



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

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE OLARIA¹

Pedro Daniel da Cunha Kemerich² Fernando Ernesto Ucker³;

Cristian Vargas Foletto³; Lucas Miolo Rosa³

RESUMO

O crescimento demográfico, com o passar dos anos, acarretou em uma preocupação maior com o meio ambiente e os diversos impactos ambientais causados pelas atividades industriais e população em geral. Com a necessidade de diminuir a ocorrência dos mesmos, foram desenvolvidos instrumentos para tornar possível a minimização dos impactos, entre eles a avaliação de impactos ambientais. Tais instrumentos são fundamentais para a definição de requisitos voltados ao desempenho ambiental e social desses materiais. Este trabalho teve como objetivo descrever os principais impactos ambientais associados à produção de tijolos, telhas e cerâmicas na cidade de Santa Maria - RS, bem como apontar estratégias e medidas de mitigação e compensação, que possam ser adotadas pelo setor. Alguns pontos como contaminação do lençol freático mostram-se preocupantes no local, bem como a retirada da camada orgânica do solo. A poluição visual e sonora é outro aspecto preocupante, já que o empreendimento estudado não possui um cortinamento correto no local.

Palavras-Chave: contaminação; mitigação; poluição; matriz de avaliação de impactos

ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY ESTABLISHMENT AND OPERATION OF POTTERY

ABSTRACT

Population growth over the years resulted in a greater concern for the environment and the various environmental impacts caused by industrial activities and population in general. With the need to reduce their occurrence, tools were developed to make possible the avoidance of impacts, including the assessment of environmental impacts. Such tools are essential to the definition of requirements aimed at the environmental and social performance of these materials. This study aimed to describe the main environmental impacts associated with the production of bricks, tiles and ceramics in the city of Santa Maria - RS, and to identify strategies and measures for mitigation and compensation that may be adopted by the sector. Some items such as groundwater contamination are shown in local concern as well as the removal of the organic layer of soil. The visual and noise pollution is another concern, since the study development has not a curtain in the right place.

Keywords: contamination; mitigation; pollution; Impact assessment mother

Trabalho recebido em / /2010 e aceito para publicação em /02/2011.

¹ Projeto de iniciação científica sobre Avaliação de Impactos Ambientais. Centro Universitário Franciscano – UNIFRA

² Professor da UNIFRA, atualmente na Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS 97065-200, Parque Residencial Dom Antônio Reis, n. 467 Fone (55) 91173555. e-mail eng.kemerich@yahoo.com.br

³ Acadêmicos do Curso de Engenharia Ambiental – Centro Universitário Franciscano - UNIFRA

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial levou a um crescimento desordenado das cidades, acarretando em uma alta demanda de materiais utilizados na construção civil, tais como blocos cerâmicos estruturais, blocos de vedação, tijolos, etc. A fabricação destes materiais se dá através de um local chamado olaria. As olarias são empreendimentos que podem causar diversos tipos de danos ao meio ambiente, pois no processo de extração, beneficiamento e produção dos tijolos, cerâmicas e afins, são realizadas diversas ações que podem causar impactos maléficos ao meio ambiente e a sociedade.

De acordo com Silva et al. (1993), a atividade de extração desenvolvida no Brasil está voltada principalmente para a produção de matérias-primas para a construção civil, como areia e brita e a argila; e em menor escala são produzidos caulim, feldspato, quartzito e água mineral. O autor comenta ainda que apesar das explorações minerais serem muito importantes para a construção civil, não se deve deixar de lado o impacto que geram na paisagem e os cuidados que se deve ter com a extração, tendo-se em vista usos futuros para o solo explorado.

No processo de extração da argila, por exemplo, é realizado o decapeamento do solo para posterior extração da mesma,

podendo causar erosão do solo e a alteração da paisagem. Na medida em que o solo vai sendo retirado, o lençol freático torna-se mais vulnerável, facilitando assim, a contaminação das águas subterrâneas, caso ocorram derramamentos de óleo ou derivados provenientes das máquinas que atuam no local.

Além do impacto descrito, ainda podem ocorrer emissão de poeira, causada pelo fluxo de veículos no local como caminhões, a geração de impactos visuais, com o acúmulo de resíduos provenientes da produção de cerâmica e retirada do solo para a fabricação dos materiais e, ainda, a ocorrência de ruídos e vibrações causadas pelos maquinários utilizados na extração, produção e transporte do material produzido, gerando assim uma degradação no ambiente trabalhado.

De acordo com Bitar (1997), a degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico forem alterados. E a degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento socioeconômico.

Sobre a degradação na exploração mineral, esta ocorre quando a exploração é exercida sem técnicas adequadas, e isso tem provocado grandes conseqüências e

prejuízo ao meio ambiente, como, por exemplo, a poluição visual e sonora, a ameaça às edificações, áreas desmatadas, o surgimento de erosões e outros problemas causados à paisagem (SUZUMURA & SOUZA, 2009).

Segundo Sánchez (2008) a Avaliação de Impactos Ambientais começou a ser desenvolvida nos Estados Unidos no ano de 1970, e é um instrumento da política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, onde se faz um exame avaliativo dos impactos ambientais de uma ação proposta e de suas alternativas para que os impactos gerados pelo empreendimento possam ser minimizados ou compensados com outras ações que tragam benefícios ao meio ambiente.

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um processo importantíssimo a ser desenvolvido, fazendo parte do processo de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é realizado antes da instalação do empreendimento.

Conforme a Resolução nº 01 de 23 de janeiro de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, considera-se impacto ambiental "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a

saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais".

Todo ou qualquer empreendimento provoca algum tipo de impacto ambiental, e este impacto pode agredir tanto o solo, a água e/ou o ar atmosférico em consequência dos processos, desde a instalação até o produto final gerado pelo empreendimento. Estes impactos podem se apresentar como impacto de grande, média ou pequena magnitude, sendo possível minimizá-los ou compensá-los com o intuito de deixar a área atingida próximo ao que era anteriormente à instalação do empreendimento.

Segundo Mendonça (2006), geralmente no processo de extração da argila, a cobertura vegetal é totalmente retirada e armazenada, para posterior utilização na recuperação da própria área após o término da extração. Porém este é um impacto relevante e que deve ser destacado, onde o solo ficará exposto às condições climáticas, podendo assim ocorrer erosão e a alteração da paisagem. Com a remoção da cobertura vegetal e a alteração do relevo, as espécies vegetais encontradas são prejudicadas, pois seu habitat é fortemente degradado, dificultando a permanência das mesmas no local.

Pelo conjunto de preocupações e incertezas quanto aos impactos ambientais gerados pelas atividades das olarias e a carência de estudos sobre este assunto, é de suma importância identificar e analisar os principais impactos gerados nesta atividade. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos ambientais gerados por uma olaria no município de Santa Maria – RS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma empresa responsável pela extração e beneficiamento de argila, localizada no município de Santa Maria – RS. Para a concretização deste trabalho, primeiramente foi realizado o estudo do empreendimento, com as etapas de instalação e operação, desde o decapeamento do solo até a distribuição do produto já beneficiado, neste caso cerâmicas em geral. Em seguida, o diagnóstico da área estudada foi realizado, onde foram observadas algumas ações antrópicas no meio de trabalho da empresa. Em quase todas as etapas foi feito um levantamento fotográfico para melhor entendimento das operações. Logo após o estudo das condições, tanto ambientais como humanas do local, foi adaptada uma matriz de impacto

ambiental, bem como as medidas mitigatórias para os problemas ambientais e sociais encontrados.

2.1 Descrição do Empreendimento Estudado

A empresa estudada foi fundada em março de 1952, possui atualmente 92 funcionários, distribuídos nas áreas de extração, beneficiamento, direção e vendas, sendo que o setor de produção opera vinte e quatro horas diárias, subdivididos em três turnos. A área total do empreendimento é de 138,8 ha, e está dividida em duas áreas principais:

A área 1 (Figura 1.A) ilustra onde está situada a secretaria do empreendimento, o departamento de vendas, área de beneficiamento e depósito, totalizando 53 há. Sua localização se dá na Avenida Presidente Vargas, número 115, bairro Patronato, município de Santa Maria – RS. Suas coordenadas geográficas são: 29°42'20,56''S e 53°49'45,50'' W.

Na área 2 está localizada a área de extração (Figura 1.B). Situada à margem esquerda da BR-287, sentido Santa Maria – São Pedro do Sul, no município de Santa Maria – RS. Esta área possui aproximadamente 55,8 ha. Suas coordenadas geográficas são: 29°42'47,00'' S e 53°49'50,15'' W.



Figura 1 – Imagem de satélite das áreas 1 e 2 do empreendimento.

O principal objetivo do empreendimento é a extração de argilas vermelhas (argissolos vermelhos) e pretas, formadas da iluviação da argila, onde a argila preta é mais arenosa que a vermelha. Essas são utilizadas como matéria prima para a produção de blocos estruturais, blocos de vedação e tijolos que são muito utilizados na construção civil. O alvará de licença da Prefeitura Municipal de Santa Maria e da Fundação Estadual de Proteção Ambiental aprova a extração e comprova que a firma está atuando legalmente.

Método e preparação da extração da argila

As áreas de extração do empreendimento foram escolhidas através de prévio estudo geológico e de viabilidade, onde foi verificada a existência de argila vermelha e argila preta, pois a mistura destas argilas forma a argila ideal necessária para a produção,

respeitando a norma de trinta metros longe do leito de rios e de torres de alta tensão, sendo que a profundidade máxima da cava é a mesma do nível do rio. Caso não haja rios próximos a área de extração, a profundidade fica a critério da empresa responsável pela realização da extração.

Primeiramente foram feitos cortes para a remoção da vegetação rasteira, assim como a extração de suas raízes. Nesse processo foram utilizados motosserras e retro-escavadeiras. Após a remoção da mesma inicia-se o processo de decapeamento da camada superficial do solo, que compõe o solo orgânico no qual foi realizado através do uso de tratores com lâmina frontal e niveladora.

Este solo removido é armazenado para sua posterior reutilização na recuperação da própria área após o término da extração da argila. Após a conclusão dessas etapas inicia-se a extração da argila, onde são utilizadas retro-escavadeira, pá carregadeira e caçambas.

Maquinário utilizado

Para a realização de todo processo desde o decapeamento do solo, retirada da argila, geração dos tijolos e cerâmicas, testes de resistência, armazenamento e distribuição, é necessária a utilização dos maquinários corretos. A Empresa estudada possui os maquinários necessários para a

geração de um produto de qualidade, contando com prensa para os testes de resistência dos materiais (Figura 2.A), bomba para o abastecimento das máquinas (Figura 2.B), caminhões para o transporte do material (Figura 2.C) e empilhadeira para organizar os produtos no empreendimento (Figura 2.D).

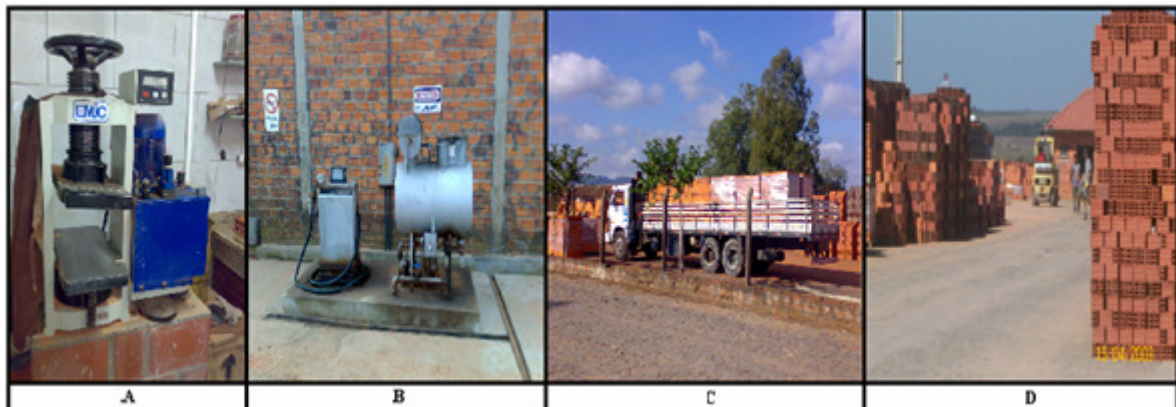


Figura 2 - Maquinários utilizados na Empresa.

A empresa utiliza na área de beneficiamento uma patrola (Figura 5.A), responsável por levar o material disposto pela caçamba até a esteira, uma esteira

(Figura 5.B) responsável por levar a argila até o triturador, e um forno (Figura 5.C) que fará a queima do material até que ela atinja a resistência necessária.

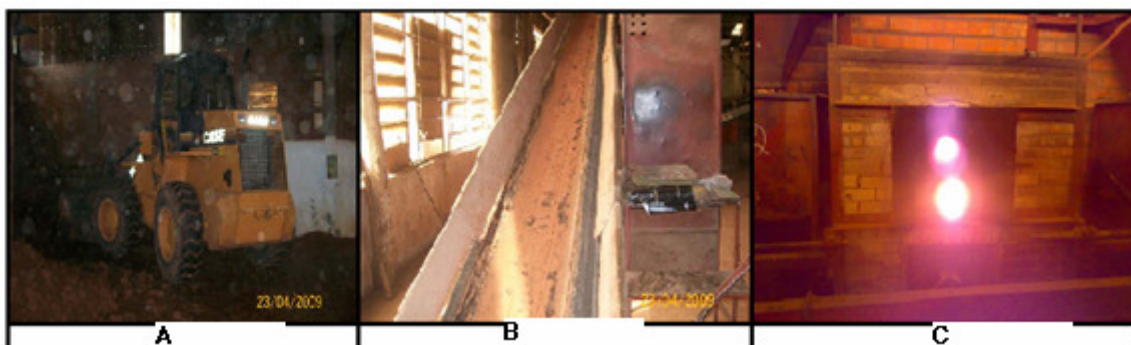


Figura 3 - Maquinários e Instalações da Empresa.

A Empresa conta ainda com uma retro-escavadeira, que realiza o decapeamento e retirada do solo, e uma caçamba, responsável para transportar o solo retirado da área de extração até a área de beneficiamento.

Processo de Produção

Após a extração, a argila é transportada e armazenada em depósito ao ar livre, onde são montadas as “tortas”, que consistem em uma mistura de 60% argila preta e 40% de argila vermelha mantendo-se 20% de umidade. Essas tortas ficam em repouso de quatro a seis meses, totalizando cinco tortas, pois enquanto umas estão repousando, outras estão sendo levadas para um depósito na parte interna do empreendimento.

A argila é depositada por uma patola em caixas alimentadoras que são conduzidas através de esteiras, onde são separados manualmente materiais sólidos contidos na argila, tais como: pedras, galhos, sacolas plásticas, etc. Esta argila passa por uma prensa onde é compactada, conforme laudos técnicos expedidos mensalmente pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Após a compactação a argila é direcionada para as formas, onde é gerado o bloco contínuo que logo após é recortado por fios de aço totalizando sete blocos em argila crua.

Esses blocos de argila são transportados por esteiras rolantes automatizadas até prateleiras móveis, que são conduzidas manualmente através de trilhos para uma câmara de estufa, para a realização da pré-secagem com uma temperatura constante de cinquenta graus centígrados por um período de quarenta e cinco horas, utilizando-se de cinco ventiladores verticais móveis, que captam o calor de forma ascendente direcionando para as laterais onde estão localizadas as prateleiras com os blocos. Passadas as quarenta e cinco horas as prateleiras com os blocos são retiradas e acondicionadas para manter o calor, enquanto aguardam uma “vaga” para entrar no forno.

O processo final de cozimento é realizado em dois fornos automatizados (Figura 5.C), que concentram uma temperatura de novecentos e trinta graus na zona de queima permanecendo por trinta e uma horas. Após a saída do forno permanecem armazenados nas prateleiras por um momento até diminuir a temperatura para que possam ser selecionados e classificados, para que depois sejam enviados ao depósito para posterior comercialização.

A água utilizada na mistura do concreto é água da chuva, e esta é captada através de calhas instaladas nos telhados, conectadas a canos que a conduzem a um

tanque, onde posteriormente será levada a betoneira.

2.2 Diagnóstico Ambiental

Ventos

Segundo Munhoz (2008), a direção dos ventos predominantes no município de Santa Maria varia conforme as estações do ano, onde no inverno e primavera há uma predominância de vento leste-oeste, e no verão e outono uma predominância de vento sudeste para noroeste.

O estudo da direção e velocidade do vento é importante para que se possa manter a umidade ideal da “torta” que é de 20%. O vento facilita as trocas de calor e do vapor d’água entre a atmosfera e a vegetação. Entretanto, quando sua velocidade é elevada pode trazer prejuízos significativos ao setor da construção civil. A intensidade do vento varia conforme a direção, onde ventos nortes possuem maior velocidade, podendo atingir 100 km/h.

Vegetação e Fauna Silvestre

A vegetação predominante nas áreas de extração e beneficiamento era de campo nativo constituídos de uma formação herbácea baixa, com algumas árvores nativas predominando as gramíneas. Destaca-se ainda a presença de Ingazeiro, Cinamomo, Angico, Pitangueira e Eucalipto.

Segundo Fogliato & Santos (2001), a fauna encontrada na região de estudo geralmente se divide em 2 classes: Aves e Répteis. Foram identificadas algumas espécies de aves, avistadas através de caminhamento *in loco*, a olho nu, onde foram avistados pardais, quero-queros; e alguns répteis onde não foi possível realizar classificação mais detalhada.

Hidrografia

O município de Santa Maria apresenta uma ocupação urbana acelerada e desordenada, cuja expansão, em alguns aspectos, desconsidera o meio físico e na maioria dos casos; há o uso indiscriminado de espaços como: encostas íngremes, topos de morros, faixas marginais de cursos fluviais, áreas alagáveis e inundáveis, gerando deterioração ambiental (MORAIS, 1996).

O Arroio Cadena situa-se na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul, no município de Santa Maria (29° 26 51,94" e 30° 00 18,67" de latitude sul e 54° 19 32,41" e 53° 30 43,59" de longitude oeste), totalizando 3.230 km² (SANTA MARIA, 1996). A hidrografia da área do empreendimento tem como corpo hídrico mais próximo o Arroio Cadena, ficando esse a um nível mais baixo do nível do depósito de argilas.

Geologia e Solo

A área analisada situa-se na Formação Serra Geral, que recobre o arenito eólico da Formação Botucatu, estando representada por uma sucessão de derrames de lavas de origem vulcânica fissural, relacionados com a época de abertura do Atlântico Sul e que recobriam parte das rochas sedimentares da Bacia do Paraná, durante o Cretáceo.

2.3 Matriz de Impacto Ambiental

As matrizes de impacto ambiental consistem em duas listagens de controle, uma que lista as atividades (ações) de um projeto, e outra onde são selecionados os itens ou fatores ambientais, que podem ser afetados por estas atividades. O cruzamento das atividades com os fatores ambientais permite identificar as relações de causa e efeito, ou seja, o impacto ambiental (RODHE, 2004).

3. RESULTADOS E DICUSSÃO

3.1. Descrição e Avaliação dos Impactos Ambientais do Empreendimento

Todo ou qualquer empreendimento causa algum tipo de impacto ambiental, estes impactos podem agredir tanto o solo e ou a água e ou o ar em consequência dos processos que ocorrem desde a instalação

até o produto final gerado pelo empreendimento. Estes impactos podem apresentar-se como impactos de grande, média ou pequena magnitude, sendo possível minimizá-los ou compensá-los com o intuito de restaurar a condição ambiental previamente encontrada na área atingida pela instalação do empreendimento.

Vegetação e Fauna Silvestre

A cobertura vegetal foi totalmente retirada para a extração da argila e armazenada para ser utilizada para na recuperação da própria área após o término da extração da argila. De acordo com Nascimento (2009), a remoção da flora antes presente no local sem o correto estudo e planejamento de replantio das mesmas espécies identificadas pode acarretar em uma interferência no microclima local, levando a mudança do sistema local, como aumento de temperatura, proliferação de insetos, etc.

Com a retirada da cobertura vegetal e da modificação do relevo as espécies encontradas seriam prejudicadas, pois teriam seu habitat alterado, o que dificultaria a permanência das mesmas no local.

Hidrografia

O principal impacto identificado em relação a recursos hídricos é o

assoreamento, a contaminação e alteração da turbidez do corpo hídrico, no caso o Arroio Cadena. Esta alteração se deve principalmente pequeno controle sobre possível erosão e carreamento de sólidos para o arroio, promovendo assim uma maior concentração de sólidos em suspensão e sedimentáveis no corpo hídrico.

Geologia e Solo

O impacto ao qual deve ser destacado é o decapeamento do solo para posterior extração de argila, causando erosão do solo e alteração da paisagem. Na medida em que o solo é retirado, tende-se a deixar o lençol freático mais exposto ao ambiente externo, facilitando assim a contaminação das águas subterrâneas no caso de ocorrência de derramamento de óleo ou derivados que saem das máquinas.

Outro impacto encontrado é a compactação do solo produzido pelo fluxo de maquinários pesados na área de empreendimento, o que pode acarretar em uma menor infiltração de água no solo, o que pode gerar erosão e carreamento de partículas.

Coelho (2009) comenta sobre a importância de manter-se uma camada espessa entre o solo trabalhável e o lençol freático, já que sem esta primeira camada, o lençol fica suscetível a contaminação, seja por resíduos depositados ou mesmo o

derramamento de substâncias tóxicas, as quais não terão um filtro natural antes de alcançarem a parte hídrica.

Outro impacto evidenciado no empreendimento foi a geração de material particulado, como a emissão de poeira. Este impacto identificado em relação a poluição do ar possui duas fontes distintas, a primeira, trata-se do material particulado em suspensão devido ao fluxo de caminhões pesados na área do empreendimento, e a segunda consiste na geração do material particulado em suspensão no setor das madeiras devido ao processo de trituração das toras de eucalipto que são transformadas em cavacos.

A geração de gases provindos da queima da lenha em fornos é um impacto bastante significativo e frequentemente encontrado em olarias, porém não foi constatado significância em tal impacto na unidade estudada devido a utilização de filtros e a utilização do calor no processo de secagem vitando assim o lançamento excessivo de material para a atmosfera.

3.2 Descrição dos Impactos Ambientais

Gerados

Abaixo são listadas algumas das atividades encontradas no local, com os devidos impactos causados ao meio ambiente, e ao meio antrópico, e foram divididas em significativas, tendo assim o

rótulo de potencialmente poluidora; e pouco significativa, expondo assim uma pequena parcela para a contribuição na geração de impactos:

Aspecto de Degradação do Solo: Foram identificadas e avaliadas as seguintes etapas e impactos:

Na área de extração a atividade foi classificada como significativa, pois degrada o solo, quando é feita a raspagem para remover os vegetais e o horizonte A, ou seja, solo com parcela de material orgânico. Já para impacto ao meio antrópico podemos citar a redução da produção agrícola, onde esta situada a área de extração possivelmente poderia ser utilizada para a produção agrícola.

A área de depósito externo da empresa foi classificada como significativa, pois é feita terraplanagem para nivelar o terreno sendo removida a vegetação no local. Como impacto no meio biofísico é visível a perda de qualidade do solo, pois nesta área é depositado grandes quantidades de argila sem nenhum solo orgânico. Impacto no meio antrópico: a redução da produção agrícola, onde esta situada a área de depósito externo possivelmente poderia ser utilizada para a produção agrícola.

Já em relação à disposição de rejeitos, a atividade foi classificada como

pouco significativa, pois os rejeitos são dispostos diretamente no solo próximo à saída de caminhões da empresa.

Na parte do abastecimento de combustível do maquinário utilizado, esta atividade foi classificada como significativa, pois na área de abastecimento dos veículos de serviço não existe cobertura e as canaletas por onde escorrem os derrames acidentais são descartadas em um arroio próximo. Como impacto no meio biofísico podemos considerar a contaminação do solo, que existe por parte do combustível óleo diesel.

Aspecto de Remoção da Vegetação

Na área de extração a atividade foi classificada como pouco significativa, pois na remoção geralmente há perda de espécies de gramíneas. Como impacto no meio biofísico pode-se citar a perda de habitats de aves, que constroem seus ninhos entre as gramíneas e são atingidas temporariamente.

A área de depósito externo foi classificada como significativa, pois é uma área onde se encontram as “tortas” de argila que estão vulneráveis ao impacto da gota da chuva e a lixiviação. Como impacto no meio biofísico é evidenciado novamente a perda de habitats de aves. Já como impacto no meio antrópico pode-se constatar um impacto visual, já que esta área encontra-se entre a área onde esta

situado o empreendimento e a rodovia sendo facilmente visíveis à outros.

Aspecto de Alteração da Topografia

Na área de extração a atividade foi classificada como significativa, pois altera totalmente a paisagem natural. O impacto no meio antrópico pode ser evidenciado como impacto visual, pois esta área encontra-se totalmente em solo desnudo expondo o horizonte B e é totalmente irregular.

Também na área de depósito externo a atividade foi classificada como significativa, pois altera totalmente a paisagem natural permanentemente. De impacto no meio antrópico novamente é evidenciado o impacto visual pelo motivo desta área estar totalmente coberta por grandes volumes de argila.

Aspecto de Geração de Materiais Particulados

Na área de extração a atividade foi classificada como pouco significativa, pois o material particulado em suspensão é mínimo devido a umidade do solo e é gerado somente na área de atuação. Já como impacto no meio antrópico pode-se referenciar o incômodo e desconforto, mesmo que o material particulado gerado seja mínimo, sempre causará algum desconforto. Sobre a saúde humana, mesmo que o material particulado gerado

seja mínimo, sempre há alguma possibilidade de prejudicar a saúde humana devido ao longo período de exposição sem a proteção devida, no caso, uso de equipamentos de proteção individual (EPI).

A atividade em torno da área de depósito externo foi classificada como significativa pois localiza-se próxima à empresa e há fluxo intenso de caçambas, as quais se movem várias vezes ao dia seguindo o trajeto área de depósito externo/empresa, gerando material particulado significativo.

Na área de produção a atividade foi classificada como pouco significativa, pois o material particulado gerado durante o processo de produção é mínimo. Como impacto sobre a saúde humana pode-se notar que o material particulado gerado, mesmo sendo mínimo, pode causar problemas respiratórios devido ao longo período de exposição.

Aspecto de Geração e Armazenamento de Resíduos Sólidos

Na área de extração a atividade foi classificada como pouco significativa, pois os resíduos gerados são praticamente vegetais e solo orgânico retirados, onde estes são reaproveitados futuramente na recuperação da área explorada.

Na área de depósito externo a atividade foi classificada como pouco significativa, pois gera resíduos de argila.

Como impacto no meio biofísico foi analisada a perda da qualidade do solo e a deterioração das águas superficiais, pois há lixiviação de argila para o corpo hídrico próximo, alterando assim a sua turbidez e oxigenação da água, reduzindo assim a qualidade do corpo receptor.

Aspecto de Geração de Emprego

A geração de empregos na área de produção foi classificada como significativa, pois muitas famílias dependem dos funcionários que executam suas funções na área de produção. No meio antrópico pode-se citar o aumento da atividade comercial, pois os produtos fabricados pela empresa são comercializados na própria cidade de Santa Maria e a maioria é comercializada para as regiões próximas, expandindo a comercialização.

3.3 Matriz de Impacto Ambiental

A partir dos aspectos analisados acima, pode-se então criar uma matriz de impacto ambiental (Figura 6), na qual estarão contemplados os impactos ambientais tanto no meio biofísico, avaliando assim a parte ambiental da empresa, quanto no meio antrópico, os impactos visuais gerados, impactos para a saúde, etc. As atividades ou instalações foram classificadas em sete, e a classificação dos aspectos ambientais analisados foram divididos em significativo, pouco significativo, e não significativo. Já a classificação dos impactos ambientais foram classificados como muito importante, ou seja, impactos que necessitam de mitigação rapidamente para uma futura aquisição de licença de operação, e impactos pouco importantes, os quais devem também estar em uma lista de prioridades da empresa estudada.

Atividades / Instalações		Classificação de Aspectos: ▲ Aspecto Significativo ■ Aspecto Pouco Significativo □ Aspecto Não Significativo Classificação de Impactos: ● Impacto Muito Importante ○ Impacto Pouco Importante Aspectos	Impactos Ambientais																																			
			Meio Biofísico							Meio Antrópico																												
Depósito de Lenha	Área de Extração	Área de Depósito Externo	Área de Produção	Disposição de Resíduos	Abastecimento de Combustível	Transporte de Equipamentos	Uso do Solo	Degradação do Solo	Perda de Qualidade do Solo	Contaminação do Solo	Redução da Disp. de Água	Deterior. Qual. Das Águas Sup.	Deterioração da Qual. do Ar	Perda Líquida de Habitats	Alteração dos Ecossistemas Aq.	Redução da Base de Recursos	Impacto Visual	Incomodo e Desconforto	Degradação do Amb. Construído	Perda de Recursos Culturais	Possíveis Ferimentos e Mortes	Impactos sobre a Saúde Humana	Redução da Produção Agrícola	Aumento da Atividade Comercial	Aumento Demanda Serv. Publ.	Crescimento da População	Perturbação da Vida Comunitária	Capacitação Força de Trabalho	Aumento Arrecadação Trib.	Diminuição da Renda Disponível								
▲	▲	▲	▲	▲	▲		Uso do Solo	Degradação do Solo	●																													
							Uso do Solo	Perda de Vegetação						●																								
							Uso do Solo	Restrições de Uso																														
							Uso do Solo	Alteração da Topografia																														
							Incidentes	Vazamentos na Área de Ext		○						○																						
								Vazamentos Externos		○		●				●							○	●														
							Consumo de Recursos	Matérias Primas																														
								Produtos Manufaturados																														
								Energia																														
							Consumo de Água	Águas Superficiais			●					○																						
							Emissões Hídricas	Fontes Pontuais					●			●																						
								Fontes Difusas					●			●																						
							Emissões Atmosféricas	Material Particulado																														
								Gases e Fumaça																	○													
							Emissões para o Solo	Infiltração no Solo		●	●		○			○																						
								Resíduos Sólidos		●	●		○			○																						
							Aspectos Sociais	Geração de Emprego																														
								Atração de Pessoas																														
								Capacitação Profissional																														
								Demanda de Bens e Serv.																														
								Aumento Local de Preços																														
								Oportunidades de Negócios																														
							Emissões Sonoras	Geração de Impostos																														
								Ruídos																														

Figura 6 - Matriz de impacto ambiental, adaptada de Sánchez (2008).

3.4 Medidas necessárias para prevenir, compensar e minimizar os impactos negativos

Os impactos ambientais promovidos pela olaria devem ser analisados e avaliados na fase de planejamento do empreendimento, para que assim possam ser tomadas medidas necessárias para prevenção, mitigação e compensação de impactos. Para que possa ser feita de maneira correta e eficiente deve ser realizado um Estudo de Impacto Ambiental, considerando os meios físico e antrópico.

As medidas tomadas para a melhoria tanto ambiental como social do empreendimento foram tomadas a partir da Figura 6, onde é evidenciado claramente todos os problemas encontrados. Nesse caso o empreendimento já está em funcionamento, portanto o objetivo é a redução e compensação dos impactos causados. As medidas que devem ser tomadas servirão para deixar a área com paisagem semelhante à do início da extração, para isso serão utilizadas técnicas de reflorestamento na área impactada.

Para a retirada da cobertura vegetal, a medida compensatória será a aquisição de novas áreas para a prática de

reflorestamento que servirá para compensar a extração da argila. Nesse caso o empreendimento já possui esta área. A fauna silvestre necessitaria da utilização de um viveiro para as espécies encontradas para que os mesmos fiquem protegidos. Para mitigar a remoção da camada fértil do solo será necessário a inserção de um solo fértil horizonte A e bem como a plantação de gramíneas e espécies frutíferas, para que possa ser evitada a erosão.

Já os impactos gerados nos recursos hídricos próximos ao local de extração requerem uma melhoria do sistema de condução das águas superficiais e de lavagem dos equipamentos; a utilização de

caixa separadora de água e óleo; instalação de cobertura no depósito de combustível para evitar a ação dos raios solares e chuva.

Para mitigar a emissão de poeira será necessária a implantação de asfalto e aspersores na área do empreendimento bem como cortinamento vegetal. Esta mitigação poderá atingir não apenas o impacto da emissão de poeira, como também a diminuição do impacto visual, ruídos e vibrações causadas pela extração na área. O monitoramento das medidas mitigatórias dar-se-á por meio das ações descritas no Quadro 1, gerado a partir da avaliação dos impactos ambientais analisados.

Quadro 1- Monitoramento das atividades de mitigação.

Atividade	Monitoramento	Frequência
Cortinamento vegetal	Averiguação do crescimento, irrigação e poda	A cada 4 dias
Viveiro de animais	Alimentação dos animais, tratamentos veterinários	Diariamente
Asfalto	Monitoramento dos buracos e condições em geral	Semestral
Disposição dos resíduos	Designação de uma equipe responsável	Diariamente
Manutenção dos equipamentos	Orientação dos operários para manter seu equipamento em boas condições	Diariamente

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados, podemos concluir que o método utilizado se mostra aplicável a grande maioria dos estudos de impacto ambiental, pois além dos impactos negativos citados, é considerada também a contribuição do empreendimento a sociedade com impactos benéficos, sejam eles empregos, aumento da renda bruta, melhoria no entorno das residências, dentre outros.

Alguns pontos mostram-se preocupantes na questão ambiental, e está presente em toda olaria, que é a retirada da camada orgânica do solo para a extração da argila. Em muitos casos, esta camada não é repostada após a extração total e desocupação do solo, podendo trazer sérios riscos ao meio ambiente, como erosão total do solo, carreamento das partículas do mesmo para um corpo hídrico próximo ao empreendimento, ou até a contaminação do lençol freático, por este estar mais próximo das camadas superiores do solo.

Outros impactos podem ser rapidamente excluídos da preocupação social, como é o caso da geração de ruídos, poeiras, e impacto visual, a partir da criação de uma camada vegetal que possa cercar o empreendimento.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 01 de 25 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.** Brasília, DF.
- COELHO, M.G. et al. **Contaminação das águas do lençol freático por disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em Uberlândia – MG / Brasil.** Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/v-007.pdf>>. Acesso em: 7 de maio de 2009.
- FOGLIATO, R. C. & SANTOS, A. B. Levantamento das espécies de aves das praças centrais de Uruguaiana, RS. In: I SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E I MOSTRA CIENTÍFICA DO CAMPUS, 2001, Uruguaiana. **Livro de Resumos.** Uruguaiana: PUCRS, 2001, p. 22.
- MACIEL FILHO, C. L. **Carta Geotécnica de Santa Maria.** Santa Maria: Imprensa Universitária UFSM, 1990.
- MENDONÇA, B, et al. - **Ambiente de Olaria: Cidadania A Prova;** Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo,RS, 2006.
- MILANI, E. J. Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental. 1997. 2 v. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- MORAIS, S. M. J. de. **Proposta metodológica para elaboração**

- de mapa temático e uso de SIG visando o planejamento municipal: estudo de caso.** 1996. 55 f. Monografia (Especialização em Interpretação de Imagens Orbitais e sub-orbitais) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1996.
- MUNHOZ, F.C.; **Caracterização da velocidade e direção predominante dos ventos para a localidade de Ituverava – SP.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v23n1/03.pdf>>. Acessado em: 7 de maio de 2009.
- NASCIMENTO, E. A.; **Impactos ambientais gerados na construção de edifícios: contraste entre a norma e a prática.** Disponível em: <http://info.ucs.br/banmon/Arquivos/ART_180109.doc>. Acesso em: 7 de maio de 2009.
- PEREIRA, R.S.; **Poluição Hídrica: Causas e Conseqüências.** Disponível em: <<http://www.vetorial.net/~regissp/pol.pdf>>. Acesso em: 7 de maio de 2009.
- Revista Ciência Rural - UFSM. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/331/33136253/33136253.html>>. Acessado em: 7 de maio de 2009.
- RODHE, G.M. – **Geoquímica Ambiental e Estudos de Impacto.** 2ª. Ed, SP: Signus Editora, 2004.
- SANCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos.** São Paulo: oficina de textos, 2008.
- SANTA MARIA. Prefeitura Municipal. **Vamos trabalhar juntos.** Porto Alegre: BMT, 1996. 37 p.
- SILVA, A. A. da et al. Mineração no município de São Paulo: Aspectos legais e sócio-ambientais – SAR. In: Prefeitura do Município de São Paulo/Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **A questão ambiental urbana: cidade de São Paulo.** São Paulo, 1993, p. 348-64.
- SUZUMURA, G. Y.; SOUZA, S. K. **Exploração minerais e seus impactos sobre a paisagem paulistana.** Disponível em: <ftp://ftp.usjt.br/pub/revistaic/pag07_edi01.pdf> Acesso em: 7 de maio de 2009.