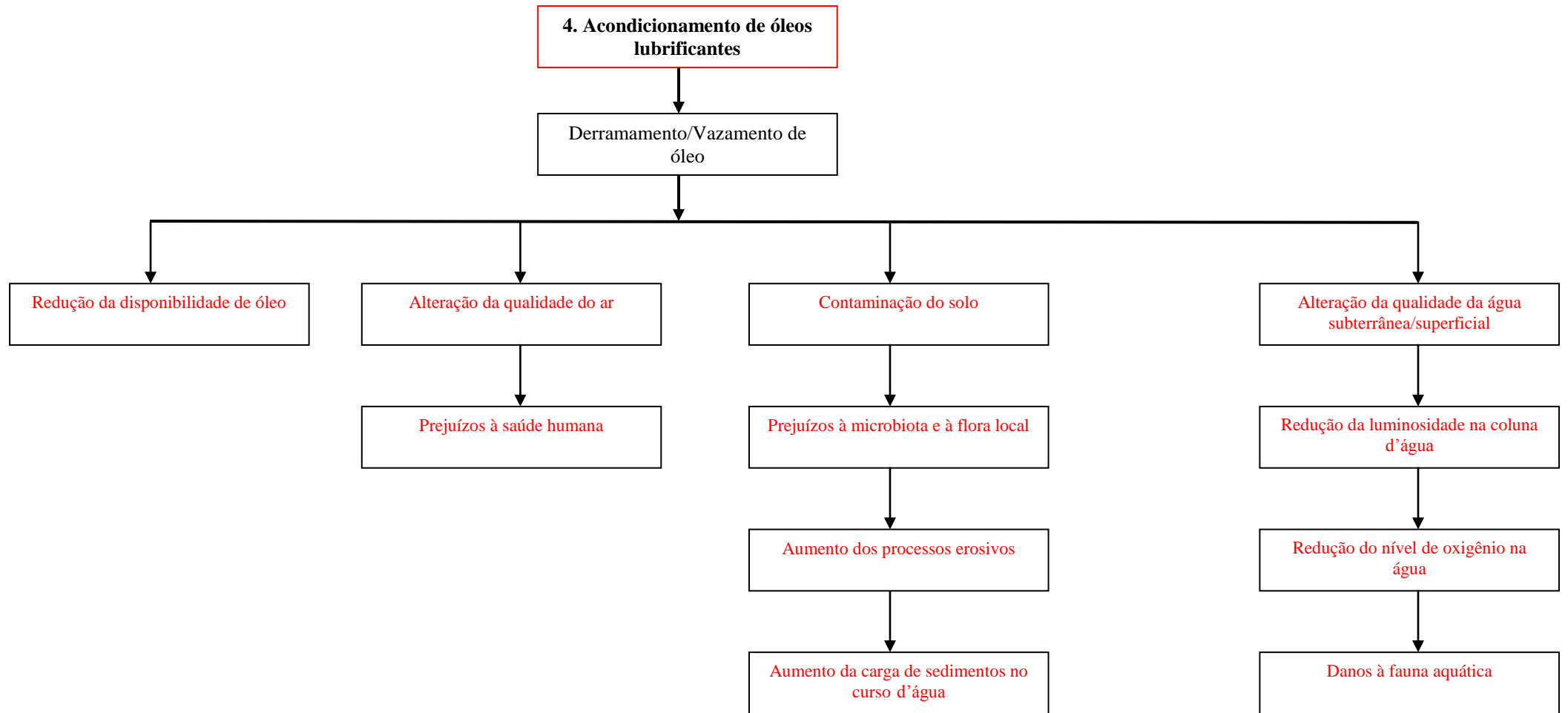


Figura 5 – Rede de interação: impactos ambientais do acondicionamento de óleos lubrificantes e combustíveis

A partir dos impactos ambientais identificados, pelo método de rede de interações, avaliou-se que as atividades desenvolvidas exercem significativas pressões sobre o meio aquático em virtude da contaminação do solo por óleos, graxas e combustíveis provenientes das máquinas que se concentram na área do empreendimento. Com a proximidade do empreendimento da Área de Preservação Permanente e com o curso d'água, afirma-se que existem riscos potenciais à qualidade da água e à fauna aquática e, possivelmente, à saúde das comunidades que se alimentam de espécies da fauna aquática pertencente ao curso d'água.

Por isso, os principais impactos diagnosticados foram: danos à fauna aquática, a contaminação das águas superficiais, subsuperficiais e do solo, face ao derramamento de óleos e graxas evidenciado nas imediações do empreendimento, o aumento de partículas sólidas no ar em consequência da intensa movimentação de máquinas no local, os ruídos provenientes da frota de máquinas e demais equipamentos utilizados por funcionários e, os prejuízos à saúde humana.

A seguir, o Quadro 2 evidencia os principais impactos ambientais assim como suas respectivas medidas mitigadoras.

Quadro 2 - Impactos ambientais, causas e medidas mitigadoras

Impactos	Causas possíveis	Medidas mitigadoras
Danos à fauna aquática	Disposição de lixo, graxas e óleos em locais inadequados e/ou de forma inadequada.	Estabelecer e aplicar normas de procedimento para coleta, filtragem e recuperação de óleos e graxas.
Aumento da poluição do ar	Movimentação de máquinas	Regular máquinas e equipamentos quanto à emissão de gases Manutenção de catalisadores e filtros das máquinas
Aumento da poluição sonora	Funcionamento de máquinas e outros equipamentos	Regular máquinas e equipamentos quanto aos ruídos.
Redução da macro e micro porosidade do solo	Fluxo de máquinas pesadas no interior do empreendimento	Redução das distâncias a serem percorridas no pátio do empreendimento
Aumento dos processos erosivos	Trânsito de máquinas na área	Controle do trânsito de máquinas no interior da área do empreendimento
Degradação da qualidade do solo	Derramamento de óleos, graxas, solventes e combustíveis Lavagem do piso da oficina mecânica	Manutenção periódica do maquinário em locais específicos Implantar sistema de tratamento do efluente da oficina
Degradação da qualidade da água	Derramamento/Vazamento de óleos, graxas e combustíveis Lavagem de máquinas e equipamentos	Regulação de máquinas quanto à ocorrência de vazamentos Instalação de sistema separador água-óleo
Prejuízos à saúde humana	Emissão de materiais particulados pelas máquinas Materiais em suspensão no ar e odores de produtos químicos	Uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) Controlar a movimentação de máquinas

No Quadro 2, percebeu-se que as medidas mitigadoras, em sua maioria, relacionam-se com a necessidade da própria manutenção de máquinas de modo a reduzir os impactos ambientais. Assim, estes impactos estão associados principalmente com os procedimentos inadequados durante a fase de manutenção das máquinas na qual se tem o manuseio e disposição de óleos lubrificantes de forma inadequada. Visto este problema, considerou-se que a implantação do sistema de gerenciamento de resíduos gerados em locais de manutenção de máquinas e controle da poluição representaria uma alternativa adequada para o controle dos passivos ambientais oriundos daquela atividade.

Por fim, constatou-se que a localização do empreendimento é inadequada ao considerar as atividades desempenhadas naquela área. Um fator preponderante à localização inadequada do empreendimento é justificado não só por sua proximidade com o curso d'água como também pela elevação do nível do lençol subterrâneo, influenciada pelo represamento do corpo hídrico. Assim, as atividades desenvolvidas no empreendimento representam riscos eminentes à contaminação das águas subterrâneas e superficiais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recomendam-se as seguintes medidas para solução ou mitigação dos problemas ambientais decorrentes daquele empreendimento:

- Implantar sistema de gerenciamento e destinação dos resíduos sólidos e líquidos provenientes da manutenção ou lavagem das máquinas;
- Revisar procedimentos e a periodicidade referentes à manutenção das máquinas;
- Impermeabilizar área adjacente ao ponto utilizado para abastecimento, troca de óleo e lubrificação das máquinas;
- Construir local específico para acondicionamento de óleos, graxas e materiais asfálticos;
- Capacitar os funcionários quanto às ações que envolvem o manuseio de óleos, graxas e constituintes asfálticos nas adjacências do empreendimento e, inclusive, quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual;
- Controlar o fluxo de máquinas que transitam na área a fim de reduzir a emissão de material particulado para as residências.
- Estabelecer monitoramento da qualidade das águas subsuperficiais e superficiais, avaliando-se os níveis de óleos e constituintes de material asfáltico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 1 de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para relatório de impacto ambiental – RIMA.** Relator: Flávio Peixoto da Silveira. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>> Acesso em: 10 mar. 2010.
- BERTI, A. P.; DÜSMAN, E.; SOARES, L. C.; GRASSI, L. E. A.; **Efeitos da contaminação do ambiente aquático por óleos e agrotóxicos.** SaBios; Revista Saúde e Biologia. v. 4, nº 1, p. 45 – 51. Jan./Jun. 2009.
- FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de impactos ambientais – aplicação aos sistemas de transporte.** Ed. Interciência. Rio de Janeiro. 2004. 249 p.
- HELMANN, K. S.; MARAVIESKI, V. C.; HATAKEYAMA, K.; MARÇAL, R. F. M. **Controle dos custos da manutenção e aplicação de técnicas preventiva e preditivas para aumento do desempenho produtivo: um estudo de caso.** XIII SIMPEP. Bauru – SP. 2006.
- LOVATTI, M. J. **Lavagem e manutenção de máquinas.** PO – Procedimento Operacional (PO_QSM_09). AMATA. Disponível em: <http://www.amatabrasil.com.br/shared/operacoes/PO_QSM_09.pdf>. Acesso em: 29 Mai. 2010.
- MAGALHÃES, J. M.; DONOSO, F. F.; MELO, P. L. R. **Re-refino no Brasil: A reciclagem de óleos usados.** Universidade do Vale do Rio dos Sinos. 2006. 14 p.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo. Ed. Oficina de Textos. 2008. 495 p.
- SECRETARIA DO PLANEJAMENTO DO ESTADO TOCANTINS (SEPLAN-TO). **Atlas do Tocantins – Subsídios ao planejamento da gestão territorial.** Palmas, TO. 2008. 62 p.