

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE OPERAÇÃO PROVOCADOS POR CEMIÉRIO PARQUE, CEMITÉRIO VERTICAL E CREMATÓRIO NA CIDADE DE MARINGÁ/PR

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.XV-017>

Gabriela Mantovani Godoy, Renata Alves Perez, Viviane Fernanda Cardoso de Souza, Yasmin Raineri Silva
Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional, gabrielamgodoy@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho visa estabelecer a relação entre cemitérios e crematórios com o meio ambiente, os quais tem provocados impactos ambientais significativos, que por sua vez, dependendo do grau de intensidade, podem ser irreversíveis. Objetivou-se neste estudo analisar os impactos ambientais do cemitério vertical, parque e crematório, localizados em Maringá. Para isso realizou-se uma visita técnica, com o intuito de conhecer o local, identificar e estabelecer formas de mitigar tais impactos. Como procedimento metodológico, adotou-se a matriz de impacto ambiental fornecido pelo Ministério do Meio Ambiente. Através da matriz é possível classificar e avaliar os impactos, considerando os parâmetros estabelecidos na mesma. Os resultados apontaram que tanto nos cemitérios quanto no crematório, há grande probabilidade de haver poluição do ar. Esses poluentes são emitidos na camada atmosférica, através da queima e decomposição dos corpos. Podemos inferir que a contaminação do solo e águas subterrâneas provavelmente ocorre somente no cemitério parque. Essa contaminação é provocada por meio de uma substância denominada necrochorume, no qual é liberada a partir da decomposição dos corpos. A demanda por estacionamento e fluxo de veículos ocorre nos três empreendimentos, porém em dias específicos, tais como feriados nacionais, em que o fluxo de pessoas tende a ser maior. Ao final, conclui-se que o procedimento mais viável a se adotar, tem sido o da cremação. Além de preservar o meio ambiente, não há risco de contaminar o solo e os lençóis freáticos, tornando-se a melhor opção.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente, contaminação, poluição.

ABSTRACT

The purpose of this study is to establish the relationship between cemeteries and crematoria with the environment, which has caused a significant environmental impact, which in turn, depending on the degree of intensity, may be irreversible. The objective of this study was to analyze the environmental impact of the vertical cemetery, park and crematorium, located in Maringá (PR). A technical visit was done to identify the site and identify ways to mitigate such impacts. As a methodological procedure, the environmental impact matrix was adopted provided by the Ministry of Environment. Through the matrix it is possible to classify and evaluate the impacts, considering the parameters established in it. The results showed that both in the cemeteries and crematorium, there is a high probability of air pollution. These pollutants are emitted in the atmospheric layer, through the burning and decomposition of bodies. We can infer that soil and groundwater contamination probably occurs only in the cemetery park. This contamination is caused by a substance called necro-leachate, which is released from the decomposition of bodies. The demand for parking and flow of vehicles occurs at the three sites, but on specific days, such as national holidays, where the flow of people tends to be greater. It is concluded that the most viable procedure to adopt, has been cremation. In addition to preserving the environment, there is no risk of contaminating the soil and groundwater, making it the best option. O abstract obrigatório do trabalho será precedido pelo subtítulo

KEY WORDS: Environment, contamination, pollution.

INTRODUÇÃO

Atualmente, com o crescimento significativo da humanidade questões relacionadas ao cuidado com o ambiente têm-se tornado alvo de preocupação de especialistas e autoridades governamentais. A exploração dos recursos naturais, para o desenvolvimento da sociedade passou a ser feita de forma excessiva, gerando grandes consequências para o meio ambiente. Modificações químicas, físicas e biológicas no solo e em águas subterrâneas e superficiais, impactam de forma contundente no funcionamento do ecossistema. Neste contexto, destaca-se, por exemplo, em hipótese a uma possível perturbação natural do solo em cemitérios, causados pela emissão dos gases presente no processo de decomposição do corpo humano.

Segundo Kemerich et al. (2012), qualquer método construtivo que danifique as condições naturais do solo e das águas subterrâneas são consideradas atividades com grande risco de contaminação ambiental. No que concerne ao solo dos cemitérios, em hipótese, um provável elemento pode ser capaz de atuar como principal fonte de contaminação, o necrochorume. Produzido por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis o composto é um subproduto da decomposição e agente poluente do solo e da água, como aponta a pesquisa de Almeida e Macêdo (2005).

Sabe-se que os impactos ambientais ocasionados pelos cemitérios são preocupantes. As contaminações passam a comprometer qualidade das águas subterrâneas e superficiais, que são consumidas pela população que residem ao entorno dos cemitérios. De acordo com as características geológicas do terreno, ocorre a infiltração da água da chuva nos túmulos, ocasionando então o transporte dos compostos químicos (orgânicos e inorgânicos) para o solo, podendo ocasionar em uma contaminação no lençol freático (KEMERICH; BORBA, 2013).

Segundo Kemerich e Borba (2013), um dos fatores relevantes que pode vir a causar a contaminação são as condições ambientais precárias de onde é feita a implantação do cemitério. A ausência de medidas de proteção ambiental no sepultamento dos corpos e em covas abertas oferece contato direto com o solo, facilitando a contaminação do ambiente por substâncias orgânica e inorgânica.

Propostas previstas em diretrizes nacionais a serem seguidas, indicam possibilidades de prevenção e intervenção, visando minimizar os impactos provocados pelos cemitérios. Assim, inicialmente, é necessário que seja feito um estudo de impacto ambiental (EIA), identificando o tipo de solo, localização, condições do local e profundidade do lençol freático. Após o estudo, é de extrema importância que se emita um relatório de impacto ambiental (RIMA), indicando as consequências ambientais para uma futura implantação (WEBER, 2010).

De acordo com a Resolução nº335 e Art. 3º da CONAMA (2003), é proibida a implantação de cemitérios em áreas de preservação permanente, ou que exijam o desmatamento da mata Atlântica, primária ou secundária, em estado de recuperação, como também em terrenos cáusticos, que contém cavernas, sumidouros ou rios subterrâneos, e em áreas de manancial para abastecimento humano que tenham uso limitado pela legislação vigente (BRASIL, 2003).

A implantação dos cemitérios no Brasil, na maioria das vezes, tem sido realizada em terrenos com um baixo custo imobiliário ou com condições geológicas, hidrogeológicas e geotécnicas impróprias. Diante dessas condições, as construções de cemitérios estarão propensas a provocar impactos ambientais ou então o fenômeno de saponificação (gorduras do cadáver em contato com elementos minerais do solo e a liberação de ácidos graxos) (PACHECO, 2000).

Os impactos provocados ao meio ambiente podem reverberar de forma incisiva em três esferas: Física, Biológica e Socioeconômica. No que tange a primeira, destaca-se a contaminação a qual se dá pela liberação de gases tóxicos no processo de decomposição dos corpos. Segundo Silva (1998), a emissão de gases lançados na atmosfera pode ocasionar doenças respiratórias como asma, irritação dos olhos e doenças cardiovasculares. No meio biológico ocorre a mudança do ambiente e a presença de ratos, formigas e mosquitos. Já no meio socioeconômico, pode-se haver implicações diretas na infraestrutura urbana, resultando em uma alteração do tráfego, ou seja, aumento na quantidade de veículos.

As consequências causadas ao meio ambiente podem ser, em sua maioria, irreversíveis. A operação de um cemitério, em forma inadequada, gera alterações ambientais e riscos à saúde da humanidade. É importante estabelecer formas de mitigar esses impactos gerados que, por sua vez, prejudicam todos ao seu redor. Métodos construtivos bem planejados e projetados ajudam a prevenir uma futura contaminação, pelo necrochorume, do solo e do lençol freático.

Este trabalho tem como objetivo principal analisar os impactos ambientais no meio físico, biológicos e socioeconômicos provocados pelo funcionamento do cemitério Parque, vertical e crematório, localizados na Cidade de

Maringá (PR). É de suma importância que ocorra frequentemente um monitoramento de cada caso. Diante disso, será realizado um estudo particular para apontar seus principais impactos, evitando assim danos maiores no futuro, visando identificar e estabelecer formas construtivas, e viáveis, para abrandar as possíveis contaminações que ocorrem no solo e no lençol freático pela geração de necrochorume.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo principal analisar os impactos ambientais no meio físico, biológicos e socioeconômicos provocados pelo funcionamento do cemitério Parque, vertical e crematório, localizados na Cidade de Maringá (PR).

METODOLOGIA

A pesquisa do trabalho foi desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico em livros, artigos e revistas sobre o assunto tratado. Realizou-se um estudo de caso utilizando a técnica de observação com o intuito de adquirir detalhadamente informações importantes e primordiais para a realização desse trabalho. Pode-se definir a presente investigação como uma pesquisa qualitativa.

No presente estudo, desenvolveu-se um fluxograma descrevendo o tipo de pesquisa utilizada, a fim de atingir os objetivos propostos, conforme a figura 1.

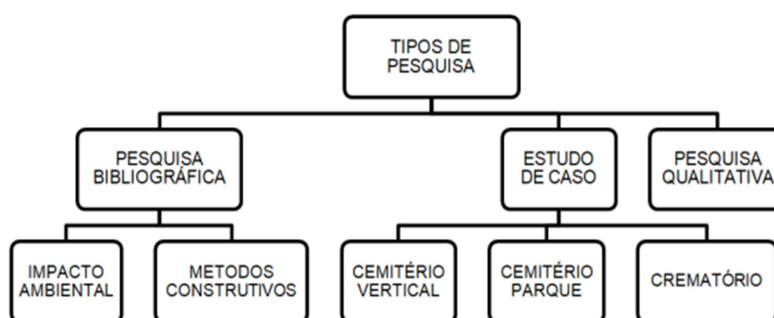


Figura 1: Fluxograma dos procedimentos metodológicos. Fonte: Adaptado de Albertin, 2016.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizada uma visita técnica no dia 28 de abril de 2018, no interior do Cemitério Parque localizado na Av. Alziro Zarur, 565 - Vila Vardelina, em Maringá - PR. A visita foi realizada com a autorização do Prever Serviços Póstumos para coleta de dados e conhecimento do local, com intuito de adquirir informações importantes para a realização do estudo e a identificação dos impactos ambientais provocados pelo cemitério Parque, Vertical e Crematório. Com o fornecimento dos projetos do cemitério Vertical, que está sendo implantado no interior do Cemitério Parque foi possível realizar um estudo detalhado. Conforme o quadro 1, para avaliar e classificar os impactos ambientais será utilizado a metodologia do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2007).

Conforme o quadro 1, para avaliar e classificar os impactos ambientais será utilizado a metodologia do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2007).

Quadro 1. Classificação dos impactos ambientais.
 Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente, 2007.

Classificação	Descrição
Natureza/ Adversidade	Quando o impacto causado tem características positivas/benéficos ou negativos/adversos.
Incidência	Relação a forma em que o impacto provocado pelo empreendimento se manifesta, diretamente (DIR) ou indiretamente (IND).
Duração	Indica se o impacto é permanente ou temporário.
Temporalidade	Refere-se se a ação impactante se manifesta imediatamente (curto prazo), ou em um

	período maior de tempo (longo prazo).
Reversibilidade	Classifica o impacto, podendo ser irreversível ou reversível, permitindo dizer qual impacto pode ser totalmente evitado e quais podem ser mitigados ou compensados.
Magnitude	Indica o grau de incidência do impacto, podendo ser alto, médio, baixo ou irrelevante.
Importância	Refere-se a importância do impacto para a sociedade em relação aos demais impactos. Pode ser alta, média ou baixa.
Probabilidade de ocorrência	A probabilidade do impacto se torna alta se a ocorrência for certa e constante, média se for intermitente, e baixa se for improvável.
Significância	Classifica-se em quatro graus de acordo com o grau de magnitude, importância e probabilidade, sendo eles, não significativo, pouco significativo, significativo e muito significativo.
Abrangência	Indica se o impacto provocado pode atingir áreas geográficas (REG) maiores ou apenas um local (LOC). Podendo ser pontual, local ou regional.

Para identificação, classificação e avaliação dos impactos ambientais provocados no meio físico, biológico e socioeconômico, utilizou-se e adaptou-se a metodologia de Tomassi (1994), como modelo no quadro 2.

Quadro 2. Identificação, classificação e avaliação dos impactos.

Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
	Impacto ambiental	Identificar o impacto ambiental
	Fase	Implantação/Operação
	Incidência	Direta/Indireta
	Natureza	Positivo/Negativo
	Probabilidade	Real/Potencial
	Duração	Permanente/Temporário
	Magnitude	Alta/Moderada/Baixa
	Reversibilidade	Irreversível/Reversível
	Abrangência	Pontual/Local/Regional
	Medidas	Preventivas
		Mitigadoras
	Responsabilidades	Empreendedor ou órgãos públicos

RESULTADOS

CEMITÉRIO VERTICAL

O Cemitério Vertical de Maringá (PR) está em fase de construção (Figura 2). Localiza-se no interior do Cemitério Parque de Maringá na Av. Alziro Zarur, 565 - Vila Vardelina, ao lado do Crematório. Será constituído por seis pavimentos, dois elevadores e 99 vagas no estacionamento.



Figura 2: Cemitério vertical de Maringá/PR. Fonte: Autora do trabalho, 2018.

De acordo com o projeto fornecido pelo Prever Serviços Póstumos (2013), o cemitério possui uma área total de 27.896,08 m², sendo 18.135,22 m² de área construída. Torna-se uma ótima alternativa, pois a área utilizada para construção é menor do que a utilizada pelo cemitério convencional. Conforme a figura 3 pode-se observar a vista frontal do Cemitério Vertical de Maringá.

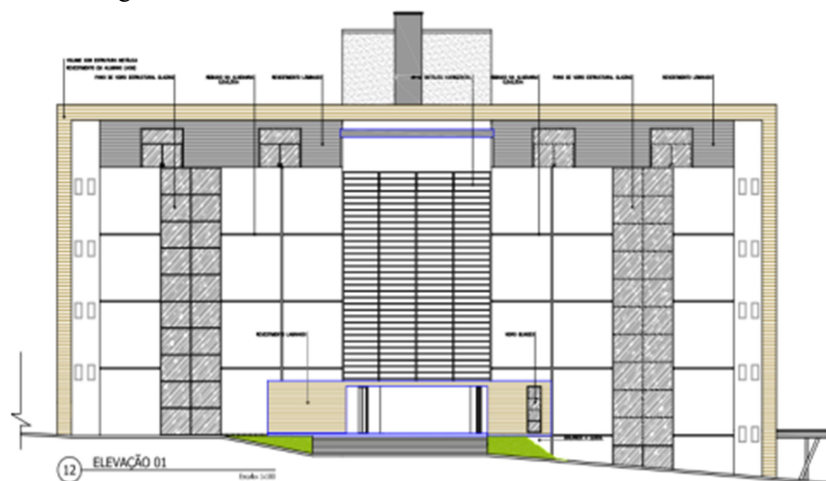


Figura 3: Vista frontal do cemitério vertical de Maringá/PR. Fonte: PREVER, 2015.

POLUIÇÃO DO AR

Segundo Kemerich, et al. (2012), quando o corpo entra no estado de decomposição, ocorre a liberação de gases na camada atmosférica. Esses gases podem ser tóxicos e inflamáveis, ocasionando sérios danos à saúde.

Ao analisar o quadro 3, é possível verificar detalhadamente como foi avaliado o impacto ocasionado pela emissão de gases descartados na atmosfera, decorrentes da decomposição dos corpos na fase de operação do Cemitério Vertical de Maringá (PR).

Quadro 3. Poluição do ar.
Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Físico	Impacto ambiental	Poluição do ar
	Fase	Operação
	Incidência	Direta/Indireta
	Natureza	Negativo
	Probabilidade	Real
	Duração	Permanente
	Magnitude	Alta
	Reversibilidade	Irreversível
	Abrangência	Pontual/Local
	Medidas	Sistema de captação de gases (Processo de Decomposição Assistido por Calor e Pressão Negativa).
	Preventivas	
	Mitigadoras	Implantação da cortina verde.
	Responsabilidades	Empreendedor e empresas contratadas

De acordo com o Plano de Controle Ambiental do Cemitério Vertical de Maringá fornecido pelo Prever Serviços Póstumos LTDA (2013), o empreendimento irá possuir um sistema de captação e tratamento de gases. Os gases serão captados, canalizados e direcionados para a camada atmosférica, passando por um filtro de carvão.

DEMANDA POR ESTACIONAMENTO E FLUXO DE VEÍCULOS

O fluxo de veículos tende a ser maior em dias específicos, tais como dia de Finados, dia dos pais, mães e das crianças. Portanto, é de extrema importância o empreendimento disponibilize vagas de estacionamento que atendam a demanda necessária.

O cemitério Vertical de Maringá contará com 99 vagas de estacionamento, sendo 3 delas reservadas para portadores de necessidades especiais, ilustrado na figura 4. De acordo com as diretrizes viárias de Maringá (PR), há um projeto de abertura da via paisagística localizada próximo ao córrego Nazareth, o que trará melhorias no deslocamento ao entorno do empreendimento que hoje conta somente com uma entrada principal.

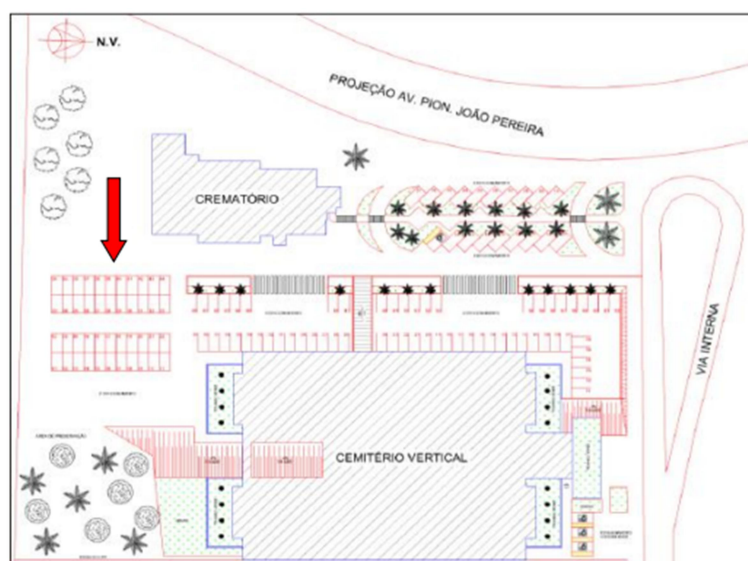


Figura 4: Croqui das vagas de estacionamento do cemitério vertical. Fonte: PREVER, 2015.

A Prefeitura Municipal de Maringá estabelece que cada empreendimento deverá conter uma quantidade específica de vagas, porém segundo a Norma Regulamentar Municipal 20.0001 para cemitérios e crematórios, não apresenta essa informação.

Por meio do quadro 4, pode-se observar detalhadamente como foi avaliado o impacto provocado pela demanda por estacionamento, fluxo de veículos e no meio socioeconômico do cemitério Vertical de Maringá.

Quadro 4. Demanda por estacionamento e fluxo de veículos.

Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Socioeconômico	Impacto ambiental	Demanda por estacionamento e fluxo de veículos
	Fase	Operação
	Natureza	Negativo
	Probabilidade	Real
	Duração	Temporário
	Magnitude	Alta
	Reversibilidade	Reversível
	Abrangência	Pontual/Local
	Medidas	Disponibilizar vagas de estacionamento, sinalização viária, portão de acesso, aumento de linhas de ônibus.
	Preventivas	
	Mitigadoras	
	Responsabilidades	Empreendedor

Uma possível alternativa para amenizar o fluxo de veículos, seria a abertura do portão que está localizado na Rua João Furlan, pois hoje, para ter acesso ao estacionamento, há somente um portão principal, tanto para entrada quanto para saída dos veículos.

CONTAMINAÇÃO DO SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Segundo Campos (2007), todas as sepulturas do cemitério vertical possuem um tubo de ventilação interligado a um tubo central para expelir os gases gerados na decomposição. O necrochorume, gerado decorrente a decomposição dos corpos, é seco pela circulação do ar e polimerização, evitando o contato com o solo e as águas subterrâneas.

De acordo com o Plano de Controle Ambiental do Cemitério Vertical de Maringá (PR), fornecido pelo Prever (2013), o corpo será colocado em uma bandeja de PVC, ou fibra de vidro, e o necrochorume, gerado pela decomposição do corpo, secará e os gases captados, canalizados e direcionados para atmosfera, passando por um filtro de carvão. Portanto, não terá contato com o solo e águas subterrâneas. A exumação será feita após permanecer 3 anos no Cemitério Vertical.

Ao analisar o quadro 5, é possível verificar o grau de importância da contaminação do solo e águas subterrâneas causado pelo líquido necrochorume. O fluxo de veículos tende a ser maior em dias específicos, tais como dia de Finados, dia dos pais, mães e das crianças. Portanto, é de extrema importância o empreendimento disponibilize vagas de estacionamento que atendam a demanda necessária.

Quadro 5. Contaminação do solo e águas subterrâneas.

Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Físico	Impacto ambiental	Contaminação do solo e águas subterrâneas
	Fase	Operação
	Incidência	Direta
	Natureza	Negativo
	Probabilidade	Real
	Duração	Permanente
	Magnitude	Moderada
	Reversibilidade	Irreversível
	Abrangência	Pontual/Local
	Medidas	Preventivas
		Mitigadoras
	Responsabilidades	Empreendedor

CEMITÉRIO PARQUE

O cemitério Parque de Maringá (Figura 5) foi fundado em julho de 1985. Possui uma área de 6 alqueires, sendo 2 alqueires de mata nativa e o restante coberto por gramado e árvores. Os jazidos são subterrâneos, e as flores permanecem sobre o gramado verde, sem qualquer construção aparente. Possui aproximadamente 9.000 pessoas sepultadas (CEMITÉRIO PARQUE, 2018).



Figura 5: Cemitério parque de Maringá/PR. Fonte: Autora do trabalho, 2018.

O cemitério Parque de Maringá (PR) não possui construções aparente (jazidos), mas apenas lápides de identificação. Possui um amplo jardim coberto por um gramado verde e árvores ao redor embelezando a paisagem dos visitantes. Segundo informações fornecidas pelo Cemitério Parque (2018), os jazigos têm em média 102 cm de largura x 230 cm de comprimento x 70 cm altura. A construção é feita toda de alvenaria, onde são construídos vários jazigos de uma vez.

POLUIÇÃO DO AR

Por ser um empreendimento de 33 anos de fundação, o cemitério Parque de Maringá possui um método construtivo antigo, portanto não há um sistema de captação ou algum procedimento que impeça a passagem dos gases. Logo, os gases decorrentes da decomposição dos corpos são emitidos na atmosfera. Ao analisar o quadro 6, é possível observar quais as formas de mitigar essa poluição

Quadro 6. Poluição do ar.
Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Físico	Impacto ambiental	Poluição do ar
	Fase	Operação
	Incidência	Direta
	Natureza	Negativo
	Probabilidade	Real
	Duração	Permanente
	Magnitude	Alta
	Reversibilidade	Irreversível
	Abrangência	Pontual/Local
	Medidas	Sistema de captação de gases, monitoramento periódico
		Implantação da cortina verde.
	Responsabilidades	Empreendedor

DEMANDA POR ESTACIONAMENTO E FLUXO DE VEÍCULOS

O cemitério Parque de Maringá, tende a ter um fluxo maior de veículos em dias específicos, como dia de finados. Por ser um empreendimento antigo, a quantidade de pessoas sepultadas é grande, isso faz com que o número de visitantes seja maior. Possui um estacionamento amplo, capaz de suportar a demanda de veículos. Porém, outras formas de mitigar esse fluxo podem ser aplicadas como: disponibilizar vagas de estacionamento, sinalização viária, portão de acesso, aumento de linhas de ônibus, conforme o quadro 7.

Quadro 7. Demanda por estacionamento e fluxo de veículos.
Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Socioeconômico	Impacto ambiental	Demanda por estacionamento e fluxo de veículos
	Fase	Operação
	Natureza	Negativo
	Probabilidade	Real
	Duração	Temporário
	Magnitude	Alta
	Reversibilidade	Reversível
	Abrangência	Pontual/Local
	Medidas	Disponibilizar vagas de estacionamento, sinalização viária, portão de acesso, aumento de linhas de ônibus.
	Responsabilidades	Empreendedor

O cemitério Parque de Maringá possui um abrigo de ônibus na Rua João Furlan, rua lateral ao cemitério, perto do portão de acesso ao estacionamento, facilitando dessa forma a locomoção.

O aumento de linhas e horários de ônibus torna-se extremamente importante, pois a pessoa que optar pelo transporte público terá mais agilidade, e o tempo de espera será menor, fazendo com que o fluxo de veículos diminua.

CONTAMINAÇÃO DO SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Quando o cemitério Parque de Maringá (PR) foi implantado em 1985, não havia um monitoramento frequente de controle ambiental. Portanto, o risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas, causada pelo líquido necrochorume, torna-se significativa. Porém, para confirmação, análises laboratoriais carecem ser realizadas. No período de implantação do cemitério de Maringá (PR), não havia procedimentos e legislações para serem seguidas, diferentemente da atualidade que dispõe de normatizações desde o ano de 2003. Com a aprovação da resolução nº 335/2003 da CONAMA, que se refere ao licenciamento ambiental de cemitério, há determinadas técnicas que precisam ser efetivadas para amenizar essa contaminação (BRASIL, 2003). Ao analisar o quadro 8, é possível observar que o mais utilizado é o uso de cal, e mantas absorventes.

Quadro 8. Contaminação do solo e águas subterrâneas.

Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Físico	Impacto ambiental	Contaminação do solo e águas subterrâneas
	Fase	Operação
	Incidência	Direta
	Natureza	Negativo
	Probabilidade	Potencial
	Duração	Permanente
	Magnitude	Moderada
	Reversibilidade	Irreversível
	Abrangência	Pontual/Local
	Medidas	Manta impermeabilizante abaixo dos túmulos para proteger o solo e as águas subterrâneas de possíveis contaminações, filtros biológicos, mantas absorventes (plástico impermeável), utilização de cal para evitar uma contaminação futura.
	Responsabilidades	Empreendedor

CREMATÓRIO

O Crematório de Maringá (figura 6) possui 1.500 m² de área construída, e está localizado no interior do Cemitério Parque. Possui com uma Sala de Cerimônias com capacidade para 200 pessoas sentadas e até 600 pessoas no total. O processo de cremação pode variar de 2 a 3 horas dependendo da massa corporal de cada corpo. A temperatura do forno pode chegar a aproximadamente 1.000°C (CREMATÓRIO ANGELUS, 2018)



Figura 6: Crematório Angelus de Maringá/PR. Fonte: Crematório Angelus, 2018.

De acordo com os dados fornecidos pelo Prever (2013), o forno utilizado pelo crematório é o modelo US 100 - Classic. A fornalha pesa em torno de 11.500 kg, e possui uma capacidade de cremação de 12 corpos por dia. Porém, a capacidade diária do Crematório Angelus é de 6 corpos

Com base nos dados fornecidos pela empresa WHITE – Instrumentos de medição e controle Ltda (2018), o forno US 100, possui um sistema de medidor de gases cujo modelo é o TEMPEST 100. É um analisador de gases que atende especificações no controle de combustão e das emissões poluentes. Além disso, o medidor de gases realiza os cálculos para serviço de monitoramento ambiental.

POLUIÇÃO DO AR

Segundo Kemerich, et. al (2013), quando ocorre o processo de cremação do corpo, não há liberação de fumaça, porém são liberados gases que a partir da 51 queima são capturados. A cremação há baixas probabilidades de gerar resíduos que possam contaminar o solo e a atmosfera. Ao analisar o quadro 9, é possível observar detalhadamente formas de suavizar e prevenir essa poluição, como a aquisição de um sistema de captação de gases, monitoramento periódico, filtros despoluidores nas chaminés, entre outros.

Quadro 9. Poluição do ar.
Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Físico	Impacto ambiental	Poluição do ar
	Fase	Operação
	Incidência	Direta
	Natureza	Negativo
	Probabilidade	Real
	Duração	Permanente
	Magnitude	Moderada
	Reversibilidade	Irreversível
	Abrangência	Pontual/Local
	Medidas	Sistema de captação de gases, monitoramento periódico, filtros despoluidores
		Implantação da cortina verde
	Responsabilidades	Empreendedor

DEMANDA POR ESTACIONAMENTO E FLUXO DE VEÍCULOS

O crematório Angelus de Maringá (PR) possui aproximadamente 20 vagas de estacionamento, visto que além dessas vagas é possível utilizar o estacionamento do Cemitério Parque. O estacionamento é capaz de suportar a demanda, pois acontece uma cremação por vez, isso faz com que o fluxo de veículos seja menor. Ao analisar o quadro 10, é possível observar formas de amenizar essa demanda:

Quadro 10. Demanda por estacionamento e fluxo de veículos.
Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Socioeconômico	Impacto ambiental	Demanda por estacionamento e fluxo de veículos
	Fase	Operação
	Incidência	Direta
	Natureza	Negativo
	Probabilidade	Real
	Duração	Temporário
	Magnitude	Moderado
	Reversibilidade	Reversível
	Abrangência	Pontual/Local
	Medidas	Disponibilizar vagas de estacionamento, sinalização viária, portão de acesso, aumento de linhas de ônibus, mudança da via em

			somente um sentido.
	Responsabilidades		Empreendedor

CONTAMINAÇÃO DO SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O método da cremação, não gera o líquido necrochorume. O corpo é submetido a altas temperaturas, no final restam somente cinzas e os fragmentos ósseos que são triturados para permanecer de tamanhos uniformes. Portanto, não há risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas. Torna-se o método que menos impactará o meio ambiente, de acordo com o quadro 11.

Quadro 11. Contaminação do solo e águas subterrâneas.
Fonte: Adaptado de Tomassi, 1994.

Meio Impactado	Parâmetros	Avaliação
Meio Físico	Impacto ambiental	Contaminação do solo e águas subterrâneas
	Fase	Operação
	Incidência	
	Natureza	
	Probabilidade	
	Duração	
	Magnitude	Baixa
	Reversibilidade	
	Abrangência	
	Medidas	Não há risco de contaminação dos solos e águas subterrâneas por nechochorume
	Preventivas	
	Mitigadoras	
	Responsabilidades	Empreendedor

CONCLUSÃO

Com base na pesquisa realizada foi possível analisar de forma detalhada os impactos ambientais decorrentes da operação do Cemitério Vertical, Parque e Crematório da cidade de Maringá – PR. O estudo de caso e a obtenção dos dados foram extremamente importantes, pois a partir disso foi possível obter informações primordiais que auxiliaram para a realização desse estudo.

Os impactos identificados foram causados no meio físico e socioeconômico. No meio físico, constatou-se grande probabilidade de liberação de gases na camada atmosférica, decorrente a decomposição dos corpos. No meio socioeconômico, visto que o empreendimento pode ser considerado de médio fluxo de pessoas, a demanda por estacionamento e fluxo de veículos deve levar em consideração dias específicos de maiores tráfegos, como feriados.

A partir dos dados levantados no estudo é possível compreender que a contaminação do solo e de águas subterrâneas, por meio do líquido necrochorume, liberado durante o processo de decomposição, impacta o meio físico. É extremamente importante que ocorra uma análise laboratorial detalhada do solo e águas subterrâneas.

Após a identificação dos impactos classificou-os de acordo com a metodologia de Tomassi (1994), adotando alguns parâmetros, como, incidência, natureza, fase, probabilidade, duração, magnitude, reversibilidade e abrangência. Em relação à estrutura construtiva do Cemitério Vertical, Parque e Crematório, existem critérios estabelecidos segundo a Resolução nº 335 da CONAMA, que devem ser atendidos (BRASIL, 2003).

Foram estabelecidas formas de suavizar e prevenir esses impactos negativos. No caso de poluição do ar, uma forma de amenizar é a implantação da cortina verde ou um sistema de captação dos gases. Já a demanda de estacionamento e fluxo de veículos, o empreendimento deverá disponibilizar vagas de estacionamento que atendam a demanda, possuir sinalização viária, portões de acesso, aumento de linhas de ônibus em dias específicos e mudança da via em somente um sentido. A contaminação de solo e águas subterrâneas pode ser evitada através do uso de mantas impermeabilizadoras ou absorventes, e filtros biológicos.

Com base na análise e resultados obtidos, constatou-se que o método de cremação torna-se o mais eficiente, visto que é o que menos agride o meio ambiente. O ato de cremar não gera o líquido necrochorume, portanto não possui riscos de

contaminação do solo e águas subterrâneas. Os gases liberados na atmosfera podem ser diminuídos por meio de filtros despoluidores e implantação da cortina verde que, no caso, já possui entorno do empreendimento. Já a demanda de estacionamento e fluxo de veículos, considera-se suficiente. Portanto neste caso, torna-se a solução mais viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBERTIN, Ricardo Massulo. **Pelas ruas de Maringá: arborização de acompanhamento viário e os parâmetros de uso e ocupação do solo**. 2016. 227 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. 2016.
2. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – Águas subterrâneas um recurso a ser conhecido e protegido. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.
3. BRASIL. **Resolução Conama nº 335**, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitério. Publicado do D.O.U. de 28 maio 2003. Disponível em: Acessado em: 15 de março de 2018.
4. CAMPOS, Ana Paula Silva. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial**. 2007. 141f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2007.
5. CEMITÉRIO PARQUE. **Conheça o Cemitério Parque de Maringá**. 2018. Disponível em: Acesso em: 10 de Junho de 2018
6. CREMATÓRIO ANGELUS. **Crematório Angelus** – Nossa Empresa. 2018. Disponível em: Acesso em: 13 de junho de 2018
7. KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; BORBA, Willian. Fernando de. Cemitérios e os problemas ambientais: a dura realidade brasileira. **Conselho em Revista - CREA RS**. Porto Alegre. v. 10, p. 36-37, 2013. Disponível em: http://www.crears.org.br/site/revista_pageflip/99/magazine-sample/index.html#page/1. Acessado em: 20 de Março de 2018.
8. KEMERICH, Pedro Daniel Cunha; UCKER, Fernando Ernesto; BORBA, Willian Fernando. Cemitérios Como Fonte de Contaminação Ambiental. **Revista Scientific American Brasil**. São Paulo. vol.1, p. 78-81, 2012. Disponível em: Acesso em: 13 de Março de 2018.
9. TOMMASI, Luiz Roberto. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: Cetesb, 1994.
10. WEBER, D. P. **Análise da normatização acerca da implantação de cemitérios**. 2010. 39f. Dissertação (Especialização em Gestão Ambiental) – Área de Ciências Naturais e Tecnológicas, Centro Universitário - Rio Franciscano, Santa Maria, 2010..