

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO
LANÇAMENTO DE CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO NO SOLO ATRAVÉS
DO MÉTODO DA REDE DE INTERAÇÃO: UMA ABORDAGEM EM USINAS
TEMPORÁRIAS DE CAP**

**INVENTORY OF ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY THE RELEASE OF
AC OIL IN THE GROUND THROUGH THE INTERACTION NETWORK
METHOD: AN APPROACH IN TEMPORARY PLANTS CAP**

Fábio Vidal Pinheiro Del Duca, Jaiser Tapia, Rafael Paris da Silva e Marivane Vestena Rossato

RESUMO

O presente trabalho apresenta a análise de uma atividade impactante cuja observação fora realizada no interior do Estado do Rio Grande do Sul: o lançamento de resíduos sólidos e líquidos de Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) diretamente no solo por usinas temporárias de asfalto. Com o objetivo de investigar e levantar os impactos ambientais relacionados a esta atividade, realizou-se um estudo teórico sobre os impactos ambientais resultantes, em conjunto com a elaboração da rede de interação dos impactos ambientais e sugeridas às respectivas medidas ambientais mitigadoras aplicáveis. Verificou-se que todos os impactos ambientais identificados foram negativos, e que estes se apresentam de modo mais evidente no meio físico, por interferir na paisagem natural, afetando as propriedades físicas e químicas do solo e o curso d'água. No entanto, também foram observados impactos no meio biótico e antrópico.

Palavras-chave: Avaliação de impacto ambiental. Rede de interação. Cimento asfáltico de petróleo.

ABSTRACT

This paper presents the analysis of an impacting activity whose observation carried out in the State of Rio Grande do Sul: the release of solid and liquid waste Petroleum Asphalt Cement (CAP) directly in the soil for temporary asphalt plants. In order to investigate and raise the environmental impacts associated with this activity, we performed a theoretical study on the environmental impacts, together with the development of network interaction of environmental impacts and suggested to their environmental mitigation measures. It was found that all environmental impacts identified were negative, and that these occur in a more evident way in the physical environment, by interfering with the natural landscape, affecting the physical and chemical properties of the soil and the watercourse. However, impacts were also observed in the biotic and anthropic environment.

Keywords: Environmental impact assessment. Interaction network. Petroleum asphalt cement.

1. Introdução

Infelizmente, não são raros os casos divulgados em que as atividades desenvolvidas pelo homem geram impactos ambientais negativos. Questões ambientais como poluição das águas e do solo, com seus reflexos no grupo biótico como também nas questões climáticas, são cada vez mais comuns. A constatação do aumento gradativo do processo de degradação dos recursos naturais levou alguns países, já na década de 1960, a institucionalizarem a avaliação de impactos ambientais (AIA) como resposta a essas pressões.

No Brasil, somente a partir da década de 1980 começou a haver uma maior preocupação com as questões ambientais, cujo primeiro mecanismo legal, referente à AIA, foi a Lei 6.803/1980. Posteriormente, a Resolução nº 001/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) foi outro grande marco, seguido por artigos específicos inclusos em nossa Carta Magna de 1988.

Com a intenção de se buscar uma atividade impactante verídica, os pesquisadores dirigiram-se até um grupo de preservação ambiental. Informalmente, foi entregue uma série de fotos que fariam parte de uma denúncia de lançamento direto no solo, de resíduos de Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP), um dos componentes utilizados na construção de rodovias. Porém, a pedido do grupo e para não identificação do mesmo, não foram informados maiores detalhes, como local e data deste lançamento.

Neste contexto, procurou-se localizar demais situações em que o lançamento de forma desordenada do CAP ao solo fosse identificado. Assim, identificaram-se as usinas temporárias de CAP. Estas usinas normalmente estão localizadas as margens das rodovias e seu caráter temporário deve-se ao fato de existirem apenas pelo período necessário para a construção ou manutenção das rodovias, através da utilização de cimento asfáltico de petróleo.

O objetivo geral determinado foi o de analisar o lançamento de CAP no solo e, a partir de um estudo teórico, identificar, através do método das redes de interação, os impactos ambientais gerados por esta atividade e as respectivas medidas ambientais mitigadoras que poderiam ser aplicadas. Para tanto, realizou-se uma pesquisa documental em fotos e na legislação em vigor, pesquisas bibliográficas em livros, artigos e trabalhos técnicos, bem como a elaboração da rede de interação.

De modo a apresentar sequência e objetividade, este artigo apresenta no tópico 2, a caracterização ambiental e as fotos fornecidas pelo grupo de preservação ambiental e outras registradas pelos autores. No item 3 estão os dispositivos legais infringidos. Na sequência, apresentam-se aspectos relativos aos impactos ambientais identificados. No item 5 é exposta a rede de interação elaborada a partir da atividade impactante em análise. Através do item 6 sugerem-se as medidas ambientais mitigadoras. Por fim, são construídas as considerações finais.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Este tópico tem como objetivo aproximar o leitor do problema em estudo sobre as alterações ambientais promovidas pelo lançamento de resíduos sólidos e líquidos de CAP por usinas temporárias de cimento asfáltico, levando-se em consideração o fato destas usinas já estarem instaladas e já estar ocorrendo a atividade impactante em estudo. Assim, a atividade impactante está restrita ao lançamento diretamente no solo de resíduos sólidos e líquidos de cimento asfáltico de petróleo por usinas temporárias.

Considera-se uma usina temporária de CAP aquelas cujo propósito de instalação é extinto quando findadas as obras de pavimentação ou recuperação de rodovias. Estas usinas normalmente são instaladas as margens das rodovias que estão em obras. Para este estudo,

abordaram-se duas usinas temporárias, uma localizada próximo ao município de Boa Vista das Missões/RS e a outra próxima a cidade de Santa Maria/RS.

Conforme informações da Petrobrás Distribuidora, disponibilizadas em seu sítio na *internet*, o cimento asfáltico de petróleo (CAP) é obtido através da destilação de tipos específicos de petróleo, na qual as frações leves, como a gasolina e o diesel são retirados no refino. Assim, o produto resultante deste processo passa a ser chamado de Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP).

Dentre as características do CAP, destacam-se o fato de ser termossensível, possuir capacidades aglutinantes, ser impermeável, flexível e possuir alta resistência a maioria dos ácidos inorgânicos, sais e álcalis. Portanto, trata-se de um produto resistente a intempéries e de difícil absorção natural pelo meio ambiente (Rauber, Cassanego & Silva, 2005).

Em relação às questões ambientais, o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), dispõe através do Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários, as instruções que devem nortear as ações a serem desenvolvidas em todas as fases do empreendimento rodoviário. Nesse sentido, estas instruções visam acompanhar a evolução dos impactos mediante a implementação de medidas, avaliação periódica, seus efeitos e resultados e, ainda, alterações quando necessárias. Quanto à execução das obras, a Instrução de Serviço Ambiental 07 (ISA-07) dispõe sobre os impactos nesta fase e indica que esta ISA será integrante dos editais de licitação para a contratação de empresas para execução de obras rodoviárias.

Quanto aos exemplos em estudo, no município de Boa Vista das Missões as informações foram obtidas junto a um grupo de preservação ambiental, o qual solicitou a não divulgação de sua identidade. Já em Santa Maria os registros foram realizados pelos autores.

A seguir, são apresentadas as fotos fornecidas pelo grupo de preservação ambiental da região de Boa Vista das Missões/RS. Embora não fora divulgada a localização desta usina temporária, através de algumas fotos obtidas, pode-se identificar o local como sendo no trecho da rodovia BR 386, entre as cidades de Boa Vista das Missões/RS e Passo Fundo/RS.



Ilustração 01 – Vazamento de CAP do caminhão-tanque (lateral)

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 02 – Vazamento de CAP do caminhão-tanque (lateral/traseira)

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 03 – Vazamento de CAP do caminhão-tanque (traseira)

Fonte: Grupo de preservação ambiental

Ilustração 04 – Acúmulo de CAP e água



das chuvas

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 05 – Visão geral do canteiro de uma usina temporária de CAP

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 06 – Detalhe da placa fixada no caminhão tanque

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 07 – Detalhe de placas fixadas no caminhão-tanque

Fonte: Grupo de preservação ambiental

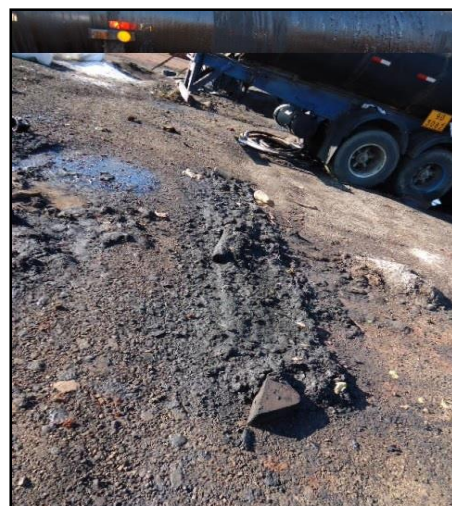


Ilustração 08 – Início de onde os resíduos foram carregados por drenagem pluvial

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 09 – Continuação por onde os resíduos escoam pela drenagem pluvial

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 10 – Continuação da drenagem pluvial até córrego próximo

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 11 – Drenagem pluvial vindo do outro ponto contaminado

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 12 – Outro ponto contaminado com CAP (detalhe)

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 13 – Outro ponto contaminado com CAP (detalhe)

Fonte: Grupo de preservação ambiental

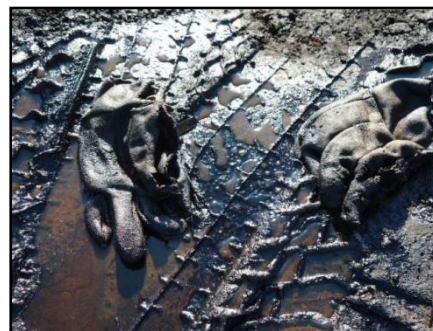


Ilustração 14 – Outro ponto contaminado com CAP e destino inadequado de EPI's

Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 15 – Pegadas de animais que podem ter sido contaminados com CAP
Fonte: Grupo de preservação ambiental



Ilustração 16 – Imagem aérea da área contaminada pelo CAP
Fonte: Elaborado pelos autores

De forma semelhante, seguem as imagens de outra usina temporária, localizada em Santa Maria/RS, as margens da BR 158, próxima a uma das entradas da cidade:



Ilustração 17 – Canteiro de obras no início da instalação
Fonte: Registro dos autores



Ilustração 18 – Canteiro de obras: material disposto diretamente em contato com o solo
Fonte: Registro dos autores



Ilustração 19 – Tanque de armazenamento de CAP
Fonte: Registro dos autores



Ilustração 20 – Parte do maquinário utilizado
Fonte: Registro dos autores



Ilustração 21 – Depósito da mistura de CAP e pedra britada

Fonte: Registro dos autores



Ilustração 22 – Vista de outro ângulo, com vegetação danificada (fundos)

Fonte: Registro dos autores

2.1 Impactos Ambientais Identificados

A descrição completa dos impactos ambientais identificados está apresentada no item 4 que se refere à rede de interação. No entanto, cabe ressaltar que os três meios – físico, biótico e antrópico – foram alterados pela atividade impactante.

No meio físico, observou-se a alteração nas propriedades do solo, da água e do ar. O impacto no solo começa já com a sua movimentação para a disposição do CAP e tem continuidade com a penetração no solo dos resíduos do CAP, visto que estes são despejados no solo nu, como pode ser observado na ilustração 04. Ainda, através da mesma ilustração, pode ser observado que a permeabilidade do solo foi alterada.

No compartimento água, verifica-se a contaminação da drenagem pluvial, visto que as águas das chuvas atingem diretamente o estoque de CAP, o que pode ser identificado nas ilustrações 04, 05, 16 e 19. Através das ilustrações 10 e 12 observa-se o início de processos erosivos, causados pela associação entre a drenagem pluvial e impermeabilidade do solo.

Quanto ao compartimento ar, dada a volatilidade de alguns componentes do CAP, este também sofre alterações. Desse modo, a qualidade do ar nas proximidades das usinas é comprometida pela interferência destes vapores (percebe-se o cheiro característico do CAP). A evaporação destes componentes é acelerada em virtude do manuseio inadequado, neste caso, pelo despejo no solo. A partir da ilustração 18, verifica-se a existência de uma grande área de evaporação do CAP.

Analisando-se o meio biótico, também se identificou a contaminação da flora, da fauna e dos microrganismos. A ilustração 17 mostra a proximidade do tanque de CAP (com as mangueiras soltas) em relação a vegetação (mata), o que facilita o contato direto do CAP com a vegetação. Já a ilustração 18 demonstra mais outro descaso com o meio ambiente, visto que uma parte do equipamento utilizado, juntamente com resíduos de CAP, foram dispostos sobre a vegetação nativa (pasto e grama), às margens da rodovia.

O contato da fauna com o CAP é notório na ilustração 15, que retrata as pegadas de um animal na região da usina temporária de CAP. Já através da ilustração 17, pode-se observar que a mata e o solo foram movimentados para que fosse possível o depósito do CAP. Assim, é possível inferir que os microrganismos existentes naquela região também foram afetados pelo despejo do CAP no solo.

No meio antrópico, temos os impactos diretos ao homem. A ilustração 14 mostra um par de luvas, em más condições de uso. Isso nos leva a crer que a pele do operário teve

contato direto com o CAP. Observa-se na ilustração 19 a existência de um ponto de ônibus junto a usina, as margens da BR 158, pressupondo que os pedestres inalem os gases emitidos pela evaporação do CAP, enquanto aguardam na parada de ônibus.

2 DISPOSITIVOS LEGAIS

Através da pesquisa em dispositivos legais, foram constatadas as seguintes infrações, de acordo com os respectivos dispositivos, como segue:

a) Lei Municipal nº 1.120/2010 – município de Boa Vista das Missões, que institui o Sistema Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências:

Art. 57 - São Infrações ambientais:

(...)

II – Deixar, aquele que tiver o dever legal ou contratual de fazê-lo, de cumprir obrigações de interesse ambiental.

(...)

VIII – Emitir ou despejar efluentes ou resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, causadores de degradação ambiental, em desacordo com o estabelecido na Legislação e em normas complementares.

(...)

XV – Transgredir outras normas, diretrizes, padrões ou parâmetros federais, estaduais ou locais, legais ou regulamentares, destinados à proteção do meio ambiente.

b) Lei Federal nº 9.605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências:

Seção III - Da Poluição e outros Crimes Ambientais

Art. 54 Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora :

(...)

§ 2º Se o crime:

(...)

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos (...).

c) Decreto Federal nº 6.514/2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Subseção III - Das Infrações Relativas à Poluição e outras Infrações Ambientais

Art. 61 Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da biodiversidade:

(...)

Art. 62. Incorre nas mesmas multas do art. 61 quem:

(...)

V - lançar resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ou detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou atos normativos;

VI - deixar, aquele que tem obrigação, de dar destinação ambientalmente adequada a produtos, subprodutos, embalagens, resíduos ou substâncias quando assim determinar a lei ou ato normativo;

VII - deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução ou contenção em caso de risco ou de dano ambiental grave ou irreversível; VIII - provocar pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais o perecimento de espécimes da biodiversidade.

3 REDE DE INTERAÇÃO

Rede de interação é um método de avaliação de impactos ambientais que estabelece a sequência de impactos diretos e indiretos desencadeados a partir da ação ou atividade. Nele é possível retrair, por meio de diagramas, o conjunto de ações diretas ou indiretas causadoras do impacto (Bastos & Almeida, 2002; Rossato, 2013).

Carvalho & Lima (2010) complementam que as redes de interação podem ser utilizadas também para orientar as medidas a serem propostas para a mitigação de impactos observados. Ainda, segundo os mesmos autores, este método permite boa visualização de impactos secundários e de demais ordens.

Para a análise dos impactos ambientais identificados, proposição de medidas, responsabilidade e grau de importância, adotou-se a seguinte sistemática: quanto à caracterização do impacto, o mesmo é considerado positivo quando potencializa alguma característica do fator ambiental e negativo quando deprecia ou causa dano a algum fator ambiental. Os impactos foram descritos por meio de enunciados sintéticos, com o intuito de torná-los concisos e autoexplicativos (Sanchez, 2006).

As medidas foram divididas em corretivas ou preventivas. Pelo próprio sentido das palavras, as medidas corretivas se referem aos impactos ambientais já existentes e, as preventivas, como sendo as medidas que evitam ou diminuem os efeitos dos impactos ambientais negativos.

A identificação dos responsáveis baseou-se no aspecto legal (quando possível) de determinação das responsabilidades pelos impactos ambientais causados.

Já o grau de importância foi caracterizado como sendo de grau 1 ou 2. Adotou-se grau 1 para os impactos temporários ou reversíveis e grau 2 para os impactos permanentes.

Assim, partindo-se da atividade impactante “lançamento de resíduos de Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) no solo”, foi proposta, por fluxograma, a rede de interação exposta a seguir:

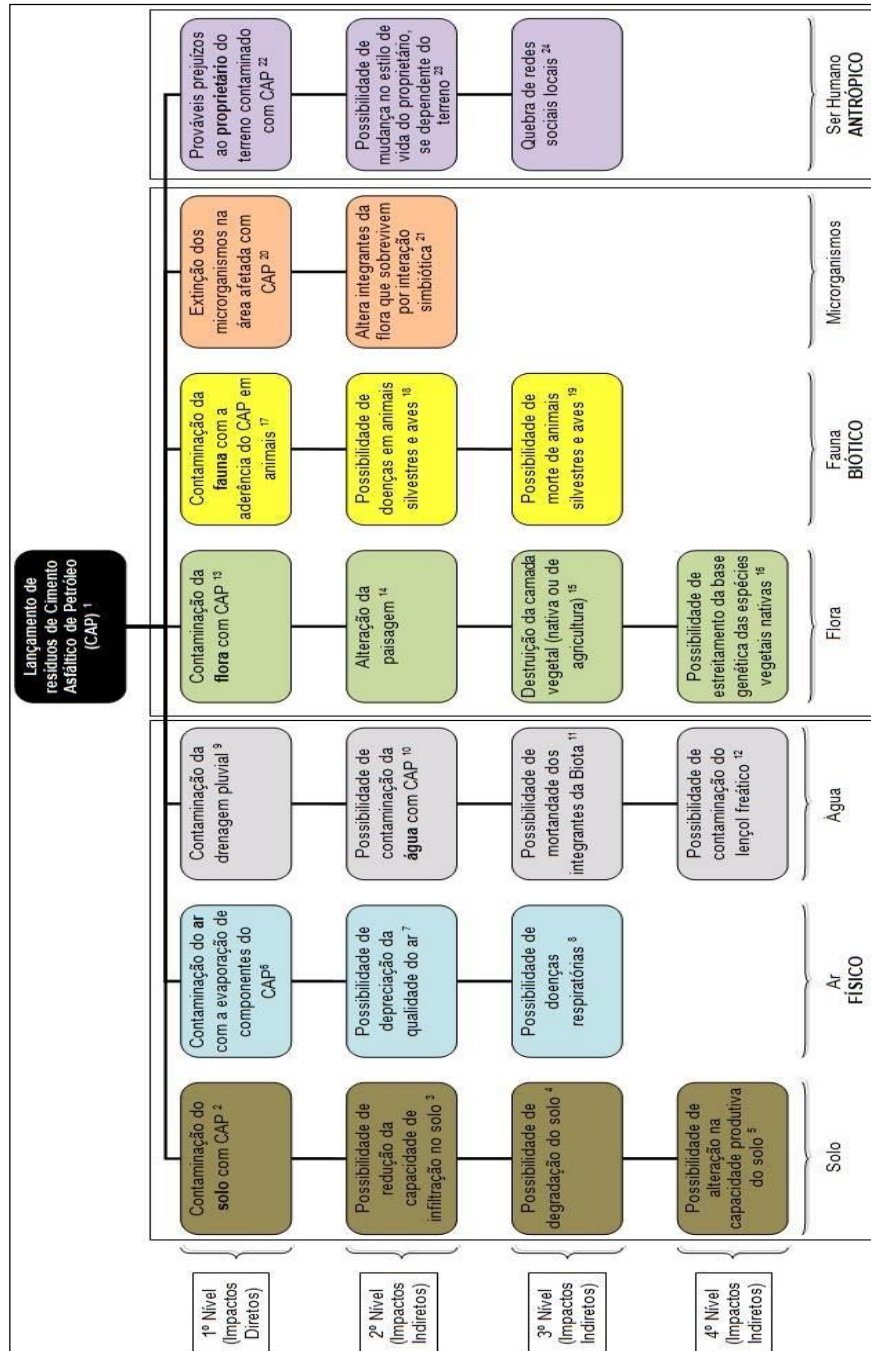


Ilustração 22 – Fluxograma da Rede de Interação do lançamento de resíduos de CAP

Fonte: Elaborado pelos autores

4 SUGESTÕES DE MEDIDAS AMBIENTAIS MITIGADORAS

A seguir são apresentados maiores detalhes dos impactos ambientais identificados, o grau de importância e as respectivas medidas ambientais mitigadoras.

IMPACTOS AMBIENTAIS		MEDIDAS AMBIENTAIS MITIGADORAS				
Nº	Descrição	Grau	Ações	Natureza	Fator Ambiental	Responsabilidade
1	Lançamento de resíduos de Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP)	2	Manutenção periódica das máquinas, veículos e equipamentos. Fiscalização das máquinas, veículos e equipamentos. Implantação de um Plano de Contingência, com procedimentos e medidas para minimizar impactos de vazamentos de produtos, nos moldes da ABNT NBR ISO 14001:2004 (Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso). Impermeabilização de áreas sujeitas a derramamentos, ou colocação de almofadas ou esteiras absorventes. Isolamento imediato do local afetado, com barreiras físicas evitando que seja espalhado o CAP. Plano de recuperação ambiental. Monitoramento da qualidade do solo.	Preventiva Preventiva Preventiva Preventiva Corretiva Corretiva Corretiva	Físico, Biótico e Antrópico Físico, Biótico e Antrópico Físico, Biótico e Antrópico Físico (Solo) Físico (Solo) Físico (Solo) Físico (Solo)	Empresa contratada e/ou proprietária Órgãos Públicos Empresa contratada e/ou proprietária Empresa contratada e/ou proprietária Empresa contratada e/ou proprietária Empresa contratada e/ou proprietária Empresa contratada e/ou proprietária
2	Contaminação do solo com o lançamento de resíduos de CAP.	2	Remoção mecanizada da cobertura de "asfalto" e seu tratamento adequado (estocagem e reuso). Recuperação da área degradada.	Corretiva Corretiva	Físico (Solo) Físico (Solo)	Empresa contratada e/ou proprietária Empresa contratada e/ou proprietária
3	Possível redução da capacidade de infiltração no solo, tornando-o impermeável, devido a formação de camada de "asfalto" isolante.	2	Retirada do solo afetado e substituição por terra de outro local próximo. Recuperação das propriedades físicas e biológicas do solo.	Corretiva Corretiva	Físico (Solo) Físico (Solo)	Empresa contratada e/ou proprietária Empresa contratada e/ou proprietária
4	Possível degradação do solo com a perda de matéria orgânica e de nutrientes, devido a falta de água e incidência solar.	2	Aplicação de adubos orgânicos visando reestruturação da capacidade produtiva do solo.	Corretiva	Físico (Solo)	Empresa contratada e/ou proprietária
5	Possibilidade de alteração na capacidade produtiva do solo, devido a falta de nutrientes.	2		Corretiva	Físico (Solo)	Empresa contratada e/ou proprietária

IMPACTOS AMBIENTAIS		MEDIDAS AMBIENTAIS MITIGADORAS				Responsabilidade
Nº	Descrição	Grau	Ações	Natureza	Fator Ambiental	Empresa contratada e/ou proprietária
6	Contaminação do ar com a evaporação de componentes do CAP.	1	Plano de recuperação ambiental.	Corretiva	Físico (Ar)	Empresa contratada e/ou proprietária
7	Possível depreciação da qualidade do ar devido emissão de partículas sólidas e gases, tanto dos veículos e equipamentos, como do CAP.	1	Regulagem e manutenção das máquinas, equipamentos e veículos. Monitoramento da qualidade do ar.	Corretiva	Físico (Ar)	Empresa contratada e/ou proprietária
8	Possibilidade de doenças pulmonares por inalação do ar contaminado, nos animais e/ou moradores da região.	1	Realização de exames médicos periódicos e observação.	Preventiva	Físico (Ar), Biótico (Fauna) e Antropico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária
			Orientação dos moradores da área sobre saúde preventiva.	Preventiva	Físico (Ar), Biótico (Fauna) e Antropico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária
9	Contaminação da drenagem pluvial existente junto à área, localizada próximo a faixa de domínio.	2	Articulação institucional para intensificação das ações de saúde pública junto à comunidade da região.	Corretiva	Físico (Ar) e Antropico (Ser humano)	Órgãos Públicos
			Implantação de um sistema de tratamento para efluentes.	Preventiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária
			Adequação do sistema de drenagem pluvial com instalação de lagoa de contenção e caixa separadora de água e óleo.	Preventiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária
			Programa de monitoramento da qualidade de solo e água.	Preventiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária
10	Possibilidade de contaminação da água de correjo próximo.	1	Isolamento imediato do local afetado, com barreiras físicas evitando que seja espalhado o CAP.	Corretiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária
			Plano de recuperação ambiental com monitoramento da qualidade das águas.	Corretiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária
11	Possibilidade de mortandade dos integrantes da Biota	2	Recomposição do sistema de drenagem pluvial.	Corretiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária
			Aspersão de água contaminada.	Corretiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária
12	Possibilidade de contaminação do lençol freático através a infiltração de água contaminada.	2	Plano de recuperação ambiental com monitoramento da qualidade das águas.	Corretiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária
			Programa de recuperação ambiental com monitoramento da qualidade das águas.	Corretiva	Físico (Água)	Empresa contratada e/ou proprietária

Nº	IMPACTOS AMBIENTAIS		MEDIDAS AMBIENTAIS MITIGADORAS			
	Descrição	Grau	Ações	Natureza	Fator Ambiental	Responsabilidade
13	Contaminação da flora com CAP	1	Plano de recuperação ambiental com da flora local. Retirada de resíduos sólidos e drenagem dos resíduos líquidos.	Corretiva	Biótico (Flora)	Empresa contratada e/ou proprietária
14	Alteração da paisagem com impacto visual	1	Retirada de resíduos sólidos e drenagem dos resíduos líquidos. Recuperação da vegetação existente.	Corretiva	Biótico (Flora)	Empresa contratada e/ou proprietária
15	Destruição da camada vegetal (nativa ou de agricultura)	1	Aplicação de adubos orgânicos visando reestruturação da capacidade produtiva do solo. Replanteio de espécies nativas ou da cultura anterior.	Corretiva	Biótico (Flora)	Empresa contratada e/ou proprietária
16	Possível estreitamento da base genética das espécies vegetais nativas	1	Replanteio compensatório e conservação da vegetação.	Corretiva	Biótico (Flora)	Empresa contratada e/ou proprietária
17	Contaminação da fauna com a aderência do CAP em animais	1/2	Implantação de bloqueio, para passagem de animais, na área de utilização das máquinas, veículos e equipamentos. Construção de cercas-guia e barreiras vegetais de condução da fauna (corredor ecológico) para as áreas não afetadas.	Preventiva	Biótico (Fauna)	Empresa contratada e/ou proprietária
18	Possibilidade de doenças em animais silvestres e aves	1/2	Articulação institucional para intensificação das ações de proteção aos animais. Resgate e devido tratamento dos animais afetados.	Corretiva	Biótico (Fauna)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos; Instituições de Pesquisa
19	Possibilidade de morte de animais silvestres e aves	1/2	Executar monitoramento da fauna. Reinserção compensatória de animais na área afetada.	Corretiva	Biótico (Fauna)	Empresa contratada e/ou proprietária; Instituições de Pesquisa

IMPACTOS AMBIENTAIS		MEDIDAS AMBIENTAIS MITIGADORAS				
Nº	Descrição	Grau	Ações	Natureza	Fator Ambiental	Responsabilidade
20	Extinção dos microrganismos na área afetada com CAP	1	Através da manutenção do solo, proporcionar a recolonização da área afetada.	Corretiva	Biótico (Microrganismos)	Empresa contratada e/ou proprietária
21	Altera integrantes da flora que sobrevivem por interação simbiótica	1	Compensação dos microrganismos e ações compensatórias para a reestruturação da flora.	Corretiva	Biótico (Microrganismos)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos
22	Prováveis prejuízos (principalmente econômico) ao proprietário do terreno contaminado com o CAP.	1	Estudo, assistência e apoio técnico para garantir que o proprietário do terreno contaminado não venha a sofrer nenhum tipo de perdas, fazendo com que o processo transcorra sem conflitos e questões judiciais.	Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos
			Reassentamento e/ou indenização.	Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária
23	Possibilidade de mudança no estilo de vida do proprietário, se dependente do terreno (interferência na relação homem-terra)	1	Monitoramento das ações.	Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos
			Articulação institucional para intensificação das ações de assistência e apoio técnico (capacitação dos moradores do terreno afetado).	Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos
24	Quebra de redes sociais locais devido à possibilidade de conflitos entre os vizinhos do terreno afetado	1	Articulação institucional para assistência e informação aos moradores da região.	Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos
			Negociação participativa e descentralizada das medidas mitigadoras, mantendo-os informados sobre os procedimentos e cronogramas.	Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos
			Capacitação dos trabalhadores da região.	Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos
			Deslocamento de pessoas e atividades econômicas.	Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária; Órgãos Públicos
	Reassentamento e/ou indenização.			Corretiva	Antrópico (Ser humano)	Empresa contratada e/ou proprietária

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou apresentar uma análise dos impactos ambientais resultantes de uma atividade impactante, em decorrência da instalação de usinas temporárias de CAP: o lançamento de resíduos de CAP diretamente no solo.

Para tanto, utilizou-se os registros de lançamento de CAP no solo obtidos em uma entidade de proteção ambiental, bem como pela constatação *in loco* de um caso atual de usina temporária de CAP.

Valendo-se do método das redes de interação, elaborou-se o levantamento dos impactos ambientais decorrentes desta atividade impactante, analisando-se os três meios – físico, biótico e antrópico – e esta análise estendida até o terceiro nível, quando possível.

Partindo-se da identificação dos impactos ambientais, propuseram-se as medidas preventivas e corretivas para cada impacto ambiental identificado, bem como a responsabilidade e o grau de importância.

Desse modo, pode-se observar que dentre os três meios, o meio físico é o que mais sofre impacto pelo lançamento de resíduos sólidos e líquidos de CAP diretamente do solo.

Depois de estruturada a rede de interação, observou-se que todos os impactos ambientais identificados foram negativos.

Como contribuição para trabalhos futuros, sugere-se o levantamento dos impactos ambientais que continuam ocorrendo, posterior a desinstalação das usinas temporárias, bem como a verificação da existência da norma regulamentadora ISA-07 nos editais de licitações de obras e serviços de engenharia, relativos ao tema.

REFERÊNCIAS

BASTOS, A. C.; ALMEIDA, J. R. (2000). **Licenciamento Ambiental Brasileiro no contexto da Avaliação de Impactos Ambientais**. Cap. 2, 88-97°. In: CUNHA, S. B.;

GUERRA, A. J. T. *Avaliação e Perícia Ambiental*. Rio De Janeiro, Ed. Bertrand Brasil Ltda. 8ª Edição, 2007.

BOA VISTA DAS MISSÕES. **Lei nº 1.120**, de 14 de dezembro de 2010. Disponível em: <http://boavistadasmissoes.rs.gov.br/files/leis/2010/LEI1120_2010.pdf>. Acesso em: 07 out. 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 07 out. 2013.

_____. **Decreto nº 6.514**, de 22 de julho de 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm>. Acesso em: 07 out. 2013.

_____. Departamento Nacional de Infra Estrutura e Transporte. **Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários**. Rio de Janeiro, 1996.

INSTITUTO DE ASFALTO, 2001, **Tradução do Manual de Asfalto**. Série do Manual nº 04 (MS-4), Edição 1989, Instituto de Asfalto.

_____. **Resolução CONAMA nº 001**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 07 out. 2013.

PETROBRÁS. **Cimentos asfálticos de petróleo.** Disponível em <
[http://www.br.com.br/wps/portal/portalconteudo/produtos/asfalticos/cap!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hLf0N_P293QwP3YE9nAyNTD5egIEcnQ3dLA_2CbEdFAFe2Wp0!/>. Acesso em 30 nov. 2013.](http://www.br.com.br/wps/portal/portalconteudo/produtos/asfalticos/cap!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hLf0N_P293QwP3YE9nAyNTD5egIEcnQ3dLA_2CbEdFAFe2Wp0!/)

RAUBER, A. C. C; CASSANEGO. M. L.; SILVA, R. F. Diagnóstico de impactos ambientais causado por usina de asfalto. *Disciplinarun Scientia*. Série: Ciências naturais e tecnológicas, S. Maria, n.1, p. 97-16. 2004

ROSSATO, M. V. **Avaliação de impactos ambientais.** Apostila de aula. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos.** São Paulo. Oficina de Textos, 1. Ed. 2006.