

REVISTA afluente

A REVISTA DO JPS
VINCULADA À ABES-RS

Ano III / Nº 6 – DEZEMBRO/2019



**ANÁLISE DAS ETAPAS
DE EXECUÇÃO DA
GESTÃO AMBIENTAL
DA BR-448 QUANTO
AO MEIO FÍSICO**

**SIMULAÇÃO
DA DISPERSÃO
DE POLUENTES
ATMOSFÉRICOS
USANDO EXCEL:
ESTUDO DE CASO
EM UMA REFINARIA
DE PETRÓLEO**

**PROPOSTA DE
PLANEJAMENTO
DA GESTÃO DO
SANEAMENTO BÁSICO
DO MUNICÍPIO DO
LOBITO, ANGOLA**

**ENTREVISTA COM
MARCUS VINICIUS
GUERINI VALLERO,
SALES MANAGER
DA SUEZ WATER
TECHNOLOGIES
E SOLUCIONS.**

FICHA TÉCNICA

Autor:

ABES-RS

Título:

Revista Afluenta - A revista do JPS

Conselho Editorial:

Fernanda Balestro

Renata Oliveira

Jussara Kalil Pires

Edição:

Ano III / Nº 6 – Dezembro/2019

Local:

Porto Alegre - RS

Ano da publicação:

2019

Diretor responsável:

Jussara Kalil Pires

Editor:

ABES-RS

ISSN **2594-732X**

<https://www.jps-rs.org/afluenta>

O conteúdo dos artigos e resumos de TCC é de responsabilidade dos autores.

REVISTA
afluenta

A REVISTA DO JPS
VINCULADA À ABES-RS

Projeto gráfico e editoração:



Eduardo Riter - ER Design

Sobre o JPS:



Jovens Profissionais do Saneamento

www.jps-rs.org/institucional

Sobre a ABES-RS:



Associação Brasileira de Engenharia

Sanitária e Ambiental - Seção RS

www.abes-rs.org.br

CONTEÚDO

EDITORIAL

04

PALAVRA DA PRESIDENTE

05

ARTIGOS

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO
AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

06

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES
ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE
CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

29

RESUMO DE TCC

PROPOSTA DE PLANEJAMENTO DA GESTÃO DO SANEAMENTO
BÁSICO DO MUNICÍPIO DO LOBITO, ANGOLA

39

ENTREVISTA

ENTREVISTA COM MARCUS VINICIUS GUERINI
VALLERO, 47, SALES MANAGER DA SUEZ
WATER TECHNOLOGIES E SOLUCIONS.

40

EDITORIAL

A SEXTA EDIÇÃO DA REVISTA AFLUENTE traz a experiência de jovens profissionais em vários ramos de atuação da engenharia sanitária e ambiental. Uma dessas experiências trata de um tema que recebe pouca atenção no Brasil, em especial no Rio Grande do Sul, as emissões atmosféricas. O estudo de caso centrou-se na indústria petrolífera, mas são diferentes as fontes de poluição e muitas as oportunidades. Mais do que isso, as planilhas Excel são apresentadas como ferramenta importante. Fica a sugestão de competências a serem desenvolvidas para ampliar as possibilidades de colocação no mercado profissional. Outro tema que oferece boas oportunidades para os jovens engenheiros é a gestão ambiental em obras de infraestrutura. É o tema do outro artigo técnico. O resumo de TCC traz a problemática dos desafios a serem enfrentados após grandes tragédias, como o caso da guerra civil em Angola, mas que poderia ser um grande desastre ambiental ou qualquer outra situação que destrua as infraestruturas técnicas e de gestão de um município ou região. As possibilidades de especia-

lização são variadas. Cabe a cada profissional buscar seu caminho. A entrevista nos revela como mesmo em momentos de depressão econômica é possível encontrar um caminho. Estar aberto a grandes mudanças ao longo de sua trajetória pode ser uma estratégia interessante. Capacitar-se e apaixonar-se pelo que se faz é preciso. Estar atento às oportunidades e disponível para grandes viradas também é uma necessidade. Resiliência e paixão sempre!

Boa leitura!

**CONSELHO EDITORIAL/REVISTA
AFLUENTE**

PALAVRA DA PRESIDENTE

O BRASIL PASSA POR MOMENTOS DE CRISE ECONÔMICA e de polarização de opiniões. O setor de saneamento e meio ambiente não é exceção. Não há consenso sobre quais são os problemas e, em consequência, quais são os caminhos a seguir para seu equacionamento. O direcionamento de recursos para o setor está virtualmente paralisado. Há confusão quanto às melhores estratégias de regulação do setor. A par disso, o desemprego e a precarização do trabalho é recorde. Nesse contexto, a cada dia milhares de jovens ingressam no mercado de trabalho e enfrentam a falta de oportunidades e a baixa valorização do seu trabalho.

Em momentos como esse, a participação em discussões sobre alternativas de futuro representa grande oportunidade de qualificação profissional e de crescimento pessoal. A ABES é uma das principais entidades da sociedade civil a promover discussões e participar desse processo de construção do futuro. A Associação oferece espaço múltiplo para apresentação das diferentes opiniões, troca de experiências e construção de uma



Jussara Kalil Pires, presidente da ABES-RS.

visão compartilhada dos problemas e alternativas de soluções para o saneamento e meio ambiente no Brasil. Participar ativamente da associação é capacitar-se a prestar bons trabalhos técnicos, mas também a atuar, no futuro, como gestor do setor. Essa edição da revista Afluenta demonstra o amplo leque de áreas de especialização que os profissionais podem seguir. Em todas essas áreas a ABES está presente, oferecendo espaços de aprofundamento técnico, construção de marcos regulatórios e oportunidades de trabalho voluntário.

Participe da ABES e trabalhe na construção do futuro! •

Longa vida à Afluenta.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin – andressafacin@gmail.com

Engenheira Ambiental e Sanitarista – STE

Serviços Técnicos de Engenharia

Renata Farias Oliveira – renatafaol@gmail.com

Engenheira Química – R&B Soluções Ambientais;

Professora na Universidade Luterana do Brasil

RESUMO:

O presente estudo de caso trata das questões relacionadas a gestão e supervisão ambiental da implantação da BR-448, que foi implantada visando a redução do trânsito da rodovia BR-116. As obras de grande porte, como as rodovias, necessitam de estudos ambientais com vistas à minimização dos impactos ao meio ambiente decorrentes da implantação, sendo que, através desses é possível estabelecer programas ambientais que tornarão a execução do empreendimento menos danosa. Além disso, pode-se utilizar como forma de avaliação de uma rodovia, a quantidade de ocorrências ambientais registradas, sendo que estas podem ser uma comunicação verbal, realizada a campo, até uma notificação de não conformidade, documento que pode levar a sanções administrativas por parte do contratante em relação a construtora. Com base nisso, foram selecionados 9 programas ambientais presentes no Plano Básico Ambiental (PBA) da BR-448, sendo todos referentes ao meio físico. Buscou-se realizar um comparativo entre as etapas de execução previstas no PBA e as ações realizadas para o atendimento das mesmas. Para cada programa também foram analisadas as advertências emitidas pela equipe de Supervisão Ambiental sendo estas classificadas quanto ao tipo de documento. Verificou-se, após as análises, que as etapas de execução foram atendidas satisfatoriamente com as ações realizadas pela gestão ambiental. Concluiu-se também a efetividade da aplicação das advertências ambientais e o bom relacionamento da gestão ambiental com as construtoras, uma vez que a maior parte dos registros foram comunicações verbais, não sendo observado a emissão de nenhuma notificação de não conformidade.

Palavras-chave: Gestão Ambiental. Supervisão Ambiental. Programas Ambientais.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

INTRODUÇÃO

De acordo com Magalhães, Martins e Santos (2011) a construção de rodovias é de extrema importância para melhoria da qualidade de vida da população, além de subsidiar o desenvolvimento dos aspectos socioeconômicos. Desde a antiguidade, a sociedade tem se preocupado com a construção de estradas, uma vez que estas melhoram o tráfego entre as cidades circunvizinhas, trazendo benefícios para a população local, no que tange o setor econômico, facilitando o transporte de mercadorias e aumentando a geração de renda e novas oportunidades de emprego. Entretanto apesar destes benefícios, a construção de rodovias causa impactos tanto ao meio ambiente, quanto a sua área de seu entorno.

Os problemas ambientais em rodovias são vários, entretanto, de acordo com a Política Ambiental do Ministério dos Transportes, consideram-se três elementos como centrais dos projetos rodoviários: a) identificação dos impactos; b) quantificação dos impactos; e c) seleção de medidas mitigadoras. Devem-se identificar e quantificar todos os impactos sejam os mesmos ao meio natural ou construído, e devem-se selecionar medidas com o intuito de se evitar, mitigar ou compensar esses impactos.

Neste ponto a avaliação de impacto ambiental tem grande importância, uma vez que são estes processos que lidam com os estudos prévios de impactos ambientais.

Fogliatti et al. (2004) considera que a etapa de implantação, caracterizada como a preparação da área para execução do empreendimento, é onde são observados os principais impactos provocados pela inserção de uma rodovia, visando às seguintes atividades: abertura de acessos de serviço; limpeza do terreno; material de empréstimo; jazidas e pedreiras; terraplenagem; transporte dos materiais; preparação da estrutura; pavimentação; drenagem e obras-de-arte especiais. Já na etapa de operação ocorrem impactos principalmente relacionados ao trânsito de veículos, como por exemplo, o atropelamento de fauna e o aumento do nível de ruído (PANAZZOLO et al., 2012).

Com vistas a proteção ambiental, as grandes obras de engenharia, entre elas a implantação e pavimentação de rodovias, demandam um Estudo de Impacto

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

Ambiental (EIA), bem como o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), este último mais simplificado e que deverá ser de conhecimento da população afetada pelo empreendimento. Estes estudos propiciam ao órgão ambiental emitir a Licença Prévia (LP) que aprova a viabilidade ambiental do projeto e sua concepção tecnológica e estabelece as condições a serem consideradas na elaboração do projeto executivo. Após, é elaborado o Plano Básico Ambiental (PBA), onde consta o detalhamento dos programas ambientais que devem ser executados ao longo da fase de implantação do empreendimento, com vistas a prevenir, mitigar ou compensar os impactos ambientais ocasionados. Posteriormente, a aprovação do PBA pelo órgão licenciador, é emitida a Licença de Instalação (LI), que autoriza o início da implantação do empreendimento. Após a emissão da LI, durante a implantação do empreendimento, tem-se a Gestão Ambiental, que gerencia e executa diversos programas ambientais. Ao término da obra são verificados se todos os programas foram atendidos e é solicitada a Licença de

Operação (LO) que autoriza a operação do empreendimento.

De acordo com Pimenta et al. (2014) os conceitos sobre a gestão ambiental, debatidos constantemente na atualidade, são reflexos importantes de uma mudança da visão e do comportamento humano em relação ao ambiente ao longo da história da humanidade. Conforme Simonetti (2010), rodovias, assim como outros empreendimentos viários, afetam o meio ambiente e vice-versa, ocasionando impactos ambientais.

Segundo Panazzolo et al. (2012) a construção de rodovias pode apresentar inúmeros impactos sobre o meio ambiente, como desmatamentos, perda da diversidade biológica, a alteração do sistema natural de drenagem e a degradação do solo. Sob esta ótica, o processo de construção rodoviária deve, portanto, compatibilizar-se com a conservação ambiental a partir do uso de técnicas e métodos de atividades construtivas, que evitem ou minimizem a degradação ambiental. Fogliatti, Felippo e Gourdard (2004) afirmam que gestão ambiental de

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

rodovias além de manejar o ambiente com ações e atividades intencionalmente aplicadas para impedir ou atenuar manifestações indesejáveis de impactos ambientais controláveis, deve monitorar as mesmas, acompanhando as transformações geradas. Tendo em vista que a construção de uma rodovia pode gerar vários impactos ao meio ambiente, a gestão ambiental tem a função de executar ações que visem a minimização desses impactos, garantindo que o meio onde está inserido o empreendimento possa usufruir dos benefícios gerados pela implantação da obra.

Dentro desse contexto, o presente estudo irá apresentar a Gestão Ambiental da BR-448, também conhecida como Rodovia do Parque. Cabe destacar que esta é a primeira rodovia pública, sem concessão, no Brasil, a contar com Licença de Operação (LO nº 2206/2015-DL) emitida por órgão ambiental estadual – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM).

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A BR-448 interliga os municípios de Sapucaia do Sul, Esteio, Canoas e Porto Alegre. A mesma tem como principal objetivo diminuir o tráfego da BR-116, que até então era o único acesso a capital do Estado. Inaugurada em 20

de dezembro de 2013, a Rodovia do Parque passa por ambientes antropizados, áreas industriais, plantações e também percorre ambientes naturais, como a Área de Proteção Ambiental (APA) e Parque Estadual Delta do Jacuí, sendo estas áreas determinantes na definição do método construtivo de um segmento em elevada da rodovia. A Figura 1 apresenta a localização da Rodovia do Parque.



Figura 1. Localização da BR-448. Fonte: Autoria própria.

LICENÇAS AMBIENTAIS

O licenciamento ambiental da BR-448 ocorreu pelo órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul, a FEPAM. O processo iniciou com a entrega da documen-

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

tação com a elaboração do EIA/RIMA para a obtenção da LP. Em 23 de março de 2009 foi concedida a LP nº 258/2009, solicitando o detalhamento dos programas ambientais para monitoramento e controle dos impactos ambientais sinalizados pelo EIA. Sendo assim, foi elaborado o Plano Básico Ambiental (PBA) com o detalhamento das diretrizes dos referidos programas ambientais.

Em 11 de agosto de 2009 foi emitida a LI nº 885/2009, que foi revogada pelas LI nº 826/2010 emitida em 27 de julho de 2010, LI nº 1327/2010 de 03 de dezembro de 2010, LI nº 148/2012 de 23 de janeiro de 2012, LI nº 935/2012 de 11 de agosto de 2012 e LI nº 634/2013 de 04 de setembro de 2013 e LI nº 96/2015 de 09 de fevereiro de 2015. Destaca-se que a revogação destas licenças ocorreu em virtude de adequações do conteúdo por parte do órgão licenciador. Encontra-se em vigor a LO nº 2206/2015 emitida em 27 de abril de 2015.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado através da análise de estudos, planos e relatórios técnicos elaborados no processo de licenciamento ambiental e de gestão ambiental da BR-448, quais sejam: o EIA, o PBA, os relatórios mensais, as advertências ambientais, bem como fotos utilizadas para evidenciar as ações realizadas.

As etapas para elaboração do estudo de caso são: a) definição dos programas ambientais a serem estudados; b) identificação das etapas de execução previstas para cada programa ambiental; c) análise das atividades realizadas para atendimento as etapas de execução; e d) identificação das advertências ambientais emitidas pela gestão ambiental relacionadas aos programas ambientais estudados.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os programas ambientais analisados foram definidos em função do respectivo meio de interferência conforme descrito no EIA da rodovia. Neste caso foram considerados os programas relacionados ao meio físico, pois os mesmos foram parte da avaliação da rodovia, no que tange as advertências ambientais emitidas durante a gestão ambiental. Os programas analisados podem ser divididos em duas categorias:

Programas executados: Monitoramento e controle de ruídos, controle e monitoramento de particulados, monitoramento e controle de qualidade dos recursos hídricos subterrâneos, monitoramento e controle de qualidade dos recursos hídricos superficiais, gestão ambiental das obras.

Programas supervisionados ou gerenciados: Supervisão ambiental, ambiental da construção, controle de processos erosivos, gerenciamento de resíduos.

ANÁLISE DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL

O Programa de Supervisão Ambiental tem como objetivo estruturar as atividades a serem desenvolvidas pela Supervisão Ambiental da obra, de forma que possibilite verificar a implantação e a eficácia das ações propostas para mitigar os impactos ambientais e diagnosticar desvios propondo medidas corretivas necessárias durante a implantação do empreendimento. As etapas de execução descritas no PBA são (a) planejamento, (b) implantação e (c) monitoramento.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

As atividades de planejamento do programa de Supervisão Ambiental tiveram início no mês de março de 2010, focando na mobilização, integração e capacitação da equipe técnica, além da análise dos documentos de referência do empreendimento, como o EIA, Termo de Referência, PBA, LI e Contratos. Isso possibilitou a elaboração da metodologia da supervisão ambiental que englobou reuniões técnicas mensais entre a coordenação geral e as equipes dos diferentes programas ambientais de responsabilidade da supervisão e entre os especialistas ambientais das construtoras contratadas para a execução da obra. Estas reuniões serviram de apoio à programação de atividades de acompanhamento da obra e de planejamento de soluções para eventuais não conformidades ambientais. Destaca-se a estreita relação entre a supervisão ambiental e as construtoras, que facilitou a dinâmica de implantação dos programas ambientais.

A implantação do programa de supervisão ambiental deu-se por meio da emissão de advertências ambientais de eventuais não con-

formidades que ocorreram durante o processo de construção da rodovia e que foram notificadas às empreiteiras consorciadas da seguinte maneira:

Comunicação Verbal – CV: ocorrências leves. Comunicação do inspetor ambiental ao encarregado da construtora a campo, por e-mail ou contato telefônico.

Registro de Atividade – RA: encaminhado quando a comunicação verbal não foi suficiente (o problema continuava ocorrendo; a construtora não atendeu à orientação; houve morosidade para resposta ou ações), ou podendo ser enviado dependendo da gravidade da ocorrência.

Comunicação de Não Conformidade – CNC: gerado a partir do não atendimento ao RA, ou seja, aplicado quando de ocorrências leves reincidentes, ou dependendo da gravidade da situação encontrada.

Notificação de Não Conformidade – NNC: notificação gerada a partir de ocorrências médias

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

ou graves e/ou não atendimento a uma CNC. O não cumprimento ao estabelecido em uma NNC poderia acarretar em sanções contratuais à construtora responsável.

Além de comunicações e notificações, a supervisão ambiental utilizou correspondências como outra forma de comunicação com as construtoras e o contratante. O controle destas correspondências enviadas e recebidas era anexado aos relatórios de andamento mensais.

O monitoramento das ocorrências (CVs, RAs, CNCs e NNCs) era realizado com base em um prazo pré-determinado para o atendimento das mesmas, sendo que este prazo poderia ser prorrogado pelo supervisor com a emissão de uma segunda via do documento no qual era apresentada a justificativa da prorrogação e a nova data limite para adequação.

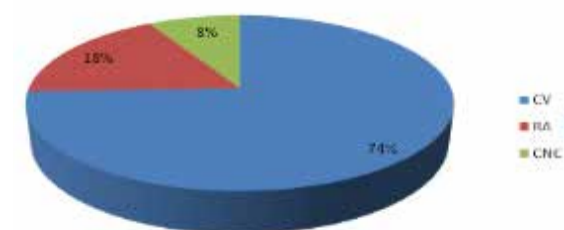
A rotina de supervisão em campo era diária e também definida de acordo com o cronograma de obras. Além destas vistorias, as construtoras comunicavam à equipe de supervisão o desenvolvimento de atividades relacionadas aos programas ambientais de sua responsabilidade.

Também como forma de monitoramento, mensalmente, a supervisão ambiental emitia um relatório técnico no qual detalhava as atividades desenvolvidas durante o mês, incluindo informações sobre o desenvolvimento dos pro-

gramas ambientais, conformidades ambientais verificadas e controle de não conformidades ambientais. Este relatório de andamento mensal era encaminhado ao contratante (DNIT). Além disso, semestralmente emitia-se um relatório de consolidação, o qual era encaminhado ao DNIT e à Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM).

Todas as advertências emitidas durante a supervisão ambiental foram consideradas nos dados apresentados. Como resultado verificou-se que foram emitidas 235 CVs, 55 RAs e 26 CNCs, totalizando 316 ocorrências de apresentado no Gráfico 1. Não foi observada a

Gráfico 1.
Porcentagem de advertências emitidas em cada instância



emissão de nenhuma NNC.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DAS OBRAS

O Programa de Gestão Ambiental foi o responsável pela organização e implantação dos programas ambientais do PBA, avaliando, aprimorando e acompanhando a execução de cada um, bem como interferindo diretamente na busca do sincronismo entre as atividades para a otimização dos resultados. As etapas de execução previstas neste programa são (a) procedimentos operacionais e (b) sistema de gerência geral.

Quanto aos procedimentos operacionais, no primeiro mês da gestão ambiental foram realizadas reuniões com o contratante para otimizar a implantação dos Programas Ambientais e o atendimento às condicionantes estabelecidas na LI. Além disso, realizaram-se encontros de apresentação entre a equipe de gestão ambiental e construtoras dos três lotes de obra, bem como estabelecimento de meio de contato para desenvolver o trabalho no campo.

Foram elaborados modelos de *checklist* a serem aplicados mensalmente nos canteiros de obras e áreas de apoio, bem como um modelo de Atestado de Conformidade Ambiental (ACA), que também era emitido mensalmente desde que as construtoras atendessem todas as solicitações realizadas pela gestão ambiental.

No decorrer da gestão ambiental, foram realizadas vistorias diárias na obra e quando necessário

foram emitidos registros de alguma eventual ocorrência ambiental, conforme descrito no Programa de Supervisão Ambiental. Também se pode destacar que todas as campanhas previstas foram efetuadas de acordo com os cronogramas dos respectivos programas executados pela gestão ambiental.

O sistema de gerência ambiental foi estabelecido conforme solicitado no PBA por uma equipe de coordenação, planejamento e controle dos programas constantes no mesmo. Esta equipe acompanhou e analisou as atividades, com inspeções a campo juntamente com reuniões semanais, visando o acompanhamento dos referidos programas e relatando o andamento da implantação dos mesmos por meio de relatórios mensais enviados ao contratante e semestralmente enviados a FEPAM.

Neste programa não foram observadas advertências ambientais registradas, pois este foi executado pela gestão ambiental, servindo como gerenciador de todas as atividades realizadas pela equipe.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

PROGRAMA AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO

O Programa Ambiental da Construção (PAC) apresentou os critérios básicos a serem empregados pelas empreiteiras durante a fase de execução e implantação das obras da BR-448. Este programa indicou os procedimentos operacionais orientados para minimizar possíveis impactos ambientais por decorrência da obra. As etapas de execução do referido programa são (a) mobilização da mão-de-obra e conscientização, (b) limpeza do terreno para as obras, (c) implantação do canteiro de obras e (d) desmobilização das estruturas do acampamento.

A mobilização da mão-de-obra e conscientização referentes ao PAC ocorreram através da contratação dos colaboradores pelas construtoras e dos treinamentos de integração dos mesmos. Essas informações foram repassadas para a supervisão ambiental por meio dos relatórios mensais emitidos pelas construtoras.

A limpeza dos terrenos para as obras e a implantação dos canteiros foi iniciada após a emissão da LI da rodovia, que autorizava a implantação de áreas de apoio dentro da faixa de domínio da rodovia sem a necessidade de um licenciamento exclusivo para estas. Entretanto, os canteiros implantados fora da faixa de domínio, tiveram que ser submetidos a avaliação do órgão ambiental competente, neste caso a FEPAM. Esta atividade de implantação de áreas de apoio ocorreu durante toda a fase de obras, uma vez que havendo necessidade, estes eram implantadas ao longo da faixa de domínio.

Conforme solicitado no PAC foi realizado mensalmente um *checklist* em todas as áreas de apoio e canteiros. Foi verificado o atendimento aos itens da LI, além da destinação adequada de resíduos, controle de processos erosivos, controle áreas de estocagem de produtos químicos, controle de particulados, entre outros. Cabe destacar que neste programa também foi realizado o acompanhamento das etapas de construção da rodovia.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

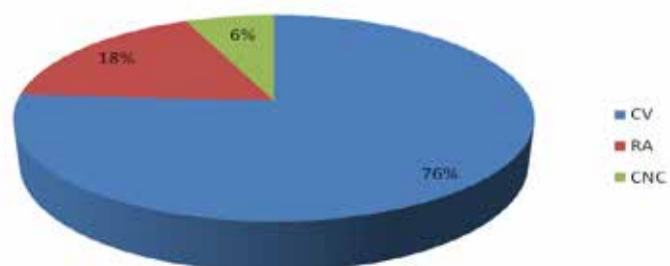
Renata Farias Oliveira

Todas as informações geradas eram enviadas mensalmente em relatórios para o DNIT, juntamente com fotos das ações observadas.

A rodovia foi inaugurada em 20 de dezembro de 2013, entretanto, a mesma foi liberada para tráfego de veículos em 22 de dezembro do mesmo ano. Como ainda havia algumas atividades pendentes, como a construção do acesso ao município de Esteio e o enleivamento de alguns taludes, a FEPAM emitiu apenas uma autorização para liberação do tráfego na rodovia até a finalização destes trabalhos. Assim, mesmo após a inauguração da rodovia, a gestão ambiental continuou com suas atividades normalmente. Após a finalização dos itens pendentes os canteiros foram desmobilizados.

Neste programa foram verificados 154 registros de ocorrências ambientais, sendo que destes, 117 eram CVs, 27 eram RAs e 10 foram CNCs, conforme o Gráfico 2. Os principais problemas identificados foram referentes a acondicionamento de resíduos, com 76 ocorrências, seguido por 47 registros relacionados a produtos químicos.

Gráfico 2. Porcentagem de advertências emitidas em cada instância



ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

PROGRAMA AMBIENTAL DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS

O Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Ruídos apresenta as ações a serem implantadas pelas construtoras na fase de implantação das obras da rodovia. O programa indica os procedimentos operacionais orientados para que as atividades de construção minimizem os impactos referentes à poluição sonora. As etapas de execução presentes no PBA são (a) elaboração do diagnóstico das condições sonoras da área diretamente afetada pelo empreendimento, (b) medição Semestral dos índices de ruído e (c) emissão de relatórios semestrais sobre as condições sonoras da área de estudo.

Para a elaboração do diagnóstico das condições sonoras da área diretamente afetada pelo empreendimento foram definidos pela equipe de supervisão ambiental da rodovia nos meses de março e abril do ano de 2010, 16 pontos iniciais de monitoramento. No mês de maio de 2010 foram realizadas as

medições nos respectivos locais. Entretanto verificou-se a necessidade de ampliação da quantidade de pontos principalmente em função de um melhor monitoramento dos ruídos próximos as comunidades do entorno da rodovia. Desta forma, entre os meses de agosto e outubro de 2010 foram realizadas medições em 25 locais ao longo da rodovia.

Após a caracterização inicial da área do empreendimento iniciaram-se as campanhas semestrais nos meses de janeiro e julho nos anos de 2011 e 2012. Já no ano de 2013 foram realizadas campanhas nos meses de janeiro, julho e, excepcionalmente, em dezembro, antecipando a campanha que seria realizada em janeiro de 2014, em função da inauguração da rodovia, ocorrido em 20 de dezembro de 2013.

No ano de 2014, após a liberação do tráfego na rodovia, realizou-se a medição no mês de julho. Já em 2015 foram removidos os pontos existentes em frente a canteiros de obra que foram desativados, e nos meses de janeiro e

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

julho, foram realizadas as últimas campanhas de monitoramento de ruídos na rodovia, uma vez que o contrato da gestão ambiental foi paralisado em agosto de 2015.

Destaca-se que todos os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento estão descritos nos relatórios mensais enviados pela supervisão ambiental ao DNIT, e, além disso, os dados consolidados eram enviados ao órgão ambiental competente, neste caso, a FEPAM, semestralmente, conforme condicionante a LI do empreendimento.

Não foram verificadas advertências ambientais aplicadas a este programa, uma vez que não foram observados resultados acima da média obtida na campanha de caracterização da área, considerando desta forma que a implantação da rodovia não interferiu significativamente para o aumento do nível de ruídos da região.

PROGRAMA AMBIENTAL DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PARTICULADOS

O Programa Ambiental de Controle e Monitoramento de Particulados se faz necessário para o planejamento e a implementação de medidas de controle que reduzam a emissão de poluentes atmosféricos, bem como a implantação de um monitoramento permanente, que permita acompanhar a eficiência das medidas adotadas. As etapas de execução descritas no PBA são (a) verificação da eficiência do controle de poeiras nas pedreiras e usinas de asfalto, (b) monitoramento visual mensal das atividades que geram emissão de particulados, (c) monitoramento mensal da opacidade na frota de veículos a diesel utilizados nas obras e (d) emissão de relatório mensal das atividades de prevenção, controle e monitoramento executadas.

Conforme verificação dos documentos pertinentes a construção da rodovia, a equipe de supervisão ambiental atuava somente na faixa de

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

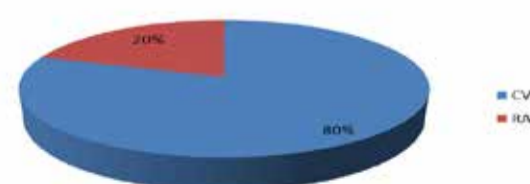
domínio da rodovia e em áreas de apoio licenciadas exclusivamente para a obra, desta forma, não foram verificadas pedreiras e usinas de asfalto licenciadas comerciais utilizadas no empreendimento, conforme solicitado pelo item (a), uma vez que esse monitoramento não estava previsto na licença da gestora ambiental.

Realizaram-se monitoramentos visuais de emissão de material particulado principalmente em decorrência do tráfego de veículos em ruas, estradas e vias de acesso relacionadas às obras da BR-448. Como estes locais apresentavam maior propensão a emissão de poeira, normalmente em função da falta de pavimento e/ou da falta de umectação do solo, quando se observava algum local nesta situação, solicitava-se para as construtoras a passagem de um caminhão pipa para diminuição do material particulado.

Quanto ao monitoramento mensal da opacidade da frota de veículos a diesel utilizados na obra, o monitoramento foi realizado através de Escala Ringelmann por meio de uma amostragem dos veículos, que caso ultrapassassem o nível 2 da respectiva escala eram emitidas as advertências pertinentes. A cada mês foram emitidos os respectivos relatórios para o DNIT, com os resultados obtidos e semestralmente os mesmos eram compilados e encaminhados a FEPAM.

Foram observados 35 registros referentes a este programa, das quais 28 são CVs e 7 são RAs, conforme apresentado no Gráfico 3. Das 28 advertências identificadas, 11 delas eram referentes ao nível elevado de emissão de fumaça preta pelos veículos, e as demais foram referentes a falta de umidificação dos locais de passagem de veículos, ocasionando a emissão de poeira.

Gráfico 3. Porcentagem de advertências emitidas em cada instância



ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos apresenta os critérios básicos a serem empregados pelas empreiteiras no canteiro de obras com a finalidade de orientar e minimizar os possíveis impactos ambientais que poderiam ser causados durante a fase de implantação da rodovia. As etapas de execução do referido programa são (a) acompanhamento da contratação das empresas responsáveis pelo transporte e destinação e/ou tratamento final dos resíduos gerados e (b) acompanhamento do desenvolvimento do programa.

O acompanhamento da contratação das empresas responsáveis pelo transporte e destinação e/ou tratamento final dos resíduos gerados desenvolveu-se a partir da informação por parte das construtoras da inclusão de uma nova empresa para a realização destes serviços. Além disso, mensalmente todas as licenças ambientais dos prestadores de serviço eram verificadas quanto a sua validade e no caso do seu vencimento solicitava-se a construtora a atualização da mesma junto ao prestador de serviço. Todos estes documentos eram acompanhados mensalmente por uma planilha que era parte do relatório mensal.

O acompanhamento do desenvolvimento do programa se deu através da verificação a campo da destinação correta de resíduos gerados na obra, com vistorias diárias e a realização de um *checklist* mensal nos canteiros e áreas de apoio, exemplificado no Programa Ambiental da Construção.

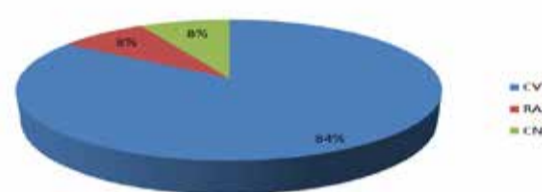
Foram identificados 50 registros relacionados ao programa de gerenciamento de resíduos, sendo que destes, 4 são RAs e 4 são CNCs, sendo os demais identificados como CVs, conforme o Gráfico 4. As principais ocorrências observadas são relacionadas a disposição inadequada de resíduos ao longo do trecho, totalizando 37 ocorrências, sendo que as demais foram oriundas de solicitação de documentação, e outros.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

Gráfico 4. Porcentagem de advertências emitidas em cada instância



PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

O Programa de Controle de Processos Erosivos direcionou, orientou e especificou ações preventivas e corretivas necessárias quando constatados indícios de processos erosivos no trecho da rodovia. As etapas da execução do referido programa são (a) planejamento de ações, (b) acompanhamento de processos erosivos e (c) indicação de ações corretivas.

O planejamento das ações foi realizado nos primeiros dois meses da contratação da equipe de gestão ambiental. Neste período foram verificados os documentos pertinentes a rodovia, como o EIA/RIMA e o PBA a fim de identificar os dados referentes a este programa.

O acompanhamento dos processos erosivos foi realizado durante os 66 meses da gestão ambiental. Foram verificados os taludes do eixo da rodovia, os taludes existentes nos canteiros de obras, além da solicitar o revegetamento em

locais ainda sem indícios de erosivos, visando evitar a ocorrências dos mesmos.

Quando verificados processos erosivos as construtoras eram informadas da localização dos mesmos e caso houvesse solicitação por parte da construtora a equipe de gestão ambiental indicava algum tipo de ação corretiva.

Neste programa a principal advertência observada foi referente a formação de sulcos erosivos principalmente por que os taludes da rodovia eram em sua maioria bastante íngremes gerando sulcos quando não enleivados de forma adequada a fim de proteger o mesmo.

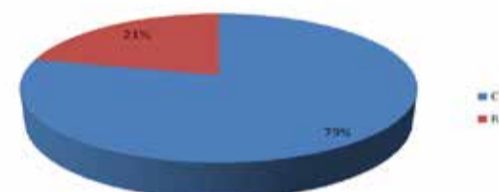
ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

Foram verificadas 11 ocorrências de processos erosivos, sendo que destas 9 foram comunicações verbais e 3 foram registro de atividade, conforme Gráfico 5. Dos 11 registros observados 10 foram em função da formação de sulcos erosivos em taludes e 1 registro em função de assoreamento de curso hídrico.

Gráfico 5. Porcentagem de advertências emitidas em cada instância



PROGRAMA AMBIENTAL DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

O Programa Ambiental de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos foi desenvolvido em função da necessidade do monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos quanto a possíveis impactos ambientais relacionados à construção da rodovia. As etapas de execução presentes no PBA são descritas a seguir.

Nos meses de maio, junho e julho de 2010 foram instalados os poços piezométricos ao longo da rodovia. Conforme as orientações do PBA foram perfurados 14 poços dispostos ao longo do trecho para a realização do monitoramento das águas subterrâneas, sendo que 9 destes situaram-se dentro dos canteiros de obra de cada um dos lotes com o objetivo de determinar o sentido do fluxo e o monitoramento de áreas de abastecimento, oficinas de manutenção e área de lavagem, e os demais poços foram instalados entre o Rio dos Sinos e a faixa de domínio da rodovia, em áreas já habitadas ou já impactadas pela ação antrópica, dentro de propriedades particulares com o intuito de evitar vandalismo.

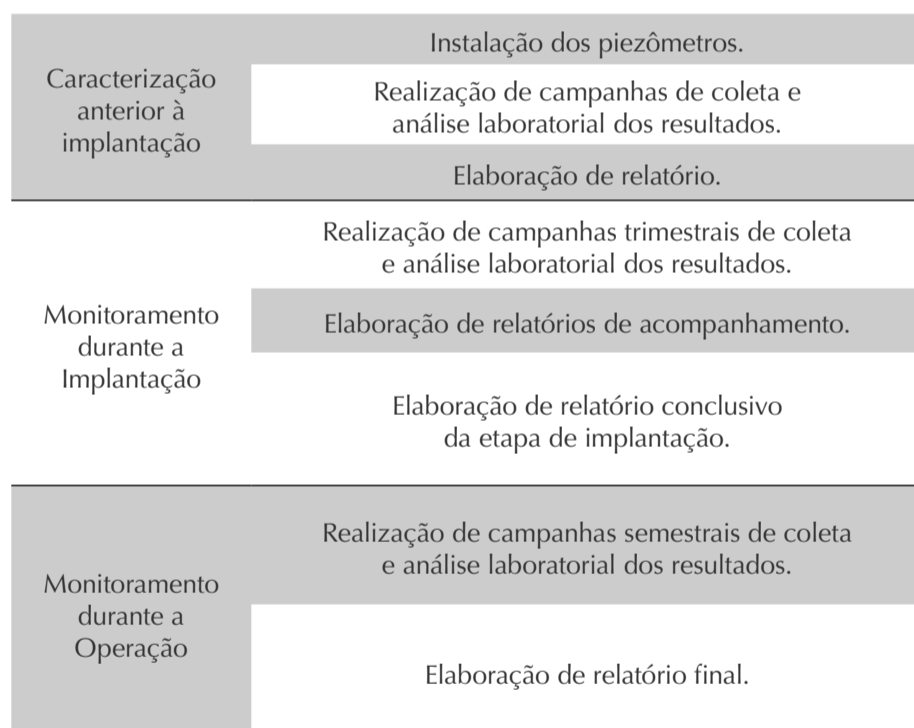
A primeira campanha de caracterização da qualidade da água subterrânea do empreendimento foi realizada no mês de julho de 2010 e cons-

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

tatou-se que as águas provenientes dos poços monitorados estão comprometidas do ponto de vista de sua qualidade físico-química e bacteriológica, uma vez que todos os poços apresentaram um ou mais parâmetros alterados em relação aos valores normais para águas subterrâneas ou em relação aos valores permitidos pela legislação pertinente, para diferentes usos.



O relatório da fase de caracterização da área de estudo foi elaborado e entregue ao DNIT em agosto de 2010. Após a campanha de caracterização foram realizadas campanhas trimestrais de qualidade da água subterrânea da rodovia, além da emissão de relatório mensais para o DNIT e semestrais para a FEPAM.

O relatório de conclusão da etapa de implantação da rodovia foi entregue em setem-

bro de 2015, após a paralisação do contrato da gestão ambiental ocorrido em 31 de agosto de 2015. Pode-se concluir, de acordo com as análises realizadas, que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, a maioria dos poços, desde a caracterização inicial, apresenta baixos padrões de qualidade da água. Deve-se considerar ainda que a maioria dos parâmetros segue o padrão histórico, com valores semelhantes aos registrados nas demais campanhas. Não foram observados impactos da Rodovia sobre a qualidade da água subterrânea. Destaca-se que a região se apresenta bastante antropizada com presença de esgotos e lixo que devem estar impactando na qualidade da água subterrânea, situação observada desde as campanhas anteriores à implantação da Rodovia (caracterização inicial).

Neste programa foi observado um registro de ocorrência no ano de 2011, quando se verificou a alteração da qualidade da água em dois poços de monitoramento, ambos localizados no canteiro central do Lote 1. Entretanto após

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

vistorias constatou-se que não houve nenhum tipo de vazamento que relacionasse a alteração com as atividades do canteiro.

A partir dos resultados obtidos pode-se verificar a importância deste programa na construção de rodovias, uma vez que as obras podem impactar negativamente as águas subterrâneas. No caso específico da BR-448, não foram observadas alterações significativas na qualidade da água que possam ter sido resultantes das obras.

PROGRAMA AMBIENTAL DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais se justificou pela necessidade de direcionar e especificar estudos e ações necessárias para o monitoramento dos recursos hídricos superficiais quanto a possíveis impactos ambientais relacionados à construção da rodovia. Além disso, é uma ferramenta de dados importante

para a restauração ambiental em caso de acidentes com cargas potencialmente poluidoras. A seguir são apresentadas as etapas de execução observadas.

Na primeira quinzena do mês de maio de 2010 foi realizada a caracterização inicial das águas superficiais da rodovia. Os 10 pontos de amostragem foram definidos nos PBA. Considerou-se a perenidade dos cursos da água, bem como aqueles localizados à margem da rodovia. Nos arroios tributários, foram inseridos pontos de montante e jusante com o objetivo de determinar possíveis contribuições das obras nas águas superficiais.

Caracterização anterior à implantação	Realização de campanhas de coleta e análise laboratorial dos resultados. Elaboração de relatório.
Monitoramento durante a Implantação	Realização de campanhas trimestrais de coleta e análise laboratorial dos resultados. Elaboração de relatórios de acompanhamento. Elaboração de relatório conclusivo da etapa de implantação.
Monitoramento durante a Operação	Realização de campanhas semestrais de coleta e análise laboratorial dos resultados. Elaboração de relatório final.

Para a seleção dos parâmetros monitorados foram considera-

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

das as possíveis fontes de contaminação e os possíveis impactos da obra sobre a qualidade dos recursos hídricos.

Na caracterização inicial pode-se destacar que em todos os pontos monitorados, em especial nos arroios tributários do Rio dos Sinos, as águas possuem baixa qualidade tanto nos pontos à montante como à jusante da rodovia, uma vez que a maioria dos parâmetros analisados ficou na faixa da Classe 2 da Resolução CONAMA nº 357/2005. Além disso, para a maior parte dos parâmetros, os valores dos pontos à montante da rodovia são superiores ou apresentam pouca diferença em relação aos pontos de jusante. Salienta-se que os resultados das análises e as respectivas conclusões das mesmas foram enviados no relatório mensal de maio de 2010 para o contratante, no caso o DNIT.

Após a caracterização inicial da situação das águas superficiais próximas a rodovia, foram realizadas campanhas e emitidos relatórios trimestralmente para o DNIT.

O relatório conclusivo da etapa de implantação da rodovia foi entregue no mês de agosto de 2015 juntamente com o último relatório mensal para o DNIT. Pode-se concluir que na maioria dos pontos, os valores dos parâmetros monitorados à jusante da Rodovia são similares aos valores observados à montante. Entende-se que existe um processo de poluição dos cursos d'água na região onde a rodovia se insere decorrente do aporte de esgotos não tratados independente das obras, uma vez que não há emissão destes poluentes nos locais monitorados com obras complementares da Rodovia. Conclui-se que as obras da BR-448 não afetaram a qualidade das águas superficiais monitoradas, uma vez que historicamente os locais monitorados já se encontravam poluídos.

Não foram observados registros de ocorrências ambientais relacionadas a este programa uma vez que não foram verificadas alterações na qualidade da água superficial da rodovia em função das obras de implantação da BR-448.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo descrever e analisar as etapas de execução da Gestão Ambiental da implantação da BR-448, principalmente no que tange aos programas desenvolvidos pela supervisão ambiental que envolve o meio físico. Neste sentido, foi realizada uma revisão dos relatórios mensais emitidos pela equipe de Gestão e Supervisão Ambiental da Rodovia do Parque.

A definição dos programas ambientais desenvolvidos pela Gestão Ambiental quanto ao meio físico foi realizada a partir da identificação dos mesmos utilizando como base o EIA e o PBA da rodovia. Foram definidos 9 programas nos quais identificou-se as etapas de execução de cada um destes constantes no PBA. Após isso, buscou-se nos relatórios mensais emitidos pela gestão ambiental a forma como as etapas foram atendidas durante a atuação da supervisão ambiental. Tomando como base a planilha de advertências ambientais utilizada durante a gestão ambiental para o controle das mesmas, verificou-se a quantidade de ocorrências registradas, classificando-as por tipo de documento (CV, RA, CNC) e por tipo de ocorrência utilizando gráficos para melhor exemplificá-las.

Observa-se que todas as etapas de execução previstas nos programas analisados foram atendidas pela gestão ambiental. Cabe destacar que nos programas de monitoramento e controle de recursos hídricos superficiais e monitoramento e controle de recursos hídricos subterrâneos haviam três ações relacionadas a operação da rodovia que não competiam a equipe de gestão e supervisão ambiental contratada, uma vez que a mesma atuou somente durante a implantação da BR-448.

Quanto as advertências ambientais, observou-se que durante o período da implantação da rodovia foram registradas 316 ocorrências das quais 235 foram CV, ou seja, 74% das ocorrências não geraram nenhum tipo de documento e foram atendidas quase que imediatamente pelas cons-

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

trutoras. Além disso, deve-se destacar que não foi emitida nenhuma NNC, pois o mesmo não se fez necessário, uma vez que as construtoras foram solícitas aos questionamentos e solicitações da supervisão ambiental. Além do mais, a emissão de uma NNC trazia sanções financeiras aos lotes, como a retenção do pagamento mensal por parte do DNIT enquanto a construtora estivesse em desacordo com o solicitado pela supervisão ambiental, o que não era de interesse dos lotes construtores.

Portanto, pode-se concluir que as atividades realizadas pela gestão ambiental foram de fundamental importância para o melhor andamento das obras de implantação da BR-448, uma vez que todas as etapas previstas foram atendidas de forma satisfatória.

Por fim, pode destacar que uma rodovia não pode ser considerada totalmente isenta de impactos ambientais, entretanto a implantação de um sistema de gestão ambiental, com efetividade da supervisão ambiental, e o bom relacionamento com as construtoras,

traz benefícios significativos para o meio ambiente em que a mesma está inserida.

ANÁLISE DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL DA BR-448 QUANTO AO MEIO FÍSICO

Andressa Krewer Facin

Renata Farias Oliveira

REFERÊNCIAS

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Estudo de Impacto Ambiental da Obra de Implantação e Pavimentação da BR-448/RS**, trecho: Entr. BR-116/RS - Entr. BR-290/RS, segmento km 0,0 ao km 22,0. Porto Alegre: STE – Serviços Técnicos de Engenharia S.A., 2008.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Plano Básico Ambiental da Obra de Implantação e Pavimentação da BR-448/RS**, trecho: Entr. BR-116/RS - Entr. BR-290/RS, segmento km 0,0 ao km 22,0. Porto Alegre: STE – Serviços Técnicos de Engenharia S.A., 2009.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Relatórios da BR-448 emitidos ao órgão ambiental (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015)**. Porto Alegre: Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia S.A.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Planilha de Registros Ambientais (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015)**. Porto Alegre: Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia S.A.

FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

MAGALHÃES, Ivo Augusto Lopes; MARTINS, Renata Farah; SANTOS, Alexandre dos. **Identificação dos impactos ambientais relacionados à pavimentação da rodovia MG-307 no município de Grão Mogol-MG**. Revista Verde, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 10-16, dez., 2011(edição especial). Disponível em: < <http://revista.gvaa.com.br> >. Acesso em: 24 de mai. 2016.

PANAZZOLO, Adriano Peixoto et al. **Gestão ambiental na construção de rodovias - O caso da BR-448 - Rodovia do Parque**. 3º Congresso Internacional de Tecnologias Para O Meio Ambiente, Bento Gonçalves, v. 0, n. 0, p.1-5, abr. 2012.

PIMENTA, Aline Figueiredo de Freitas et al. **Gestão para o Licenciamento Ambiental de Obras Rodoviárias**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e Departamento de Transportes da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, jun. de 2014.

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo
Engenheiro Ambiental e Sanitarista,
emanuel_lubongo@hotmail.com

Maurício de Almeida Schmitt
Professor(a) orientador(a) ULBRA, Me Engenharia do Materiais, Químico e
Engenheiro Químico, mauricio.schmitt@ulbra.br, masschmitt@gmail.com

RESUMO

O petróleo, uma das principais fontes de energia no mundo, no seu estado bruto possui poucas aplicações, necessitando por esta razão, passar por uma série de operações unitárias, caracterizadas como refino. Destas operações, resultam emissões de poluentes, tais como os SO_x, que têm o potencial de degradar a qualidade do ar. Logo, o presente trabalho objetiva analisar a dispersão da pluma de poluentes emitidos por uma refinaria, estimando a concentração destes poluentes no entorno desta. Para modelar a dispersão, foram compilados os dados de emissão e os dados meteorológicos em uma planilha Excel, onde por meio do modelo Gaussiano, foi possível projetar a curva de dispersão em função da distância da fonte. A área sul, à 500 metros da fonte, foi a mais afetada por altas concentrações de SO_x.

Palavras-chave: emissões atmosféricas, modelagem, dispersões.

INTRODUÇÃO

As refinarias de petróleo são classificadas como fontes fixas e suas emissões ocorrem através de chaminés e por emissões fugitivas nas válvulas e juntas das tubulações. Os gases são originados pela queima de combustíveis nos fornos e caldeiras, e os poluentes emitidos são principalmente Dióxido de Enxofre (SO₂), Óxidos de Nitrogênio (NO_x), Compostos Orgânicos Voláteis (COV), Amônia (NH₃), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂), particulados e outros gases em concentrações menores. As emissões fugitivas são geralmente constituídas de poluentes como COV e hidrocarbonetos leves (PEDERZOLLI, 2006; SZKLO, ULLER, BONFÁ, 2012).

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

Mariano (2005) segue a mesma ordem de ideias dos autores anteriormente citados, sustentando que as maiores correntes de poluentes são emitidas pelas chaminés, defendendo que, as emissões fugitivas que geralmente são pequenas, podendo se tornar as maiores fontes de emissão caso haja vários pontos de vazamento.

Segundo Kawano (2003) a classificação dos poluentes atmosféricos pode ser feita de três formas: quanto a sua origem, seu estado físico e sua composição química. Quanto a origem os poluentes atmosféricos podem ser classificados em primários e secundários. Os poluentes primários são aqueles lançados diretamente para atmosfera pela fonte geradora, como por exemplo dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NO_x). Já os poluentes secundários são aqueles que resultam de reações químicas que ocorrem na atmosfera (ALMEIDA, 1999) como exemplo, a combinação do dióxido de enxofre (SO₂) com o oxigênio atmosférico (O₂) formando trióxido de enxofre (SO₃) que reage violentamente com vapor d'água (H₂O) para formar ácido sulfúrico (H₂SO₄). Quanto ao estado físico, podem ser classificados em sólidos, vapores e/ou gasosos. As substâncias sólidas e líquidas, tidas como poluentes atmosféricos, geralmente são agrupadas e denominadas de particulados (PIRES, 2005). Quanto a composição química Kawano (2003) classifica em orgânicos e inorgânicos. Pires (2005) classifica ainda quanto aos seus efeitos mutagênicos, tóxicos, radioativos e cancerígenos.

Conforme descrito por Mariano (2005), os principais poluentes emitidos pelas refinarias de petróleo são o SO_x, NO_x, CO, Benzeno, Tolueno e Xileno (BTX), COV, H₂S, Material Particulado. Segundo Arbex et al. (2012), o NO_x, SO₂, COV e CO são os principais poluentes primários monitorados pelas agências ambientais Brasileiras e mundiais.

A dispersão dos poluentes na atmosfera é influenciada por fatores como a velocidade e altura do lançamento, condições meteorológicas e topografia da região. Assim, devido a estes fatores, os poluentes emitidos

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

podem ser transportados por grandes distâncias até atingir a superfície terrestre (LEITE, MOREIRA, 2016). Segundo Gomes (2007), a concentração dos poluentes na atmosfera variam de acordo com as reações químicas e/ou fotoquímicas, fenômenos de transporte e ainda, dos fatores meteorológicos e da topografia.

Quanto aos padrões de qualidade do ar, no Brasil o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão que emite normativas e estabelece padrões para a manutenção do equilíbrio ecológico e um ambiente sadio, propicio a qualidade de vida. A Resolução CONAMA 491/18, estabelece os limites de concentrações de poluentes atmosféricos. A Tabela 1 apresenta o padrão primário de interesse para este trabalho.

Tabela 1: Padrão de dióxido de enxofre para qualidade do ar de acordo com o CONAMA 491/18. Fonte: BRASIL, (2018).

Média aritmética anual	
Poluente	Padrão Primário (mg/m ³)
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	40 (1)

Os padrões de qualidade do ar estabelecido pelos Estados Unidos, estabelece limites para 6 poluentes, incluindo o SO₂. A EPA é a agência responsável para determinar critérios técnicos para o controle e monitoramento de fontes móveis e estacionárias nos Estados Unidos (BRAGA et al., 2001). A Tabela 2 apresenta os padrões de qualidade do ar segundo a EPA, para o poluente estudado neste trabalho.

Tabela 2: Padrão de dióxido de enxofre na qualidade do ar segundo a EPA. Fonte: EPA, (2016).

Poluente	Padrão Primário (mg/m ³)	Período de Amostragem
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	80	Média anual

Assim, este estudo foca-se nas emissões de poluentes de uma refinaria de petróleo, localizada em um país africano, com o objetivo de modelar a dispersão dos poluentes, aplicando o modelo Gaussiano no software EXCEL, para quantificar as concentrações dos poluentes de acordo com as direções destas dispersões. Os dados requeridos para a execução da

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

simulação, foram fornecidos pelo órgão responsável pela meteorologia, no período de janeiro a dezembro de 2018, e dados da fonte de emissão foi fornecido pela refinaria em estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A simulação da dispersão dos poluentes foi executada no Excel, onde foram compilados os dados meteorológicos e da fonte, usando as equações do modelo Gaussiano. Com isso, estimou-se as concentrações do poluente em um raio de 500 metros da fonte. Para a determinar a estabilidade atmosférica utilizou-se o método proposto por Pasquill e modificado por Gifford conforme Tabela 3.

Tabela 3: Classes de estabilidade atmosférica de Pasquill. Fonte: Modificado de Figueiredo (2008)

Velocidade do Vento (m/s)	Radiação Solar Diurna		
	Forte	Moderada	Fraca
<2	A	A-B	B
2-3	A-B	B	C
3-5	B	B-C	C
5-6	C	C-D	D
>6	C	D	D
A: Extremamente instável B: Moderadamente Instável C: Levemente instável			D: Neutra

O cálculo da velocidade do vento no topo da chaminé é realizado conforme a equação (1). Para este cálculo é requerida a determinação do expoente empírico (KAWANO, 2003).

(1)Onde: h_o – altura de medição da velocidade do vento
 u_o – velocidade média do vento na altura h_o (m/s)
 e – expoente empírico.

O expoente empírico foi determinado pela Tabela 4, de acordo com a classe de estabilidade e o tipo de uso da área em estudo (urbana ou rural).

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

Onde:
 F – fator de elevação da pluma (m^4/s^3)
 vs – velocidade de saída dos gases (m/s)
 d – diâmetro da chaminé (m)
 Ts – temperatura de saída da chaminé (K)
 Ta – temperatura ambiente (K)
 Dh – elevação da pluma (m)
 ΔT – variação de temperatura, diferença entre Ts e Ta
 $(\Delta T)_c$ – variação de temperatura calculado (K)
 g – constante de gravidade (m/s^2).

Tabela 5: Equações para cálculo da elevação da pluma segundo Briggs. Fonte: Modificado de Guimarães (2017).

Tabela 4: Valores do expoente empírico de acordo com a classe de estabilidade. Fonte: Modificado de Turner (1994).

Classe de Estabilidade	Urbana
A	0,1
B	0,15
C	0,2
D	0,25

O cálculo da altura da pluma, necessário para o cálculo da altura efetiva, foi realizado conforme Briggs, para condições atmosféricas instáveis ou neutras. As equações usadas são apresentadas na Tabela 5 (GUIMARÃES, 2017).

Condições Atmosféricas Neutras e Instáveis			
(2)			
$F < 55 m^4/s^3$		$F \geq 55 m^4/s^3$	
(3)		(4)	
Se $\Delta T < (\Delta T)_c$	Se $\Delta T \geq (\Delta T)_c$	Se $\Delta T < (\Delta T)_c$	Se $\Delta T \geq (\Delta T)_c$
(5)	(6)	(7)	(8)

Para a simulação pelo modelo gaussiano, é necessário determinar os coeficientes de dispersão s_y e s_z . Estes coeficientes foram calculados pelas equações de Briggs conforme a Tabela 6 (GUIMARÃES, 2017).

Tabela 6: Equações de Briggs para o cálculo dos coeficientes de dispersão. Fonte: Modificado de Guimarães (2017)

Classe de estabilidade	s_y	s_z
A-B	$0,32x 1+0,0004x-0,5$	$0,24x 1+0,001x-0,5$
C	$0,22x 1+0,0004x-0,5$	0,20x
D	$0,16x 1+0,0004x-0,5$	$0,14x 1+0,0003x-0,5$

Para estimar as concentrações do poluente a 500 metros da fonte foi usada a equação (9) (TEIXEIRA; ALVES, 2004).

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

RESULTADOS E DISCUSSÕES

(9) Onde:

C – concentração do poluente (mg/m^3)
 Q – taxa de emissão (g/s)
 H – altura efetiva (m)
 h – altura da chaminé (m)
 sy e sz – desvios da pluma na vertical e horizontal (m)
 z – altura do receptor (m)
 u – velocidade média do vento na altura efetiva (m/s)
 y – distância horizontal (m).

A refinaria forneceu a taxa de emissão de SO_x de acordo com a quantidade de petróleo processado. A partir deste dado obteve-se o valor da vazão mássica, como consta na Tabela 7.

Tabela 7: Vazão mássica de Óxido de Enxofre. Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Poluente	TAXA de EMISSÃO (Kg/Ton)	Vazão Mássica (Kg/s)	Vazão Mássica (g/s)
SO_x	0,1225	0,0106	10,60

A Tabela 8, apresenta as concentrações obtidas para cada mês, em cada direção, bem como as respectivas médias mensais e anual. Para concentrações baixas as células apresentam a cor verde e para concentrações próximas ou iguais ao limite estabelecido pelo CONAMA 491/18 as células apresentam a cor amarela. Para concentrações elevadas, em relação ao mesmo limite, as células apresentam a cor alaranjada ou vermelha para casos extremos.

Para o ano em estudo, obteve-se uma média anual de 29,17 microgramas por metro cúbico, como demonstrado na Tabela 8. De acordo com o CONAMA 491/18, esta concentração se encontra à baixo do limite estabelecido. Pelos padrões estabelecidos pela EPA, a média está muito a baixo do limite como pode ser o observado no gráfico comparativo apresentado na Figura 1. Para o mês de janeiro, não foi possível a obtenção das concentrações devido a falha nos dados meteorológicos.

Figueiredo (2008) simulou a dispersão atmosférica de SO_2 emitido pela Refinaria da Galp, na cidade do Porto em Portugal, usando o software ISCST3, onde obteve

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

ANO	MÊS	CONCENTRAÇÕES 500 m									Média Mensal	Média Anual
		N	NE	L	SE	S	SO	O	NO			
2018	JAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,17
	FEV	38,14	38,14	38,14	0,00	46,12	38,14	31,07	54,21	35,50		
	MAR	0,00	0,00	0,00	0,00	82,04	0,00	52,58	0,00	16,83		
	ABR	48,66	0,00	0,00	0,00	115,00	74,16	41,89	0,00	34,97		
	MAI	0,00	0,00	0,00	0,00	41,08	37,98	41,03	70,03	23,76		
	JUN	0,00	0,00	69,44	0,00	65,36	39,81	34,02	77,27	35,74		
	JUL	0,00	69,14	0,00	0,00	38,46	90,05	35,71	45,74	34,89		
	AGO	0,00	0,00	76,56	0,00	57,07	0,00	43,16	39,67	27,06		
	SET	53,70	77,02	0,00	0,00	42,56	53,70	36,89	44,11	38,50		
	OUT	0,00	0,00	0,00	0,00	45,25	54,02	52,68	0,00	18,99		
	NOV	0,00	0,00	0,00	0,00	54,20	0,00	40,84	0,00	11,88		
	DEZ	70,07	0,00	0,00	0,00	79,82	73,89	47,97	70,07	42,73		
Média		19,14	16,76	16,74	0,00	60,63	41,98	41,62	36,46	29,17		

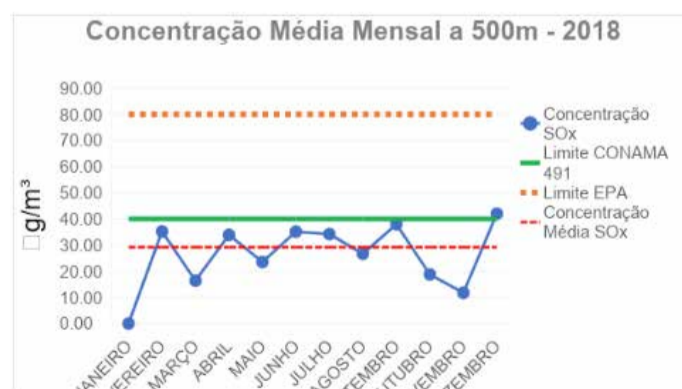
Tabela 8: Concentrações de SO_x, em microgramas por metro cúbico (mg/m³). Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

concentrações menores à 500 metros, comparadas às concentrações obtidas no presente trabalho. Segundo a WHO (2017) os efeitos da exposição aos SO_x, começam a ser sentidos a uma concentração média anual de 100 µg/m³.

Pelo gráfico da Figura 1, pode ser observado que a concentração média no ano de 2018 está abaixo dos padrões legislados, porém, verifica-se que, nos meses de fevereiro,

abril, junho, setembro e dezembro a concentração ultrapassou ou se aproximou do limite estabelecido pela CONAMA 491/18. Pela Tabela 8, pode ainda ser observado que em algumas direções a concentração de SO_x é extremamente alta em alguns meses. O gráfico apresentado na Figura 2, apresenta as médias mensais para cada direção.

Figura 1: Gráfico comparativo da concentração de SO_x no ano 2018 com os padrões do CONAMA e da EPA. (Fonte: Elaborado pelo autor, 2019).



SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

O gráfico da Figura 2, demonstra que não houve dispersão de Óxidos de Enxofre (SOx) para a direção sudeste. Para as direções norte, nordeste e leste as concentrações foram baixas, enquanto que a sul, sudoeste, oeste e noroeste as concentrações foram superiores ou muito próximas ao limite estabelecido pelo CONAMA 491/18. Em nenhuma das direções a concentração de SOx se aproximou do limite padronizado pela EPA.

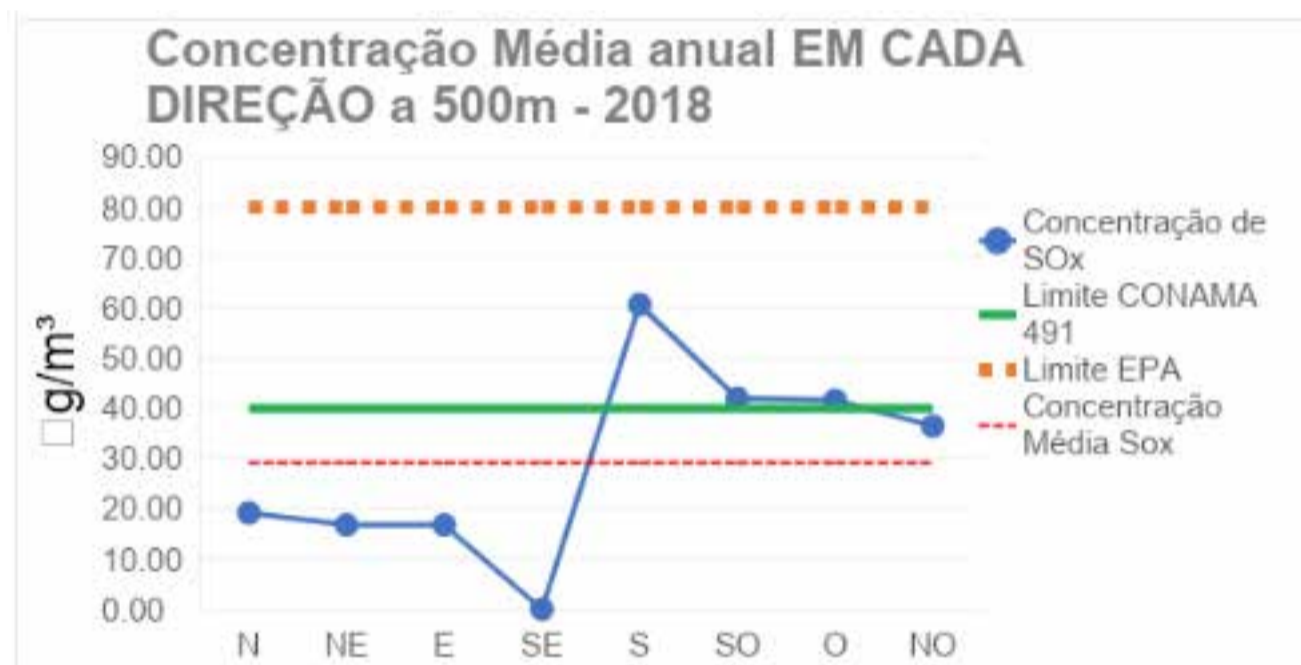


Figura 2: Comparativo das concentrações médias de SOx em cada direção com os padrões legislados. (Fonte: Elaborado pelo Autor).

CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo simular e analisar a dispersão de poluentes atmosféricos, emitidos por uma refinaria de petróleo em um país africano. A modelagem da dispersão dos poluentes foi executada de forma satisfatória, através do Excel, permitindo a quantificação da concentração do poluente objeto de estudo.

Também, tendo em conta que a Refinaria está situada ao meio de um bairro residencial, foi possível estimar os valores das concentrações que atingem as zonas periféricas à refinaria. Observou-se com base nos

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

resultados da simulação, que a pluma se dispersa preferencialmente nas direções sul, sudoeste, oeste e noroeste. De um modo geral, a concentração média anual, foi inferior aos limites da Resolução CONAMA 491/18 e da EPA.

Como sugestão baseada nos resultados obtidos pelo estudo, fica a dica para que sejam tomadas medidas, por parte das autoridades e órgãos ambientais locais/nacional, para a criação de leis que protejam o meio ambiente e que exijam maior controle e fiscalização das atividades industriais no país, estabelecendo assim limites de emissões e padrões de qualidade do ar, assim como os as resoluções utilizadas neste trabalho estabelecem.

Uma vez existindo uma legislação vigente, a refinaria deverá, criar mecanismos para monitoramento e quando necessário a redução das taxas de emissão, criando oportunidades para modernização da sua planta e seus equipamentos, e também fazendo uso de técnicas de engenharia, para assim gerar o bem-estar das comunidades no seu entorno e contribuir para a proteção do meio ambiente.

Com a planilha de Excel montada para a execução deste trabalho, podem ser simulados cenários com diferentes alturas da chaminé e taxas de emissões, podendo por meio desta auxiliar a adaptação da refinaria de modos que a qualidade do ar no seu entorno seja preservada.

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS USANDO EXCEL: ESTUDO DE CASO EM UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

Emanuel de Jesus B. Lubongo

Maurício de Almeida Schmitt

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. T. **A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto.** Universidade de São Paulo, p. 194, 1999.

ARBEX, M. A. et al. **A poluição do ar e o sistema respiratório* Air pollution and the respiratory system.** J Bras Pneumol, v. 38, n. 5, p. 643–655, 2012.

BRAGA, A. et al. **Poluição atmosférica e saúde humana.** Revista USP, n. no 51, p. 58–71, 2001.

BRASIL. **Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente no 3, de 28 de junho de 1990.** Diário Oficial da União, v. 1, p. 15937–15939, 1990.

BRASIL. **Resolução N . 491 , de 19 de Novembro de 2018.** Diário Oficial da União, 2018.

EPA, U. **National Ambient Air Quality Standards.** Disponível em: <<https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

FIGUEIREDO, D. DE F. **Simulação da dispersão de poluentes atmosféricos da refinaria da Galp do Porto.** Porto, Portugal: Universidade do Porto, 2008.

GOMES, V. D. A. **Modelagem e simulação da dispersão das emissões de fluoreto gasoso de uma redução eletrolítica de alumínio.** Campina Grande, Paraíba: Universidade federal de Campina Grande, 2007.

GUIMARÃES, C. **Controle e monitoramento de poluentes atmosféricos.** 1o ed. Brasil: Elsevier, 2017.

KAWANO, M. **Desenvolvimento, validação e aplicação de um modelo matemático para dispersão de poluentes atmosféricos.** Santa Catarina, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

LEITE, M. DE F. S.; MOREIRA, D. M. **Um estudo comparativo entre coeficientes de difusão verticais na simulação da dispersão de poluentes em uma camada limite convectiva.** Revista Brasileira de Meteorologia, v. 31, n. 4, p. 518–526, 2016.

MARIANO, J. B. **Impactos Ambientais do Refino de Petróleo.** 1o ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

PEDERZOLLI, E. M. **Comparação De Áreas Submetidas a Impacto Pelo Refino De Petróleo (RS).** Porto Alegre, RS, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

PIRES, D. O. **Inventário de emissões atmosféricas de fontes estacionárias e sua contribuição para a poluição do ar na região metropolitana do rio de janeiro.** Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

SZKLO, A. S.; ULLER, V. C.; BONFÁ, M. H. P. **Fundamentos do Refino de Petróleo - Tecnologia e Economia.** 3a ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

TEIXEIRA, C.; ALVES, R. **Estudo de aerossóis atmosféricos e aplicação de modelos numéricos.** Quimica Nova, v. 27, n. 4, p. 567–573, 2004.

TURNER, D. B. **Workbook of atmospheric dispersion estimates.** 2. ed. New York, USA: Lewis Publishers, 1994.

WHO. **Evolution of WHO air quality guidelines: Past, Present and Future.** European Environment and Health Process, p. 32, 2017.

PROPOSTA DE PLANEJAMENTO DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DO LOBITO, ANGOLA

José Alexandre Palanca
alexandre.kpalanca@hotmail.com

Renata Farias Oliveira
renatafaol@gmail.com

RESUMO

Com o fim das hostilidades da guerra civil em Angola em 2002, a população cresceu exponencialmente e acumulou-se nas cidades litorâneas, o que trouxe novos desafios para as administrações públicas, entre eles, o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem de água pluvial e coleta e disposição de resíduos em condições adequadas. A fim de auxiliar nesta problemática, este trabalho estudou a situação atual da drenagem, resíduos sólidos e coleta e tratamento de esgoto do município, identificou as principais demandas e trouxe propostas no âmbito do planejamento para ajudar na resolução dos problemas. Para isso, o diagnóstico das demandas da área do estudo, foi realizado com as informações obtidas da pesquisa documental a partir da bibliografia, dados oficiais do instituto nacional de estatística, empresa pública de água e saneamento básico do Lobito e informações do instituto nacional de recursos hídricos (INRH), nos setores ligados a saneamento e informações obtidas em campo. Com o diagnóstico da situação do município, quanto a drenagem, resíduos sólidos e esgotamento sanitário indicam que a falta de legislação no setor de saneamento, potencializa os diversos problemas existentes no setor no município, pois dificulta a ação dos atores locais na implementação de medidas mitigadoras. O setor mais debilitado é a drenagem urbana, onde não existe nenhuma regulamentação e é o setor que juntamente com os resíduos sólidos urbanos, mais causam problemas ao município, problemas esses que constantemente ceifam a vida de populares.

Palavras-chaves: Saneamento básico; Gestão do saneamento; saneamento em Lobito

COM A PALAVRA, MARCUS VINICIUS

ENTREVISTA COM MARCUS VINICIUS GUERINI VALLERO, 47, SALES MANAGER DA SUEZ WATER TECHNOLOGIES E SOLUCIONS.



QUAL FOI TUA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL?

Eu me formei em engenharia civil em 1996, eram anos desafiadores para o engenheiro. Semelhante a hoje. Todo o engenheiro que se forma numa economia deprimida tem uma percepção de desconsolo, negativa... Ainda hoje é muito desafiador para o engenheiro que está se formando. Se eu tivesse que chegar a uma conclusão eu diria que é que a perseverança e uma visão clara de que você quer se consolidar como engenheiro, vão trazer frutos. A engenharia, por mais que passe por altos e baixos, sempre vai ter necessidade de construção de infraestrutura ou recu-

peração de infraestrutura. Então o papel para o engenheiro sempre vai existir. É um mercado perene. O persistente, aquele que se dedica à profissão e que tem atributos e qualidades vai perseverar. Voltando à minha carreira, em 1996 eu me formei e me especializei em engenharia sanitária e segui uma carreira acadêmica de mestrado na USP São Carlos e depois fiz doutorado fora do país na área de engenharia sanitária e ambiental também. Regressei em 2003 e, ainda que eu tenha sido treinado para ser um acadêmico eu decidi, por algumas circunstâncias me mover para o mercado privado e comecei a trabalhar em uma empresa alemã em 2004. Desde então, eu tenho caminhado numa

carreira que passou por engenharia de campo, engenharia de propostas, engenharia de processos e agora na área comercial, construindo um caminho que eu fui modificando as minhas funções com o tempo. Então, é basicamente isso. A carreira de engenharia sanitária é fascinante porque primeiro, é perene. É um mercado que vai sempre continuar existindo. A transformação da água ou dos efluentes sempre vai ser uma necessidade, sempre vai ter inovação tecnológica,

vai ter necessidade de implementação desses projetos. Então eu estimulo qualquer engenheiro que tenha

esse desejo de seguir a carreira a prosseguir. Tem mercado.

COMO TE ORIENTASTE PARA ESSE TEMA AMBIENTAL, O QUE TE IMPULSIONOU?

Eu fiz hidráulica que é a disciplina mãe de todas da área ambiental e gostei de hidráulica. Mas eu realmente me apaixonei quando fiz duas disciplinas: tratamento de água e redes de abastecimento público, na engenharia civil. Eu queria me aprofundar mais nesse tema. Talvez fosse uma visão meio pueril e idealista, de trabalhar com algo que fosse dar uma contribuição para a sociedade que era a de prover

“Então o papel para o engenheiro sempre vai existir. É um mercado perene.”

ENTREVISTA COM MARCUS VINICIUS GUERINI VALLERO, 47, SALES MANAGER DA SUEZ WATER TECHNOLOGIES E SOLUCIONS.

saneamento. Essa foi a origem. E eu percebi que a engenharia civil me confinava, não me aprofundava na medida em que eu necessitava para poder atuar nesse mercado. Além de uma economia deprimida, que não estava boa para contratação. Então, resolvi aproveitar esse hiato na economia para me especializar naquilo que eu queria de fato. Aí eu ingressei num programa de mestrado da USP nessa especialização. Me apaixonei mais e resolvi fazer doutorado. Fui me especializando. Na realidade, a especialização, o ganho de conhecimento nunca termina porque a ciência e as práticas sempre estão evoluindo.

EM QUE TIPO DE EMPRESA TRABALHASTE? SAÍSTE DA ACADEMIA E COMO É QUE CONSEGUISTE ENTRAR NO MERCADO?

Infelizmente no Brasil, poucas pessoas que seguem a carreira acadêmica migram para trabalhar em empresas. Na minha visão, existe uma visão equivocada de que existe preconceito. Na minha visão, qualquer empresa quer aquele que sabe pensar com clareza e sabe resolver o problema de forma sistemática, da forma como os acadêmicos são treinados. É o acho que falta é a coragem da pessoa de sair da zona de conforto da

academia, de achar que ele não é preferido e dar as caras. É claro que o reconhecimento vem com o tempo. Quando você sai da área de conforto, demanda tempo até você aprender as novas regras do jogo e mostrar que seus talentos e aprendizados se ajustam às necessidades de uma empresa e, com o tempo, você tem sucesso. Então, a razão de eu ter migrado para a iniciativa privada foi porque eu prestei um concurso público no qual eu fiquei em segundo lugar e aquilo me estimulou. Será que era isso que queria? Eu tive um fracasso e resolvi pensar na minha vida novamente. Resolvi dar um passo e procurar emprego. Por injunções da sorte, tinha uma empresa alemã,

sediada no Rio de Janeiro que estava mandando engenheiros alemães de volta à pátria e estava querendo pegar jovens engenheiros brasileiros. Eu me candidatei, passei pelo processo de seleção e fui escolhido. Simples assim. Eu aconselho

todo mundo que está seguindo a carreira acadêmica a abrir horizontes. Não que esteja errado seguir a carreira acadêmica. Muito pelo contrário. Mas há um mundão lá fora, muito maior do que se imagina, muito desafiador e que traz uma percepção de realização.

“Eu fiz hidráulica que é a disciplina mãe de todas da área ambiental e gostei de hidráulica. Mas eu realmente me apaixonei quando fiz duas disciplinas: tratamento de água e redes de abastecimento público, na engenharia civil. Eu queria me aprofundar mais nesse tema.”

ENTREVISTA COM MARCUS VINICIUS GUERINI VALLERO, 47, SALES MANAGER DA SUEZ WATER TECHNOLOGIES E SOLUCIONS.

NÃO FIZESTE ESTÁGIOS NA ÁREA PRIVADA, MESMO ASSIM, CONSEGUISTE FAZER ESSA TRANSIÇÃO.

Eu cometi esse erro. Eu fiz estágios na operadora pública de saneamento da minha cidade. Foi muito válido. É muito diferente da academia, mas ainda não é igual a uma corporação privada. Acho que fui não tático nas minhas escolhas na academia. Eu poderia ter me regalado com experiências que eu não tive. Eu não tive um espectro mais amplo para fazer a escolha certa. Talvez eu pudesse ter tido mais opções, caso tivesse estagiado em outras empresas. Talvez eu escolhesse o que fiz, mas não provei daquilo que eu poderia ser uma outra opção. Eu recomendo que façam. Mesmo que você tenha uma visão clara de onde quer atuar, experimente as possibilidades. Explore o leque de opções que você tem. Daí você terá uma visão mais clara do que realmente quer.

QUAIS FORAM AS TUAS PRINCIPAIS DIFICULDADES NESSA CAMINHADA?

Em especial, a mudança da academia para trabalhar numa grande corporação. Pode parecer atroz, mas de fato a realidade de uma corporação é muito diferente. Eu finalmente descobri que nada sabia. Na academia, ninguém me

ensinou a abrir um desenho e ver um fluxograma de processo; ninguém abriu um diagrama de controle para saber como se automatiza uma planta; ninguém falou sobre os aspectos que preocupam um operador de uma planta e aquilo que é necessário a ele... Isso você não vê na academia. Quando você chega com um título de doutor e aqueles que o cercam percebem que você não tem o domínio daquilo que está acontecendo, você é testado. Um dos segredos nessa transição é resiliência, saber que no médio e longo prazo você vai ganhar habilidades que você

“Quando você chega com um título de doutor e aqueles que o cercam percebem que você não tem o domínio daquilo que está acontecendo, você é testado.”

não tem, que não vê na academia e que aquilo que você aprendeu na academia, que é a capacidade de analisar um problema sistematicamente, a capacidade de comunicar com clareza aquilo que descobriu vão aparecer. É respeitar a transição, ter resiliência e, com o tempo a tua qualidade vai aparecer e você será um engenheiro mais completo. Outros desafios que foram aparecendo foi que eu sempre quis mais na

ENTREVISTA COM MARCUS VINICIUS GUERINI VALLERO, 47, SALES MANAGER DA SUEZ WATER TECHNOLOGIES E SOLUCIONS.

minha carreira, tanto na remuneração, quanto ser desafiado com coisas que não fiz. Hoje eu sou de vendas, que alguns pensam que é diametralmente oposto à formação de um acadêmico e eu aceitei esse desafio. Eu tive muita resistência da companhia para fazer essa mudança porque quando você faz um mestrado e doutorado, acaba grudando a alcunha de cientista maluco. Então, nada melhor que você

“Primeiro, colocar paixão no que faz. Engenharia não parece apaixonante, mas à medida que você conhece o que fazendo, que você entende, a paixão aparece.”

aceitar o desafio e ter resiliência e calma para reconhecer que você não sabe fazer aquela função, precisa ganhar novas habilidades. Com o tempo a tua base, teus conhecimentos acabam triunfando.

O QUE TU ACHAS QUE SERIA O MELHOR CAMINHO PARA OS JOVENS PROFISSIONAIS PARA FAZER A SUA CARREIRA E QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS QUE PRECISARIAM SER TRABALHADAS?

Primeiro, colocar paixão no que faz. Engenharia não parece apaixonante, mas à medida que você conhece o que fazendo, que você entende, a paixão aparece.

Segundo, foco. Na medida em que você se propõe a alguma coisa, você precisa se focar e ser persistente e reconhecer que existe uma curva de aprendizagem. Ser paciente e estu-

dar muito. Eu posso estar equivocado, mas tenho a impressão que a geração de hoje é ultra conectada. Lógico que a ultra conexão traz benefícios, porque a informação chega de todo o lado.

Por outro, pode ser uma fonte de distração e acho que a maioria cai nessa arapuca. Acho que hoje, ontem e amanhã, ter atenção em

uma coisa só e não deixar que o que está do lado te distraia é fundamental para você chegar onde quer. Não é porque vivemos ultra conectados que a tua capacidade de focar não seja um valor. A geração de hoje, aquele que consegue pegar um livro e ler até o fim, e não mudar para outra coisa, vai triunfar. Não muda. Essa seria a minha sugestão. Você pode pertencer à sua geração, fazer o que pertence a seu meio... Mas se você tem a capacidade de focar, de ter um sonho e, de forma organizada, chegar até ele, vai vencer. O organizado vence. O inteligente vence também. E o inteligente organizado, vence muito mais. •

INFORME-SE E PARTICIPE DOS EVENTOS ABES 2020.

EM PORTO ALEGRE/RS:

X CONGRESSO DA IV REGIÃO DA AIDIS – 26 A 28/05/20

Tema central: Gestão e Qualidade no Saneamento
Inscrições de trabalhos técnicos abertas até março
de 2020.

www.abes-rs.org.br

ENCONTRO TÉCNICO SOBRE MEMBRANAS FILTRANTES NOS BRICS

Realização: ABES/RS, UFRGS, FEEVALE

Data prevista: Abril de 2020

Local: Porto Alegre/RS

IX DIÁLOGOS DO SANEAMENTO

Realização: ABES/RS

Data prevista: Segundo semestre de 2020

Local: Porto Alegre/RS

4º SEMINÁRIO ESTADUAL ÁGUA E SAÚDE

Realização: ABES/RS e CEVS

Data prevista: Setembro ou Outubro

Local: Porto Alegre

NO BRASIL

XIX SILUBESA

27 a 29/04/2020 – Recife/PE

www.abes-dn.org.br

Associe-se e conviva com os melhores
profissionais da área. Desfrute de descon-
tos em cursos, eventos e na livraria virtual
da ABES.

www.abes-dn.org.br

ASSOCIE-SE NA ABES.

A ABES é uma associação nacional de profissionais e empresas dedicada a qualificar o setor de saneamento e meio ambiente no Brasil. Envolve-se você também nas Câmaras Temáticas. Participe dos cursos, encontros, simpósios e congressos. Envie artigos para as revistas.

O programa Jovens Profissionais do Saneamento (JPS) garante uma atenção especial da Diretoria Nacional e das Seccionais para as necessidades dos novos profissionais que ingressam no mercado. Informe-se.

Encaminhe seu artigo de opinião, estudo de caso ou artigo técnico para a revista Afluenta, uma realização do núcleo gaúcho do programa JPS.

www.abes-rs.org.br

Visite também a página do programa Jovens Profissionais do Saneamento:

www.jps-rs.org/

Conheça a página da Afluenta e fique por dentro das atividades promovidas especialmente para os profissionais em início de carreira.

<http://www.jps-rs.org/afluenta>

Acompanhe também pelo Facebook:

www.facebook.com/abesrs.oficial

ABES - Diretoria Nacional:

www.abes-dn.org.br

www.facebook.com/abesdn

Cada uma das seções estaduais realiza diversas atividades a cada ano. Informe-se. Participe!

REVISTA
afluenta
A REVISTA DO JPS
VINCLADA À ABES-RS

Apoio:



NOVAS FAÇANHAS