

AVALIAÇÃO TEXTURAL DO POÇO VPB-09-02 NA ÁREA DE UM POSTO DE COMBUSTÍVEIS, CARPINA-PE

Natali Eliana Florêncio Pires ¹
Jairo Rodrigues de Souza ²

RESUMO

Perante a importância do estudo textural dos sedimentos para a compreensão da dinâmica sedimentar atuante no ambiente, a análise granulométrica, realizada nesse experimento, serviu como uma ferramenta de estudo comportamental do solo e possíveis contaminantes. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar os aspectos texturais do poço VPB-09-02, através da descrição e construção de colunas sedimentológicas, e do conhecimento da disposição estratigráfica da área circundante. Os trabalhos compreenderam o desenvolvimento de técnicas de peneiramento, de definição das texturas do solo e de manipulação de software. Os resultados granulométricos adquiridos, associados a uma análise de porosidade e permeabilidade do solo, serviu de via conclusiva para a definição do comportamento hidráulico de possíveis poluentes infiltrados. Constatou-se, portanto, um solo predominantemente composto por silte - componente com alto grau de impermeabilidade – canalizando os fluidos penetrantes numa via horizontal e lenta, possibilitando, assim, uma intervenção efetiva em caso de contaminação do solo.

Palavras-chave: Análise textural, Granulometria, Sedimentos, Posto de combustíveis, Contaminantes.

INTRODUÇÃO

Em virtude da poluição ambiental ocasionada pela negligência na manipulação de combustíveis derivados do petróleo, promoveu-se a edição de legislações para proteção e monitoramento da qualidade do solo e dos recursos hídricos nas áreas de influência dos postos de combustíveis (MARQUES et al., 2003). Essas regras surgiram para regulamentar os empreendimentos potencialmente poluidores, principalmente acerca da questão de controle de impactos ambientais vinculados à poluição por hidrocarbonetos.

A Resolução CONAMA nº 273/2000 assim como sua complementação o CONAMA nº 319/2002 definem que a prevenção e o controle da poluição devem ser primordiais nas fontes potenciais de contaminação, ou seja, nos sistemas de armazenamento e distribuição dos combustíveis. Prevê, ainda, o licenciamento dos empreendimentos que comercializem ou manipulem hidrocarbonetos derivados de petróleo (CETESB, 2006), sendo de responsabilidade

¹ Graduando do Curso Técnico em Geologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, natalieliانا@hotmail.com;

² Graduado pelo Curso de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, jairo.souza@ifrn.edu.br.

dos órgãos competentes exigir os critérios mínimos de adequação e em consonâncias com a legislação para a concessão das licenças (ZAMBIANQUI, 2016). Para implantação de postos de combustíveis no estado de Pernambuco, o processo é tramitado na Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH), a qual dispõe formulários de licenciamento ambiental para a implantação regulamentada de postos de combustíveis.

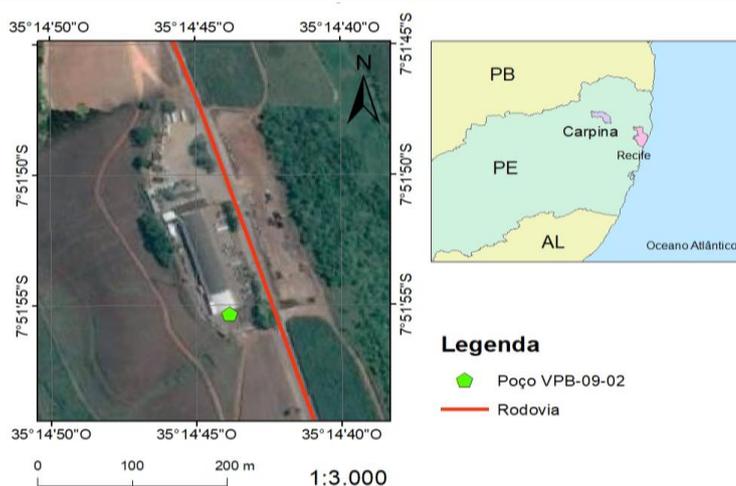
Para a emissão da licença ambiental, torna-se necessário um estudo aprofundado sobre a região onde será instalado o posto de combustível (PINTO, 2017). Logo, faz-se necessário o estudo de depósitos e dinâmica sedimentar que originou tais formações, sendo de fundamental importância no entendimento das propriedades texturais que compõe cada fácies sedimentar (DIAS, 2004). Alguns dos parâmetros determinantes para a classificação do solo são: cor, granulometria, esfericidade e selecionamento dos sedimentos.

Assim, o vigente artigo teve como objeto avaliar a textura dos sedimentos que compõe o poço VPB-09-02, localizado na região agreste do Estado de Pernambuco, por meio da descrição sedimentológica.

METODOLOGIA

O poço em questão foi perfurado na região sudoeste do município de Carpina-PE (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Autoria própria (2019).

Para tanto, a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo seguiu as diretrizes de avaliação e descrição textural de amostras por meio da sondagem do tipo “Ensaio de Sondagem à Percussão” – SPT (DELATIM, 2017). A partir desse referencial, o

desenvolvimento do projeto progrediu-se em 5 etapas, como está destacado no fluxograma a seguir (Figura 2):

Figura 2 – Fluxograma da sequência metodológica



Fonte: Autoria própria (2019).

REFERENCIAL TEÓRICO

A revisão bibliográfica foi realizada por meio de artigos científicos, livros, teses e dissertações. Através do referente estudo foi possível o entendimento amplo da temática abordada. Também foram verificados os critérios utilizados na classificação dos sedimentos segundo a granulometria para uma melhor interpretação dos resultados.

COLETA DE AMOSTRAS

As amostras (Figura 3) foram doadas pela empresa GMA Engenharia e sua coleta foi realizada por meio de sondagem SPT. Esse tipo de sondagem funciona através de um amostrador padrão no solo com o objetivo obtenção de medida de resistência à penetração, permitindo a coleta das amostras. As mesmas foram recolhidas metro a metro, totalizando vinte e cinco amostras de 45 cm de espessura, permitindo, assim, que seja feita uma análise tátil e visual das distintas camadas do subsolo (SONDAGEM, 2016).

Figura 3 – Amostras de solo



Fonte: Autoria própria (2019).

PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS

Essa fase foi desenvolvida no Laboratório de Laminação e Preparação de Amostras na Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais (DIAREN), situado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Campus Natal-Central.

A primeira abordagem para descrever cada amostra separadamente foi através do peneiramento em peneiras vibratórias, tal prática consiste na classificação dos sedimentos segundo a granulometria. As peneiras são moduladas de forma que são encaixadas umas nas outras, formando uma coluna de peneiração. Na parte superior desta coluna existe uma tampa para evitar perdas de material durante a peneiração e na base encaixa-se uma peneira "cega", denominada "pan", destinada a receber as partículas menores que, por ventura, atravessaram toda a coluna sem serem retidas em nenhuma das telas das peneiras (DIAS, 2004).

Nesse experimento foi feita uma peneiração a seco numa série de 8 peneiras com malhas de 0,833 mm, 0,25 mm, 0,18 mm, 0,124 mm, 0,106 mm e 0,104 mm., 0,075 mm e 0,061 mm. A coluna de peneiração (Figura 4a) é agitada por um aparelho vibratório, designado "agitador de peneiras"(Figura 4b), o qual imprime às peneiras movimentos de elevada frequência, viabilizando a peneiração das partículas. Em geral, os agitadores imprimem, simultaneamente, movimentos verticais e horizontais (DIAS, 2004).

Figura 4 – (a) Coluna de peneiração utilizada e (b) agitador de peneiras

a



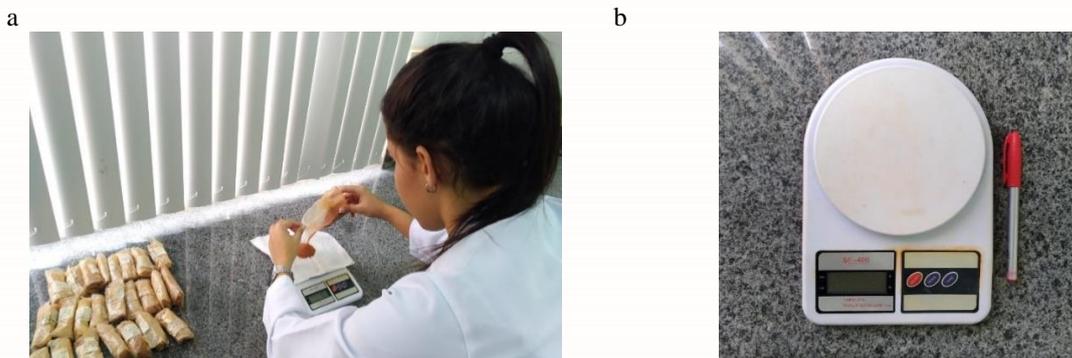
b



Fonte: A autoria própria (2019).

Após a peneiração foi feita uma pesagem cuidadosa do material retido em cada um dos filtros (Figura 5a), os quais compreendem às frações de peneiração. Tal pesagem foi realizada por intermédio de uma balança eletrônica do tipo SF-400 (Figura 5b).

Figura 5 – (a) Pesagem das amostras e (b) balança SF-400



Fonte: Autoria própria (2019).

ANÁLISE TEXTURAL

Após a distribuição de cada fração de amostra em suas referentes peneiras, foi possível classificar num viés técnico cada amostra de solo, tendo por base a tabela de classificação granulométrica mais utilizada atualmente segundo Teixeira et al. (2000) (Tabela 1).

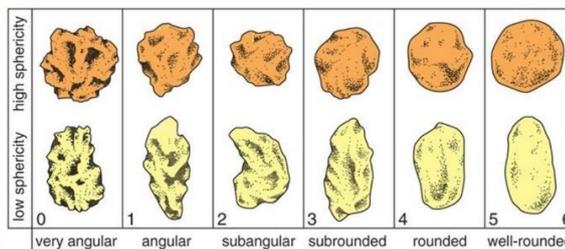
Tabela 1 – Classificação dos sedimentos segundo a granulometria

Intervalo granulométrico (mm)	Classificação nominal			
	Proposição original (inglês)	Tradução usual (português)		
> 256	GRAVEL	Boulder	CASCALHO	Matacão
256-64		Cobble	(ou balastro em Portugal)	Bloco ou calhau
64-4,0		Pebble		Seixo
4,0-2,0		Granule		Grânulo
2,0-1,0	SAND	Very coarse sand	AREIA	Areia muito grossa
1,0-0,50		Coarse sand		Areia grossa
0,50-0,250		Medium sand		Areia média
0,250-0,125		Fine sand		Areia fina
0,125-0,062		Very fine sand		Areia muito fina
0,062-0,031	SILT	Coarse silt	SILTE	Silte grosso
0,031-0,016		Medium silt		Silte médio
0,016-0,008		Fine silt		Silte fino
0,008-0,004		Very fine silt		Silte muito fino
<0,004	CLAY	Clay	ARGILA	Argila

Fonte: Teixeira et al. (2000).

Além da granulometria, teve-se o interesse em classificar as referentes amostras em relação ao arredondamento de seus grãos, classificação essa baseada na figura 6:

Figura 6 – Classificação dos sedimentos segundo o grau de arredondamento



Fonte: Tucker (2011).

CONSTRUÇÃO DE COLUNA LITOESTATIGRÁFICA

Para representar a sucessão das camadas e as suas espessuras associando a cada amostra retirada uma descrição detalhada, foi utilizado o *software* SedLog 3.0, possibilitando a construção de uma coluna litoestatigráfica. Na estrutura da coluna foram explicitados dados específicos de cada amostra, tais como: profundidade, solo e aspectos texturais.

DESENVOLVIMENTO

A contaminação decorrente da negligência na manipulação de combustíveis fósseis é uma grande preocupação da sociedade contemporânea. Tendo em vista que tais combustíveis possuem em sua composição Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos (BTEX), que são nocivos à saúde humana e podem ocasionar doenças graves (TERRA BRASIL, 2017).

Atentando para a possibilidade de contaminação do solo, algumas características do mesmo, juntamente com as propriedades físicas e químicas do poluente é que vão determinar o comportamento desse poluente no solo, ou seja, a sua migração através da subsuperfície. No caso de uma contaminação por hidrocarbonetos, as propriedades físicas do solo que mais influenciam o comportamento dos combustíveis líquidos são: porosidade, permeabilidade e heterogeneidade dessas propriedades entre os diferentes tipos de solo (MARQUES; GUERRA, 2012).

A porosidade do solo compete à capacidade que as rochas sedimentares possuem em armazenar fluidos entre os grãos dos sedimentos, ou seja, o espaço “vazio” entre os grãos, o qual é chamado de poro. Tal propriedade está relacionada com o tamanho dos sedimentos e o seu grau de compactação, pois quanto maior é granulometria, maior será a porosidade da rocha (BARJONAS, 2015).

Correlacionado à porosidade, a permeabilidade do solo se refere à taxa de penetração de um fluido entre os poros, ou seja, é a habilidade do solo em transportar fluídos, como exemplo

a água entre os sedimentos. Pode-se estabelecer, então, a seguinte associação: quanto maior a porosidade, maior é a permeabilidade. Logo, as rochas sedimentares como o arenito possuem uma porosidade e permeabilidade superior à de um argilito, por exemplo (BARJONAS, 2015).

Quanto as heterogeneidades do solo, pode-se citar sua capacidade em acarretar diferenças na porosidade e permeabilidade dentro ou entre diferentes camadas de solo. A configuração dessas camadas de solo influencia a orientação de migração dos combustíveis líquidos. Trazendo para o contexto da análise em solo de postos de revendas de combustíveis, um vazamento de gasolina pode migrar verticalmente através de um solo arenoso e horizontalmente quando encontrarem camadas impermeáveis de argila de baixa condutividade hidráulica (MARQUES; GUERRA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando cada uma das 25 amostras separadamente pôde-se constatar que a maioria delas apresentou uma dualidade no tipo de solo: porcentagens variadas entre areia e argila. Como forma de sintetizar essa análise foram selecionados os 4 principais tipos de solo encontrados, cada qual com suas características particulares. A primeira amostra a ser caracterizada foi a na profundidade 100-145 cm, pesando 74g e 60% de sua composição de silte. Tal composição se repetiu em valores semelhantes nas seis amostras seguintes.

O segundo tipo de solo com relevante diferença em relação ao primeiro foi o retirado da profundidade 1200-1245, pesando 60g e 100% da sua composição de areia. Esse tipo de solo teve ocorrência apenas na referente profundidade e na anterior (1100-1145). O terceiro solo com significativa diferença de composição foi o na profundidade 2000-2045, pesando 96g e 60% da sua composição de areia. Outras oito amostras apresentaram índices semelhantes quanto a composição. A última amostra manifestou características similares com as amostras analisadas na parte mais superficial do poço. Ela foi retirada da profundidade 2500-2545, pesando 67g e 65% de sua composição de silte. Tal tipo de solo teve ocorrência em teores semelhantes outras cinco vezes.

Organizando sintematicamente tais informações foram idealizadas uma figura exemplificando os 4 principais tipos de solo descritos (Figura 7) e uma tabela com as informações das análises (Tabela 2).

Tabela 2 – Descrição dos diferentes tipos de solo

	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3	AMOSTRA 4
COLORAÇÃO	marrom escuro	bege	marrom claro	avermelhada
GRANULOMETRIA	areia grossa a silte médio	seixo à areia fina	grânulo à areia fina	areia grossa a silte médio
ARREDONDAMENTO	sub-arredondados	sub-angulares	sub-arredondados	sub-arredondados
ESFERICIDADE	Moderada	baixa	moderada	moderada
PROFUNDIDADE (cm)	100-145	1200-1245	2000-2045	2400-2445

Fonte: Autoria própria (2019).

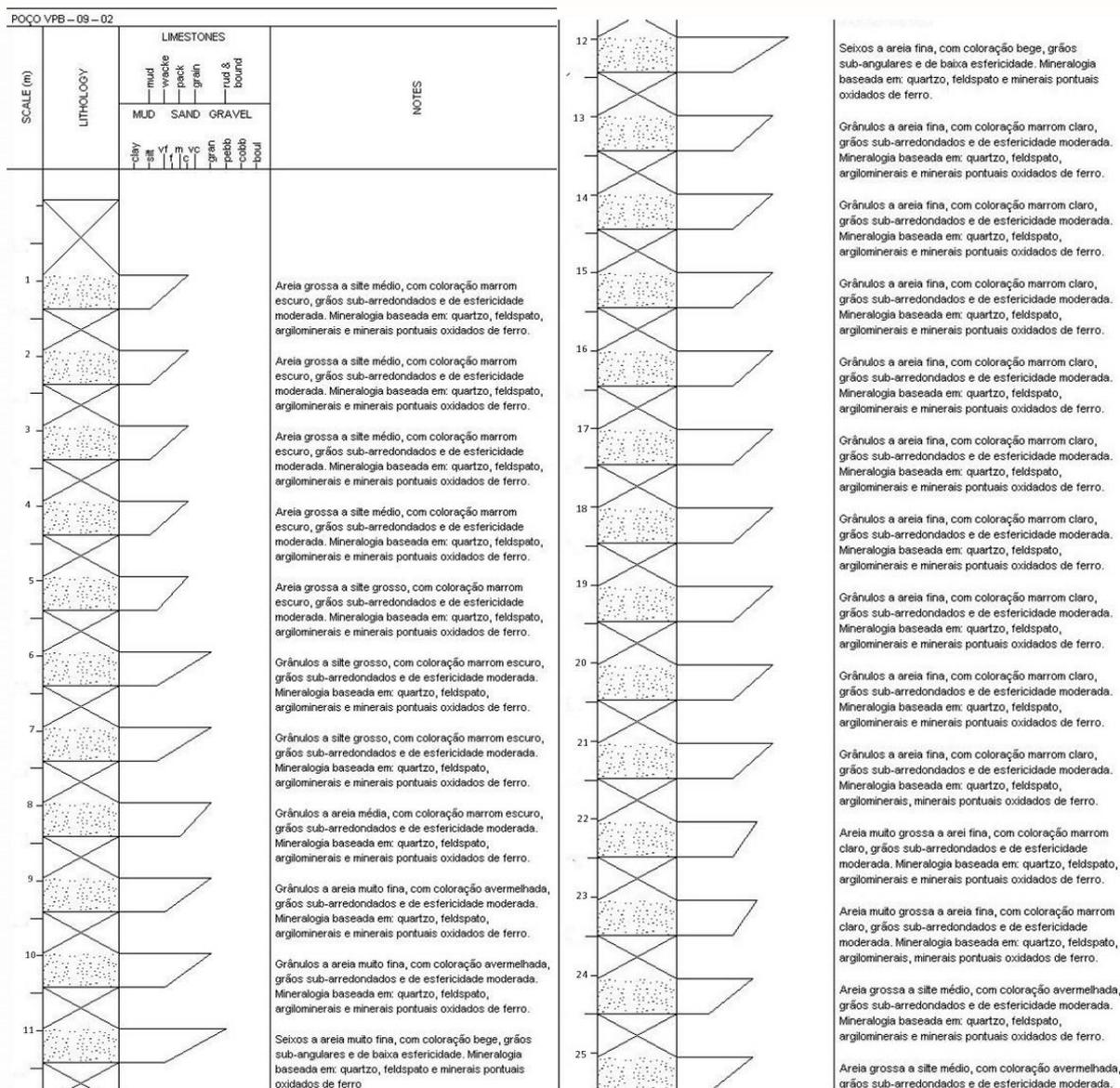
Figura 7 – Principais tipos de solo analisados e suas profundidades



Fonte: Autoria própria (2019).

Com a utilização dos recursos do *software* SedLog 3.0, foi possível reproduzir a coluna litoestatigráfica de onde foram retiradas as amostras, além de esquematizar todas conclusões a respeito dos grãos analisados (Figura 8).

Figura 8 – Coluna litoestatigráfica do poço estudado. Percebe-se que onde há um “x” é o espaço que não foi amostrado



Fonte: Autoria própria (2019).

A maior parte das amostras estudadas apresentaram em sua composição uma granulometria silte. A partir dessa quantificação analisada, conclui-se que numa eventual contaminação do solo, o fluido contaminante demoraria mais a penetrar no solo – devido sua baixa condutividade hidráulica - possibilitando uma intervenção efetiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, sabe-se que as fontes fósseis de energia garantem o funcionamento de inúmeros setores sociedade, tornando-a dependente de tal fonte primária de energia. Além

disso, os combustíveis derivados dela são distribuídos/revendidos, principalmente e em grande escala, em ambiente de posto de combustíveis.

Por outro lado, a preocupação ambiental é um tema que vem sendo cada vez mais discutido, tendo em vista a situação planetária.

Associando a necessidade contemporânea de obtenção de energia com a preservação do meio ambiente, pode-se pontuar a vulnerabilidade do solo quanto a possibilidade de contaminantes oriundos dessa manipulação atingirem estratos profundos, prejudicando, assim, a qualidade de vida dos seres vivos da região.

Nesse sentido, a análise tátil do estrato circundante de áreas de manipulação de hidrocarbonetos é essencialmente importante e tem incontestável contribuição para a população humana e um valor vital para o equilíbrio ambiental. Contribuindo, assim, para toda a conjuntura social.

REFERÊNCIAS

BARJONAS, Rodrigo. **POROSIDADE E PERMEABILIDADE DAS ROCHAS**. [S. l.], 23 jul. 2015. Disponível em: <https://somineracao.wordpress.com/2015/06/23/porosidade-e-permeabilidade-das-rochas/>. Acesso em: 25 jun. 2019.

CETESB. **Decisão da Diretoria 010-2006-C de 26 de janeiro de 2006**. Publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo, 11 fev. 2006.

DELATIM, Ivan José. **CLASSIFICAÇÃO DE SONDAGENS (TRADO, PERCUSSÃO, ROTATIVA E MISTA) PARA A APRESENTAÇÃO EM PERFIS INDIVIDUAIS DE SONDAGENS: CURSO EXAMINADO SOB A PERSPECTIVA DE ENSINO E DE PENSAMENTO GEOLÓGICO**. 2017. Dissertação (MESTRADO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA.) - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, CAMPINAS, 2017. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/325601/1/Delatim_IvanJose_M.pdf. Acesso em: 30 maio 2019.

DIAS, João Alveirinho. **ANÁLISE TEXTURAL**. In: DIAS, João Alveirinho. **A ANÁLISE SEDIMENTAR E O CONHECIMENTOS DOS SISTEMAS MARINHOS**. [S. l.: s. n.], 2004. Disponível em: http://w3.ualg.pt/~jddias/JAD/ebooks/Sedim/SedimA_AT.pdf. Acesso em: 25 mar. 2019.

MARQUES, Cláudia Elizabeth *et al.* **O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS POSTOS DE REVENDA VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS DE GOIÂNIA.** Goiânia, 2003. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5492871-O-licenciamento-ambiental-dos-postos-de-revenda-varejista-de-combustiveis-de-goiania.html>. Acesso em: 13 maio 2019.

MARQUES, Emily de Mendonça; GUERRA, Antônio José. **Solos Contaminados por Hidrocarbonetos de Petróleo.** Artigo, [S. l.], 2012. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0109.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

PINTO, Elis Christina. **O que é licenciamento ambiental e quais são suas modalidades?.** [S. l.], 24 ago. 2017. Disponível em: <http://www.matanativa.com.br/blog/licenciamento-ambiental-e-suas-modalidades/>. Acesso em: 25 mar. 2019.

SONDAGEM SPT: conheça o passo a passo. [S. l.], 2016. Disponível em: <http://blog.prfundacoes.com.br/sondagem-spt/>. Acesso em: 3 jun. 2019.

TEIXEIRA, Wilson *et al.* **DECIFRANDO A TERRA.** [S. l.]: Companhia Editora Nacional, 2000.

TERRA BRASIL. **Contaminação do solo de posto de combustível.** [S. l.], 9 nov. 2017. Disponível em: <http://terrabrasilambiental.com.br/blog/contaminacao-do-solo-de-posto-de-combustivel/>. Acesso em: 25 jun. 2019. ZAMBIANQUI, RENAN PEREIRA. **GERENCIAMENTO INTEGRADO EM UM POSTO DE COMBUSTÍVEIS.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em “Gerenciamento de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas”) - Unesp – Campus Experimental de Ourinhos, Ourinhos – SP, 2016. Disponível em: http://vampira.ourinhos.unesp.br/bou/tcc/P%C3%B3s_gradua%C3%A7%C3%A3o_2%C2%AA_edi%C3%A7%C3%A3o/Renan%20pereira%20Zambianqui/GERENCIAMENTO%20INTEGRADO%20EM%20UM%20POSTO%20DE%20COMBUST%C3%8DVEIS.pdf. Acesso em: 5 abr. 2019.