

GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

Geoprocessing as a tool in the environment licence of peddling fuel ranks

Paulo Tarso Sanches de Oliveira

Graduando em Engenharia Ambiental, UFMS. paulotarsoms@hotmail.com

Fabio Martins Ayres

Geógrafo, Especialista em SIG Aplicado em Meio Ambiente e Mestre em Desenvolvimento Local. Professor da UCDB.

Getúlio Ezequiel da Costa Peixoto Filho

Engenheiro Ambiental. Mestre em Tecnologias Ambientais, UFMS. Agente Fiscal de Meio Ambiente: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMADES/PMCG.

Ivan Pedro Martins

Engenheiro Civil, UNIVAP. Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental. Diretor: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMADES/PMCG. Professor da UCDB.

Nícia Maria Machado

Engenheira Química, UFRRJ. Especialista em Saneamento Ambiental. Supervisora: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMADES/PMCG.

Artigo recebido para publicação em 19/12/2007 e aceito para publicação em 28/02/2008

RESUMO: *A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADES) tem dado especial atenção ao monitoramento de atividades que possuam alto potencial poluidor com o propósito de se avançar na preservação da qualidade ambiental. Assim, este trabalho tem por objetivo avaliar a aplicação de geotecnologias como ferramenta na tomada de decisões no gerenciamento e monitoramento ambiental de postos de combustíveis localizados no município de Campo Grande – MS. Para tanto, foi realizada a espacialização dos postos de combustíveis e levantamento das condições ambientais de cada posto, além de terem sido realizados cruzamentos com a hidrografia, Áreas de Preservação Permanente (APP) e a carta geotécnica do município. Os resultados obtidos demonstraram que as técnicas de geoprocessamento utilizadas poderão auxiliar a SEMADES no controle, monitoramento e tomada de decisão no Licenciamento Ambiental de postos de combustíveis, podendo também ser aplicadas a outras atividades licenciadas.*

Palavras-chave: Geoprocessamento. Licenciamento ambiental. Postos de combustíveis.

ABSTRACT: *The City Department of Environment and Sustainable Development (SEMADES, acronym in portuguese) has paid special attention to the monitoring of the environmental quality, mainly in the monitoring of activities that have high polluting potential. So, this work aims to evaluate the application of*

geotechnologies as a tool in the taking of decisions at the management and environmental monitoring of gas stations located at the Municipal District of Campo Grande - MS. For such, a spatialization of the gas station was made and the environmental conditions of each gas station were surveyed. Also crossings with the hydrography, Areas of Permanent Preservation (APP) and the Geotechnical letter of the Municipal District have been carried through. The results had demonstrated that the used geoprocessing techniques will be able to assist the SEMADES at the control, monitoring and taking of decision in the Environmental licensing of gas stations, this can also be applied to other licensed activities.

Keywords: Geoprocessing. Environment licence. Peddling fuel tanks.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de promover o desenvolvimento industrial, comercial e econômico de um município, minimizando impactos ambientais, além de proporcionar os direitos adquiridos da população de bem-estar físico, mental e social, faz-se necessária a criação de mecanismos de desenvolvimento sustentável que acima de tudo respeite as condições locais de cada região. Segundo Odum (1988), a capacidade de sobrevivência humana depende do conhecimento e da ação inteligente para preservar e melhorar a qualidade ambiental por meio de uma tecnologia harmônica e não prejudicial.

A questão ambiental pode ser considerada a ligação entre o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida de uma população, já que para a subsistência, conforto, bem-estar, qualidade de vida, crescimento econômico e industrial a humanidade precisa fazer uso de recursos naturais. No entanto, pode-se definir o planeta Terra como algo vivo, em que todas as reações ocorrem em circuito fechado, ou seja, todas as ações antrópicas provocam ou virão a provocar reações ao próprio homem. Deste modo, faz-se necessário a criação de mecanismos de controle e gerenciamento das atividades estabelecidas nos municípios, a fim de minimizar os efeitos causados pelas atividades humanas.

Em 30 de abril de 1999 foi criado pela Lei nº 3.612 (CAMPO GRANDE, 1999) o Sistema Municipal de Licenciamento e Controle Ambiental, mais

conhecido como SILAM, o qual define a atuação do município de Campo Grande no controle ambiental, especialmente quanto à implantação e o funcionamento de empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente causadoras de impacto ambiental.

Assim, considerando que toda instalação e sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis configuram-se como empreendimentos potencialmente poluidores, geradores de acidentes ambientais e que segundo Resolução CONAMA nº 273/2000 (BRASIL, 2000) devem passar por todas as etapas do Licenciamento Ambiental, cabe ao município de Campo Grande licenciar e adequar às empresas prestadoras de tais serviços.

Uma ferramenta que vem sendo usada com êxito no controle e monitoramento ambiental é o geoprocessamento. Segundo Silva (2003), geoprocessamento representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados. Envolve técnicas e conceitos de cartografia, sensoriamento remoto, e Sistema de Informações Geográficas (SIG). De maneira sucinta, pode-se dizer que SIGs são ferramentas que manipulam objetos (ou feições geográficas) e seus atributos (ou registros que compõem um banco de dados) por meio de seu relacionamento espacial (topologia) (VEIGA & SILVA, 2004). A utilização de um SIG torna-se uma ferramenta importante a ser usada no controle e monitoramento ambiental, visto que pode proporcionar, além do armazenamento de imagens e

informações, o cruzamento destes, permitindo assim uma visão mais ampla e precisa do local em estudo.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é propor a utilização de geotecnologias na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADES), como ferramenta na tomada de decisões no licenciamento e monitoramento ambiental de postos de combustíveis localizados no município de Campo Grande – MS.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada foi baseada em três etapas: espacialização dos postos de combustíveis, levantamento de dados das condições ambientais dos postos e cruzamento de informações em ambiente SIG, atentando-se às exigências ambientais pertinentes.

2.1 Espacialização dos postos de combustíveis

Para a realização deste trabalho foi utilizada a base de dados georreferenciada do GEOMORENA (PLANURB, 2004), base oficial do município de Campo Grande. O GEOMORENA consiste de um conjunto de imagens georreferenciadas, obtidas de fotografias aéreas de pequeno formato, realizadas em 2003, que se encontram no formato ECW e possuem resolução espacial de 0,18m. Apresenta seu sistema de coordenadas em UTM (*Universal Transversal de Mercator*), com *datum* SAD 69 (*South American Datum*, 1969).

Primeiramente buscou-se realizar um levantamento das inscrições imobiliárias dos postos de combustíveis, e, por meio do *software* ArcGIS 9.2[®] (ESRI, 2006) realizou-se o *join*, função que efetua a junção de informações por um atributo comum, sendo neste caso a inscrição imobiliária obtida no levantamento realizado e a da base de dados do GEOMORENA. No entanto, observou-se que a base de informações utilizada, referente à inscrição imobiliária, estava desatualizada, não sendo possível a localização de todos os pontos em estudo. Deste modo optou-se pela localização por coordenadas em UTM. Assim, utilizando as imagens do

GEOMORENA e as informações de localização dos postos de combustíveis obtidas nos processos de Licenciamento Ambiental, foi possível coletar as coordenadas de cada posto em estudo.

Com intuito de verificar as possíveis áreas para instalações de postos de combustíveis, levando-se em consideração uma das condições estabelecidas na Lei Complementar n^o 4 de 16 de Dezembro de 1993 (CAMPO GRANDE, 1993), em que novas instalações deverão respeitar a distância mínima de 1000m de postos já existentes, utilizou-se a função de criação de *Buffer* (área de entorno de um objeto) do ArcGIS 9.2[®] (ESRI, 2006), sendo adotado um *buffer* de raio de 1000m para cada posto de combustível existente.

2.2 Levantamento de dados das condições ambientais dos postos de combustíveis

Realizou-se um levantamento de dados junto a SEMADES, no primeiro semestre de 2006, com intuito de verificar a situação ambiental atual dos postos de combustíveis, localizados no perímetro urbano, que estão em processo de Licenciamento Ambiental no município de Campo Grande.

Nesta etapa buscou-se a obtenção de dados nos processos de Licenciamento Ambiental de cada posto de combustível em estudo, no qual, coletou-se informações referentes a realização de investigação de passivo ambiental, análises químicas da água subterrânea, análise de risco, contaminação, existência de fase livre (combustível sobrenadante na água subterrânea) e se o empreendimento encontra-se em processo de remediação ou remediado.

2.3 Cruzamento de Informações em ambiente SIG

O SIG permite realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (CAMARA et al., 2001). Ou seja, possibilita o cruzamento de informações proporcionando assim uma visão integrada da situação. Segundo Florenzano (2002), esta característica mostra-se de grande utilidade no estudo e monitoramento do meio ambiente, no planejamento

de cidades, regiões, países e de diferentes tipos de atividades e serviços.

Assim, por meio do levantamento realizado na etapa anterior foi criado um banco de dados com as informações coletadas e utilizando o *software* ArcGIS 9.2[®] (ESRI, 2006) realizou-se cruzamentos com a carta geotécnica (PLANURB, 1991) e a rede hidrográfica do município de Campo Grande, obtida da base de dados do GEOMORENA (PLANURB, 2004).

Para a verificação de Áreas de Preservação Permanente (APP), considerou-se que os córregos urbanos de Campo Grande possuem largura de até 10m, assim conforme a Resolução CONAMA n^o 303/2002 (BRASIL, 2002) estabeleceu-se uma APP de 30m a partir das margens dos córregos e 50m para áreas ao redor de nascentes e olhos d'água. Deste modo utilizou-se a função de criação de *Buffers* do ArcGIS 9.2[®] (ESRI, 2006), sendo adotado áreas de entorno de 30m e 50m conforme características mencionadas.

O monitoramento das APPs tem sido um grande desafio sob o aspecto técnico e econômico, pois os critérios de delimitação com base na topografia exigem o envolvimento de pessoal especializado e de informações detalhadas da unidade espacial em análise (NASCIMENTO et al., 2005). Ou seja, para a delimitação das APPs seria necessário levar em consideração outros fatores, tais como as planícies de inundação e a declividade. No entanto, como simplificação optou-se por adotar neste estudo apenas os limites anteriormente definidos para delimitação das APPs.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Localização dos postos de combustíveis

Em Campo Grande verificou-se a presença de 152 postos de combustíveis que estão em processo de Licenciamento Ambiental na SEMADES (Figura 1).

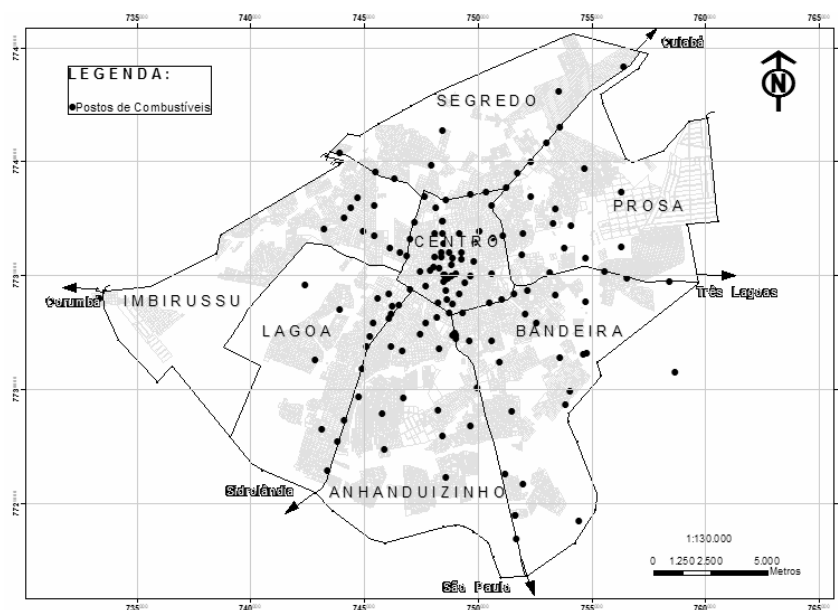


Figura 1 – Distribuição dos postos de combustíveis nas 7 (sete) Regiões Urbanas do município

A Figura 2 mostra a quantidade de postos de combustíveis por Região Urbana. Observa-se que na Região Urbana do Centro encontram-se instalados 49 postos de combustíveis, o que corresponde a 32,2% do total de postos em Campo Grande. A Região

Urbana do Segredo, região com menor concentração de postos de combustíveis, possui apenas 9, e a maioria encontra-se instalados numa porção próxima a Região Urbana do Centro.

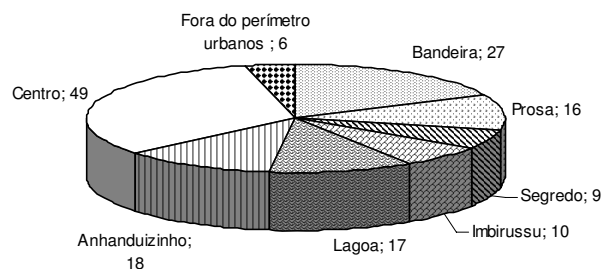


Figura 2 – Postos de combustíveis por Região Urbana

A concentração de postos de combustíveis na região central pode implicar em diversos problemas ambientais e sociais, caso esses postos não funcionem de forma adequada. Assim, é necessário utilizar critérios e procedimentos definidos em legislações e normas técnicas, com intuito de minimizar os potenciais impactos ambientais negativos.

Uma das condições estabelecidas pela Lei Complementar nº 4 de 16 de Dezembro de 1993 (CAMPO GRANDE, 1993), é que postos de combustíveis só poderão ser implantados num raio superior a 1000m

de postos já existentes. Ou seja, essa legislação busca evitar a concentração de postos de combustíveis, conforme verificado nas Figuras 1 e 2.

Assim, por meio da Figura 3 observa-se que a Região Urbana do Centro e suas mediações não comportam mais a instalação de novos postos de combustíveis. Levando-se em consideração apenas essa legislação, verifica-se que no município de Campo Grande existem poucas áreas para implantação de postos.

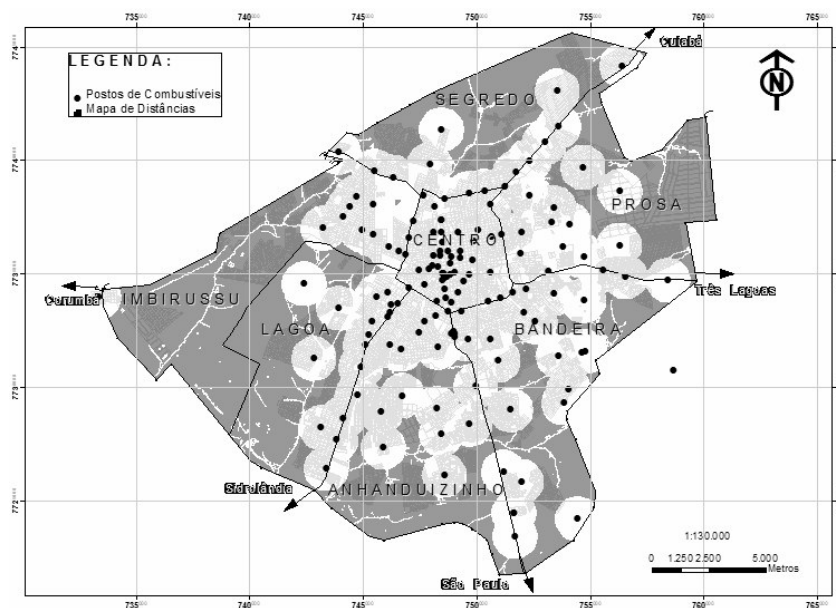


Figura 3 – Área de influência de 1000m de cada posto de combustível

3.2 Investigação de passivo ambiental

Em Campo Grande foi criado um Termo de Referência – TR 055 com intuito de servir como

roteiro destacando os procedimentos a serem adotados na identificação de passivos ambientais decorrentes de vazamentos ou derrames de combustíveis para o solo (SEMADES, 2005). Esse Termo de Referência

propõe a realização de 6 (seis) tarefas para elaboração de um laudo técnico de passivo ambiental, sendo esses: coleta de dados básicos do local; reconhecimento da área; avaliação de gases do solo; definição e locação dos pontos de sondagem; coleta de amostras e realização de análises químicas; elaboração de relatório final conclusivo.

O primeiro passo é chamado de investigação preliminar de passivo ambiental, que tem a finalidade principal de verificar se houve contaminação ou não na área objeto de estudo.

Exige-se primeiramente nesta etapa que seja realizado histórico da área, verificação do funcionamento da atividade, produtos armazenados, localização desses, levantamento de tanques desativados e ativos, instalações, verificação de vazamentos, atividades antigas, funcionamento atual, dentre outros. Nas áreas sujeitas a vazamentos e onde existem indícios de contaminação é realizada a verificação da concentração de Compostos Orgânicos Voláteis (COV).

Posteriormente a este, realiza-se a instalação de poços de monitoramento, considerando, o fluxo e sentido do lençol freático, as informações obtidas no teste de COV e no histórico da área e instalações. Nesses poços de monitoramento são coletadas amostras de água e/ou solo em que se realizam análises químicas, verificando se há presença dos compostos de interesse, tais como Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos (BTEX) e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs).

Os resultados obtidos na etapa anterior são comparados a valores de referência, e, quando são identificados valores superiores, a área é considerada contaminada, devendo se realizar a Análise de Risco,

cujo objetivo específico é verificar os riscos e a extensão da contaminação ao meio ambiente e à saúde pública, demonstrando a necessidade ou não de implantação de medidas de remediação ambiental do solo e/ou águas subterrâneas contaminadas e determinar metas de descontaminação a serem alcançadas para chegar a valores aceitáveis de concentrações dos contaminantes no solo, sem que haja comprometimento ambiental.

Caso a Análise de Risco determine a necessidade de descontaminação do local, é necessária a realização de procedimentos de remediação e controle da poluição. Essas etapas são verificadas, analisadas e autorizadas pela SEMADES.

De acordo com Castro & Rodrigues (2004), pela teoria do risco são responsabilizados objetivamente todos aqueles que causarem algum dano pelo exercício de uma atividade da qual retirem ou pretendam retirar algum benefício ou proveito. É importante enfatizar que ao se identificar o passivo ambiental fica aos responsáveis a obrigação de reparar o dano ambiental, e caso não seja remediado o dano, são aplicadas às sanções penais e administrativas cabíveis, sendo o responsável pelo dano obrigado a indenizá-lo monetariamente.

Nos Processos de Licenciamento Ambiental foram obtidas informações de 140 dos 152 postos de combustíveis existentes. Destes, 111 realizaram a investigação de passivo ambiental, e 90 efetuaram análises químicas, em que foi constatado um total de 58 postos de combustíveis com presença de contaminação da água subterrânea (Figura 4). De acordo com a Figura 4 é possível verificar que em Campo Grande existem 46 postos de combustíveis que ainda não apresentaram informações quanto à contaminação da água subterrânea.

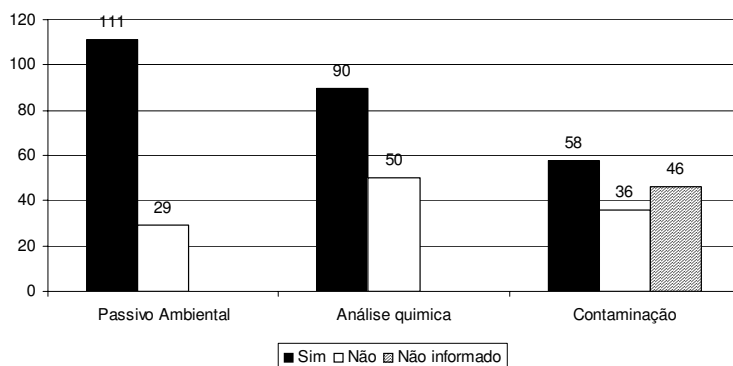


Figura 4 – Valores obtidos nos processos de Licenciamento Ambiental

Este número de 58 postos que apresentaram contaminação da água subterrânea é relevante e preocupante, tendo em vista que de acordo com a empresa de saneamento do município Águas Guariroba (2007), em Campo Grande existem 82 poços de captação de água subterrânea em operação que abastecem aproximadamente 40% da população do município, assim os pontos de contaminação verificados podem vir a prejudicar a qualidade da água subterrânea para abastecimento público, mesmo sendo a captação de água realizada por poços profundos.

A contaminação de águas subterrâneas por vazamentos em postos de combustíveis vem merecendo cada vez mais atenção tanto da população em geral como dos órgãos de controle ambiental (CORSEUIL & MARTINS, 1997). De acordo com

Nunes & Corseuil (2007), a contaminação de águas subterrâneas por vazamentos de derivados de petróleo é uma das possíveis ameaças a qualidade da água em razão da elevada toxicidade do BTEX, podendo vir a causar problemas ambientais e de saúde pública.

A Figura 5 mostra a localização dos postos de combustíveis que apresentaram contaminação e os poços de captação de água subterrânea utilizados para abastecimento público municipal. Devido a proximidade entre alguns postos de combustíveis que apresentaram contaminação e poços de captação de águas subterrânea é recomendável que se realize análise da água com relação à BTEX e outros parâmetros específicos, confrontando com os valores definidos na Portaria nº 518/2004 (BRASIL, 2004), buscando garantir a saúde e o bem-estar da população que faz uso desta água.

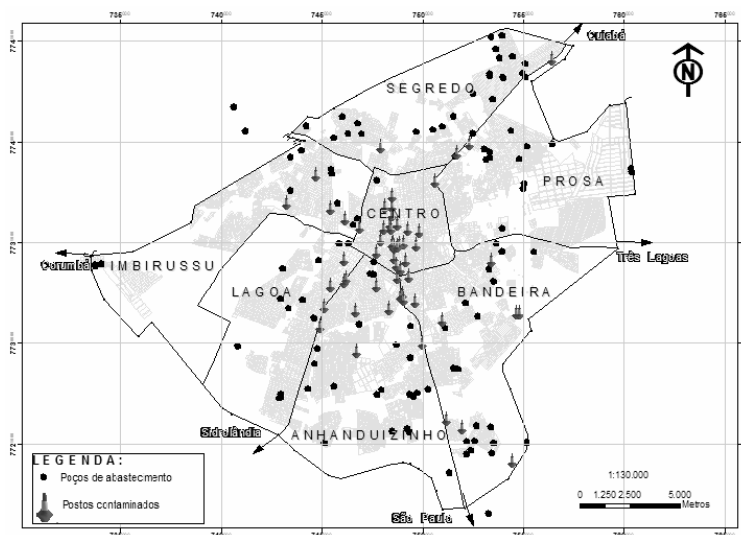


Figura 5 – Localização dos postos contaminados e poços de abastecimento de água subterrânea

Dos 58 postos que apresentaram contaminação, 24 encontra-se na Região Urbana do Centro, isto pode ser explicado devido ao fato que nesta região há concentração de postos antigos, ou seja, mais sujeitos a vazamentos, assim, com maiores probabilidades de apresentarem contaminação do solo e da água subterrânea.

Dos postos que apresentaram contaminação 17 iniciaram procedimentos e técnicas de remediação e 2 postos já concluíram tal processo com êxito. Para aqueles que atingiram a meta estabelecida pela Análise de Risco e concluíram a remediação é exigido, ainda, monitoramento por um período de mais um ano, realizado por técnico habilitado, objetivando verificar possíveis ressurgências de contaminantes no local outrora contaminado.

3.3 Cruzamento de Informações em ambiente SIG

3.3.1 Postos de combustíveis e Áreas de Preservação Permanente (APP)

As APPs foram definidas na Lei nº 4.771/1965 (BRASIL, 1965) como sendo coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar da população. Assim, a preservação e conservação de APP em ambientes urbanos tornam-se uma questão além de obrigatória, estabelecida por lei, importante na harmônica entre a relação do homem com o meio ambiente.

Campo Grande destaca-se por ser uma cidade arborizada, no entanto, em alguns pontos do

município, principalmente a área central, não foram mantidas as APPs. Atualmente verifica-se uma maior preocupação do município no sentido de cultivar, educar, sensibilizar e desenvolver a cultura de preservação do meio ambiente, tendo em vista que a qualidade e quantidade de recursos naturais é um dos fatores que estão ligados à qualidade de vida da população. A Prefeitura Municipal vem realizando trabalhos no sentido de preservar, recuperar APPs e criar novos parques e áreas verdes.

Em Campo Grande verificou-se a presença de 4 postos de combustíveis localizados em APP, sendo 2 postos inseridos na Região Urbana do Centro, apresentaram contaminação da água subterrânea e os outros dois, localizados na Região Urbana do Bandeira, não realizaram a investigação de passivo ambiental. Esses postos são antigos, foram instalados antes da Lei nº 3.612, de 30/04/1999 (CAMPO GRANDE, 1999), assim, observa-se atualmente que a SEMADES está realizando todas as medidas cabíveis para adequar e minimizar os impactos ambientais provenientes desses postos.

A Figura 6 mostra a localização de um dos postos de combustível que se encontram localizados em APP. Observa-se que se trata de uma área totalmente antropizada, em que não existe APP de forma efetiva. Próximo a área de localização do posto de combustível verifica-se que o córrego é canalizado, o que foi uma prática constante em diversas cidades brasileiras, no entanto, esta prática de canalização de córregos vem perdendo espaço e atualmente verifica-se que os gestores públicos estão buscando novas alternativas que visam conciliar a questão ambiental com o desenvolvimento urbano.

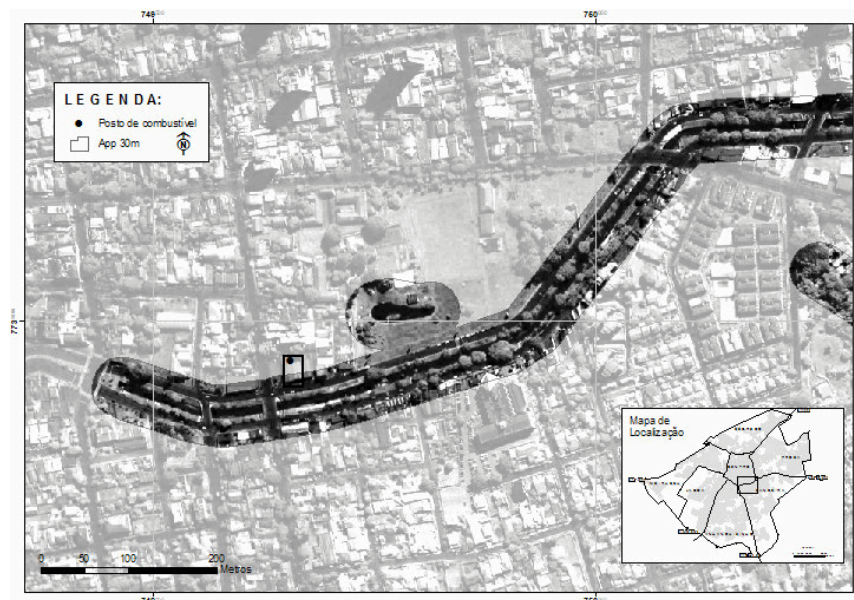


Figura 6 – Área de Preservação Permanente, faixa de 30m (Imagem Ikonos de 2006)

3.3.2 Postos de combustíveis e a carta geotécnica de Campo Grande

O principal objetivo da criação da carta geotécnica de Campo Grande foi o de subsidiar o poder público e privado nas ações planejadas por meio de critérios e recomendações de uso e ocupação do solo, em função das características peculiares dos terrenos em cada unidade homogênea (PLANURB, 1991). Deste modo Campo Grande foi dividida em 5 unidades homogêneas, e cada unidade expressa uma expectativa maior de ocorrência de um dado conjunto de características específicas. De acordo com Planurb (1991), as unidades homogêneas apresentam as seguintes características:

Unidade homogênea I: Basalto e arenito intertrapeanos da Formação Serra Geral. Alteração de rocha a partir de 1 a 10m de profundidade, silte argiloso, com possibilidade de ocorrência de blocos e fragmentos de rochas. Baixa a média permeabilidade do solo. Ocorrência localizada de camadas métricas de matacão de basalto e lentes de arenito de 20 à 70cm. Nível d'água variando de 4 a 7m.

Unidade homogênea II: Arenitos da Formação Caiuá. Areias Quartzosas. Alteração de

rocha a partir de 10 a 20m de profundidade, arenoso, areno-siltoso, e muito friável. Alta permeabilidade do solo. Nível d'água profundo variando de 12 à 30m.

Unidade homogênea III-A: Arenitos intertrapeanos da Formação Serra Geral. Latossolo vermelho amarelo e vermelho escuro mal drenados, textura média e argilosa. Nível d'água próximo à superfície (até 3m de profundidade). Terreno com baixa capacidade de suporte e carga. Expansão e contração do solo por possível presença de argilas expansivas. Ocorrência de solos orgânicos ou moles.

Unidade homogênea III-B: Arenitos intertrapeanos da Formação Serra Geral. Alteração de rocha a partir de 5 a 15m de profundidade silte argilo-arenoso, silte arenoso (saibro) com presença constante de concreção ferruginosa. Nível d'água aflorante em épocas de chuva.

Unidade homogênea IV: Aluviões recentes (areia, argila e silte com ou sem matéria orgânica). Solos em geral argilosos mal drenados, normalmente saturados. Espessura de 0 a 7cm normalmente assentado sobre basalto. Área em permanente estado de saturação com ocorrência de terrenos alagadiços.

Nível d'água raso ou aflorante. Baixa capacidade de suporte e cargas.

Unidade Homogênea V: Basalto, arenito intertrapeanos da Formação Serra Geral e arenitos da Formação Caiuá. Áreas com concentração de fluxo de águas superficiais e/ou aflorante de águas subsuperficiais.

O conhecimento das características geológicas e hidrogeológicas das áreas em que se encontram instalados ou venham a se instalar postos

de combustíveis são fundamentais, tendo em vista que essas características podem restringir ou até mesmo impedir a implantação da atividade no local, além de serem essenciais na realização de investigação de passivo ambiental. No entanto, em estudos específicos é necessária a realização de ensaios mais precisos feitos *in loco*.

Por meio da Figura 7 é possível verificar a localização dos postos de combustíveis nas 5 unidades homogêneas de Campo Grande.

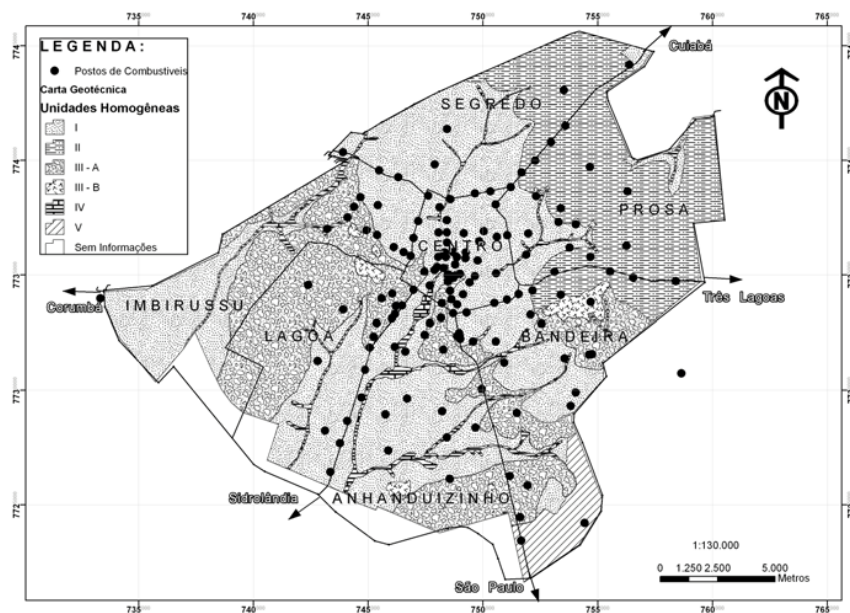


Figura 7 – Localização dos postos de combustíveis em relação a carta geotécnica de Campo Grande

De acordo com a Tabela 1 é possível verificar e que apresentaram contaminação. a quantidade de postos por tipo de unidade homogênea

Tabela 1. Postos de combustíveis por unidade homogênea

Unidade Homogênea	Quantidade de postos	Postos contaminados
I	86	32
II	17	4
III-A	36	18
III-B	1	0
IV	4	2
V	2	1

Observa-se que estão instalados 86 postos de combustíveis na unidade homogênea I, o que corresponde a aproximadamente 57% do total, no qual, destes 32 apresentaram contaminação da água subterrânea. O nível d'água nesses locais varia de 4 a 7m e o solo apresenta baixa à média permeabilidade. Profundidade esta, que a maioria dos poços convencionais, conhecidos como amazonas, cacimba e caseiro atingem para fazer uso da água do lençol freático, assim o uso dessa água nas imediações dos postos que apresentaram contaminação podem estar comprometidos ou restritos a certos tipos de uso, como abastecimento humano.

Na unidade homogênea II, verificou-se a instalação de 17 postos de combustíveis, em que se constatou a presença de 4 postos contaminados. Nestes locais o solo caracteriza-se por apresentar nível d'água entre 12 à 30m e solo apresentando alta permeabilidade.

Verificou-se a instalação de 36 postos de combustíveis na unidade homogênea III-A, no qual 18 apresentaram contaminação da água subterrânea. Nesses locais o nível d'água é próximo a superfície, até 3m de profundidade, assim essas áreas merecem atenção, tendo em vista os possíveis riscos de contaminação da água subterrânea. Como no caso dos postos de combustíveis que apresentaram contaminação, localizados na unidade homogênea I, esses 18 postos podem estar comprometendo a qualidade da água nas imediações da área contaminada.

Mesmo possuindo a instalação de apenas 1 posto de combustível, e que ainda não verificou-se a presença de contaminação, a unidade homogênea III-B apresenta características que requer cuidado e monitoramento, visto que em períodos chuvosos o nível d'água se torna aflorante.

Na unidade homogênea IV constatou-se a presença de 4 postos de combustíveis instalados, e 2 destes apresentaram contaminação. Esta unidade representa as áreas próximas a rede hidrográfica local, ou seja APP, assim são áreas que devem ser preservadas e restritas a instalações de atividades. No

entanto, como já relatado anteriormente, os postos localizados nessas áreas são antigos. Estes locais caracterizam-se por apresentar área em permanente estado de saturação com ocorrência de terrenos alagadiços, sendo o nível d'água raso ou aflorante. Assim, como alguns postos de combustíveis já encontram-se instalados nestes locais, o que se deve fazer é a realização de controle e monitoramento, visando minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Na unidade homogênea V encontram-se instalados 2 postos de combustíveis, e em um destes verificou-se a contaminação. Estas áreas apresentam concentração de fluxo de águas superficiais e/ou aflorante de águas subsuperficiais, assim é necessário o constante controle, monitoramento e restringir ou exigir algumas condições para a instalação de certas atividades.

A carta geotécnica de Campo Grande classifica ainda o relevo das unidades, descreve os principais problemas encontrados e/ou esperados e faz diversas recomendações para a utilização destas áreas.

4 CONCLUSÕES

Pode-se verificar por meio desse estudo que grande parte dos postos de combustíveis de Campo Grande localizam-se na Região Urbana do Centro, sendo também esta região em que se encontra a maior quantidade de postos que apresentaram contaminação da água subterrânea.

Verificou-se que a Região Central de Campo Grande e suas mediações não comportam a instalação de novos postos de combustíveis de acordo com a legislação municipal.

Este estudo demonstrou algumas das várias maneiras que a utilização de geotecnologias pode auxiliar no controle, monitoramento e tomada de decisão no licenciamento e monitoramento ambiental de postos de combustíveis. Os métodos de geoprocessamento utilizados neste trabalho também

podem ser aplicados a outras atividades licenciadas ambientalmente, devendo ser adaptado de acordo com os objetivos desejados.

A partir desse trabalho podem ser estabelecidas áreas críticas, ou seja, que poderiam vir a inviabilizar a instalação de certas atividades ou determinar restrições para novas instalações nas mediações de áreas contaminadas. Assim como poderá ser utilizado como base na escolha de áreas para implantação de futuros postos.

O banco de dados formado neste estudo poderá ser utilizado no cotidiano do licenciamento ambiental realizado na SEMADES, sendo útil principalmente na otimização do trabalho, possibilitando melhor qualidade desse e uma visão espacial, fundamental para o gerenciamento ambiental.

5 REFERÊNCIAS

Águas Guariroba S/A. **Sistema de abastecimento de água:** captação subterrânea. Disponível em: <<http://www.aguasguariroba.com.br/principal.php>> Acesso em: 14 jun. 2007.

BRASIL. Lei nº 4.771. Institui o novo Código Florestal. Brasília: 1965. **Diário Oficial da União**, 15 de dezembro 1965.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 273. Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Brasília: 2000. **Diário Oficial da União**, 29 de novembro de 2000.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 303. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília: 2002. **Diário Oficial da União**, 20 de março de 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da qualidade**

da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: 2004. Ministério da Saúde-MS, 25 de mar. de 2004.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. (Org.). **Introdução à ciência da geoinformação.** São José dos Campos: INPE. p. 1-5. 2001.

CAMPO GRANDE. Lei Complementar nº 4. Altera a redação do capítulo XXIV da Lei nº 1.886 de 26 de dezembro de 1979 (Código de Obras do Município de Campo Grande – MS) e renova a Lei nº 2.138 de 12 de julho de 1983. Campo Grande: 1993. **Diário Oficial do Estado**, 16 de dezembro de 1993.

CAMPO GRANDE. Lei nº 3.612. Institui o Sistema Municipal de Licenciamento e Controle Ambiental (SILAM), cria o Fundo Municipal de Meio Ambiente (FMMA) e da outras providências. Campo Grande: 1999. **Diário Oficial do Estado**, 30 de abril de 1999.

CASTRO, F. C. de; RODRIGUES, E. L. A. **Inspeção ambiental imobiliária:** detectando restrições ambientais em imóveis. São Paulo: Ed.Universitária de direito, 2004. 180p.

CORSEUIL, H.X.; MARTINS, M.D.M. Contaminação de águas subterrâneas por derramamentos de gasolina: o problema é grave. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.** v.2. n.2. p. 50-54. 1997.

ESRI – **Environmental Systems Research Institute**, Inc. ArcGIS Professional GIS for the desktop, version 9.2. Software. 2006.

FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo: Oficina de Textos. 97p. 2002.

NASCIMENTO, M.C.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S.; SILVA, E. **Delimitação automática de Áreas de Preservação Permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Alegre.** In: XII SIMPÓSIO

BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Anais...Goiânia: INPE, p. 2289-2296. 2005.

NUNES, C.C. & CORSEUIL, H.X. Importância do etanol na atenuação natural de água subterrâneas impactadas por gasolina. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.12. n.3. p. 259-265. 2007.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 434p. 1988.

PLANURB – **Instituto Municipal de Planejamento Urbano e Meio Ambiente**. GEOMORENA. Campo Grande: PMCG, 2004.

_____ – **Instituto Municipal de Planejamento Urbano e Meio Ambiente**. Carta Geotécnica de Campo Grande – MS. Campo Grande: PMCG. 1991.

SEMADES – **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Termo de Referência – TR 055. Identificação de Passivos Ambientais. Campo Grande: SEMADES. 11p. 2005.

SILVA, J.SV. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental**. Estudo de caso: Bacia Hidrográfica do Rio Taquari MS/MT. 2003. 307 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

VEIGA, T. C. & SILVA, J. X. da. Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas potenciais para atividades turísticas: O caso do Município de Macaé – RJ. In: SILVA, J. X. & ZAIDAN, R. T. (Org.) **Geoprocessamento & Análise ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.179-215, 2004.