

# CARACTERIZAÇÃO DE PLUMAS DE CONTAMINAÇÃO POR HIDROCARBONETOS A PARTIR DA INTERPRETAÇÃO DE DADOS GEOFÍSICOS

*Data de aceite: 02/06/2023*

**Pedro Henrique Felix Saraiva**  
Universidade Federal do Amazonas

**Joemes de Lima Simas**  
Universidade Federal do Amazonas

**ABSTRACT:** Geophysics serves as a potent instrument for subsurface investigations, facilitating swift data acquisition and offering considerable ease in equipment utilization. The geophysical methodologies encompass a wide array of techniques, none of which is deemed superior in an absolute sense, thereby leading to the common practice of employing multiple techniques concurrently within a single study. This project leverages computational support via open-source software to aid in the characterization of sections derived from geophysical data, thereby enabling the identification of potential subsurface contamination plumes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geofísica; Contaminação; Derivados de Petróleo.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria petrolífera é seccionada em três grandes segmentos, Upstream, Midstream e Downstream.

Dispostas nos segmentos Upstream e Downstream, as atividades de exploração de hidrocarbonetos, bem como o armazenamento de seus derivados em Tanques de Armazenamento Subterrâneos (TAS), em postos de serviço refinarias e oleodutos, configuram uma parte da infraestrutura industrial indispensável ao desenvolvimento social e econômico mundial. Entretanto, em caso de vazamentos nessas instalações, essas atividades representam um potencial risco de contaminação do sistema edáfico e das águas subterrâneas. Nesse viés, a poluição ambiental, decorrente da contaminação de solo por petróleo e seus derivados, têm atraído atenção pela sua resistência na esfera ambiental, isto é, pela resistência à biodegradação e pelos efeitos nocivos causados no ambiente, decorrente do crescimento progressivo da indústria de petróleo desde a Segunda Revolução Industrial, danos oriundos de seu armazenamento e transporte são gradativamente mais suscetíveis.

Dentre os constituintes desse combustível fóssil, estão os hidrocarbonetos monoaromáticos ou compostos BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e os três xilenos orto, meta e para), configurando, não somente, danos ao meio ambiente, mas também, à saúde pública, visto que os constituintes dos combustíveis apresentam propriedades tóxicas, tornando a contaminação do solo e das águas subterrâneas por substâncias poluentes como derivados de petróleo, uma preocupação crescente em todo o mundo (Braga, 2016). As plumas são o resultado do transporte hidrogeológicos de contaminantes em subsuperfície. (Sauk, 2000). Estimar esses vazamentos é uma atividade difícil, uma vez que não é possível fazer observações diretas, tendo em vista que plumas de hidrocarbonetos formam-se no subsolo sem apresentar indícios em superfície. Destarte, os métodos geofísicos são considerados mais eficazes na identificação de plumas de contaminantes devido à sua natureza não invasiva. Isso significa que não há necessidade de perfurações e sondagens para realizar obtenção de dados, tornando-os convenientes e de aplicação simplificada.

Dentre as técnicas de pesquisa empregadas para a determinação de meios físicos com problemas de contaminação subterrânea, está a Geofísica Aplicada – que envolve a aplicação da teoria e instrumentação geofísica na investigação de situações ou estruturas existentes nos meios geológicos (Braga, 2016). Considerando as composições mineralógicas, texturais e disposições, as seções geológicas apresentam propriedades elétricas, como resistividade, permeabilidade magnética, constante dielétrica, isto visto, uma seção geológica apresenta distintas propriedades elétricas, fato este, que é atenuado pela presença de hidrocarbonetos que, no meio físico natural, apresentam um maior contraste devido às suas propriedades elétricas – condutividade e permissividade. O método geofísico classificado como geoeletrico estuda, em tese, os contrastes das propriedades eletromagnéticas do meio em subsuperfície (Zhdanov & Keller, 1994). Dessa forma, os métodos pertencentes ao grupo dos métodos geoeletricos – eletrorresistividade, polarização induzida, potencial espontâneo, radar de penetração e eletromagnético – vêm contribuindo de maneira eficaz na investigação dessa problemática ambiental (Nobes, 1996).

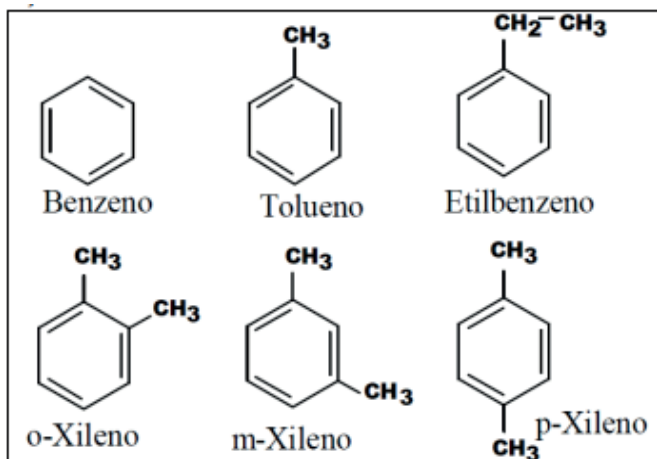
## 1.1 Hidrocarbonetos

Hidrocarbonetos compreendem o grupo de compostos orgânicos constituídos por átomos de carbono e hidrogênio. Em um panorama mais abrangente, essa classe orgânica é dividida três grandes classes: saturados, insaturados e aromáticos. Isto posto, hidrocarbonetos são a principal matéria componente do óleo cru, ou petróleo bruto, constituídos em média por 84,5% de carbono, 13% de hidrogênio, 1,5% de enxofre, 0,5% de nitrogênio e 0,5% de oxigênio (Solomons, 1996), que, por sua vez, é a fonte primária de quase todos os derivados de petróleo. O petróleo apresenta composições distintas, de acordo com a quantidade relativa de hidrocarbonetos contidos em sua composição,

devido as propriedades físicas que variam de campo petrolífero para outro, e ainda, pelos processos pelo qual esse produto é submetido, como a volatilização, dissolução e degradação química e biológica. Sendo possível identificar mais de 600 hidrocarbonetos: 25% alcanos, 50% cicloalcanos, 17% aromáticos e 8% compostos alifáticos, em sua composição. (Fetter, 1999).

Os compostos de interesse que exigem maior preocupação ambiental e que, normalmente, são os principais a serem identificados e quantificados após um processo de vazamento, são: benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (isômeros: orto-, meta- e para-xileno). Esses compostos, conhecidos também como BTEX, estão alocados no grupo dos hidrocarbonetos monoaromáticos, cujas estruturas moleculares detêm como característica principal a presença do anel benzênico. Aplicados, principalmente, como solventes industriais sendo os principais componentes aromáticos encontrados em muitos derivados do petróleo e amiudadamente, encontrados na água subterrânea.

**Figura 1 – Estrutura Química dos Compostos BTEX.**



**Fonte:** Mazzuco (2004)

Os vazamentos do BTEX configuram um grande desafio, não apenas no Brasil, mas em todo o mundo. Esses compostos aromáticos são prejudiciais tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana. Dentre os BTEX, o benzeno é o que possui maior grau de toxicidade, apontado como o agente mais preocupante em termos de saúde pública. De acordo com a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), órgão da Organização Mundial da Saúde, o benzeno é classificado no Grupo I, ou seja, é uma substância comprovadamente cancerígena. Para além dos BTEX, geralmente, outras classes de compostos também são alvos de atenção, como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), os compostos orgânicos voláteis (COV) e os hidrocarbonetos totais

de petróleo (HTP). Os compostos BTEX, HPA e HTP são escolhidos, principalmente, pela toxicidade, mobilidade e persistência no meio ambiente. Portanto, todo e qualquer vazamento oriundo de petróleo e seus derivados deve ser estudado e caracterizado visando estabelecer o potencial risco que a pluma contaminante provocará no local.

**Tabela 1** – Principais derivados do petróleo

COMBUSTÍVEL	FAIXA DE ÁTOMOS DE CARBONO POR MOLÉCULA	PONTO DE FULGOR	COMPONENTES PRESENTES	USO
Gás	C1 a C4	20 °C	Metano, Etano, Propano, Butano, Etileno, Propileno, Butileno, Isobutano, Isobutileno.	Cocção e aquecimento domiciliar.
Gasolina	C5 a C10	20 a 190 °C	Alcanos, Alcenos, Monocromáticos solúveis em água e aditivos.	Combustível automotivo
Querosene	C11 a C13	190 a 260 °C	Alcanos, monocromáticos, HPA (naftalenos, atracenos), pouco solúveis, alguns metais e aditivos.	Combustível, combustível para avião
Diesel	C14 a C18	260 a 360 °C	Alcanos, monocromáticos, HPA (naftalenos, atracenos), pouco solúveis, alguns metais e aditivos.	Combustível automotivo
Óleos Lubrificantes	C19 a C40	360 a 530 °C	Alcanos, HPA's insolúveis em água e metais como níquel e vanádio	Lubrificantes e graxas

Fonte: Maximiano, 2001

## 1.2 Denominação dos contaminantes em subsuperfície

No estudo de contaminação hidrogeológica os fluidos responsáveis pela contaminação são denominados por líquidos de fase não aquosa, ou NAPLs, os hidrocarbonetos, por sua vez, por uma densidade menor que água, são denominados LNAPLs, e ainda os DNAPL mais densos que a água. A fase livre dos combustíveis, geradas com o vazamento, ocupam posições distintas para cada NAPL, o LNAPL permanece sobre o nível d'água e o DNAPL afunda para a base do aquífero (Pereira, 2000).

Elencados como os principais tipos de LNAPL pelo American Petroleum Institute - API (2024), a gasolina, diesel, querosene e óleos lubrificantes, e ainda, o etanol, possuem essa classificação por flutuarem nas águas subterrâneas.

### 1.2.1. Processos

Os contaminantes, quando em contato com o subsolo e a água, são influenciados por processos físicos, químicos e biológicos. Esses processos dependem da solubilidade e densidade dos contaminantes, bem como das características naturais do meio dos quais entram em contato (Chapelle, 1992).

#### *Processos físicos:*

- Fase dissolvida: os contaminantes dissolvidos acompanham o fluxo de água subterrânea, movendo-os a jusante do ponto do vazamento;
- Fase livre: os contaminantes encontram-se livres, móveis, com seu comportamento influenciado pelo fluxo da água subterrânea.
- Fase vapor: a porosidade da formação rochosa é preenchida por vapor.

#### *Processos químicos:*

- Fase Adsorvida - ligação das partículas à superfície (adsorção) e sua incorporação interna (absorção). A adsorção age de maneira a imobilizar e mobilizar, respectivamente, os contaminantes em subsuperfície.

### 1.2.2. Fases dos contaminantes

Em caso de vazamentos os hidrocarbonetos infiltram-se no solo manifestando-se de distintas maneiras, formando algumas fases que facilitam o seu processo de migração. A contaminação ocorre da seguinte forma: Zona não saturada (zona vadosa), onde contaminação pode ocorrer em 4 fases:

- Fase livre: os contaminantes encontram-se de forma pura, criando uma fase contínua e imiscível na água;
- Fase vapor: as moléculas do composto se transformam em vapor e se deslocam através dos espaços porosos da formação;
- Fase retida: moléculas do composto que ficam imobilizadas no solo;
- Fase dissolvida: moléculas do composto reagem com a água intersticial do solo.

Na Zona Saturada, em que os poros e interstícios das formações estão saturados pelos contaminantes, a contaminação pode ocorrer em 3 fases:

- Fase livre: composto puro na forma de pequenas gotículas ou de lentes sobre-nadantes ao aquífero;
- Fase dissolvida: moléculas do composto que se dissolvem na água;
- Fase retida: moléculas do composto que ficam na superfície das partículas sólidas da formação aquífera, após a passagem do contaminante na fase líquida. Ocorre quando o LNAPL fica retido pelas forças capilares do solo ou preso entre os poros da formação. (Hulling & Weaver. 1991).

### *1.2.2. Migração dos hidrocarbonetos em subsuperfícies*

O comportamento do hidrocarboneto, em caso de vazamentos, dependerá principalmente de suas características físico-químicas. Independente da origem de seu vazamento, seja de um tanque de armazenamento, posto de serviço ou linha de distribuição, as propriedades físico-químicas de um composto determinam sua interação com o meio, influenciando diretamente na sua mobilidade, degradação e possibilidade de remoção do meio contaminado.

O vazamento do produto e o gradiente do nível de água subterrânea são fatores importantes que afetam a migração dos hidrocarbonetos no subsolo. Dentre os fatores que têm uma influência direta na formação da pluma de LNAPL estão: a proporção entre o vazamento do produto, a permeabilidade do solo e a profundidade e orientação do nível de água. Em casos de vazamento de hidrocarboneto, a migração ocorre devido a um somatório de forças: gravidade, pressão do ar e pressão do hidrocarboneto. A gravidade exerce uma força descendente sobre o hidrocarboneto, enquanto o ar na zona não saturada exerce uma força ascendente. Se a pressão do hidrocarboneto for maior que a do ar, ele migrará para baixo, deslocando o ar à medida que se move para baixo.

Na hipótese de vazamento de gasolina, um dos fatores alarmantes é a possível contaminação dos aquíferos, que são fontes de água potável para consumo humano. Devido à sua baixa solubilidade em água, a gasolina, inicialmente permanecerá no subsolo na forma de líquido não aquoso. Ao entrar em contato com a água, os compostos BTXE parcialmente se dissolvem, sendo os primeiros poluentes a atingir o nível da água subterrânea. O deslocamento da fase livre através da zona não saturada é principalmente impulsionado pela gravidade (potencial gravitacional). Ao alcançar a zona saturada, a fase livre do produto se acumula sobre a franja capilar e se move seguindo o fluxo de água no aquífero.

Para além disso, os contaminantes podem ser adsorvidos pelo solo, dissolverem-se na água, transferidos do solo para a água, sofrer volatilização do ambiente edáfico para o ar, e ainda, ser sorvidos do solo por planta. A forma pela qual dar-se-á a migração de um contaminante é definida pelas suas propriedades físico-químicas - densidade, solubilidade em água, viscosidade, molhabilidade, pressão de vapor e constante de Henry) Kaipper (2003).

## **1.3 Metodologia geofísica**

A Geofísica pode ser definida basicamente como uma ciência de investigação indireta aplicável à Geologia que proporciona a identificação de estruturas e corpos delimitados pelos contrastes de algumas propriedades físicas com as do meio circundante. (Braga. 2016). Essa ferramenta possui características intrínsecas como seu aspecto não

destrutivo, compreende uma vasta quantidade de área, bem como, a possibilidade de gerar dados indiretos de maneira ágil e menos custosa. Dentre as diversas técnicas geofísicas, o método geoelétrico é um dos pilares dessa ciência, concentrando-se nas propriedades elétricas do subsolo terrestre para obter informações, possui como fundamento o postulado que diferentes materiais possuem condutividades elétricas distintas, o que permite a identificação de camadas geológicas, presença de hidrocarbonetos, bem como ainda, identificar contaminações em subsuperfícies, tornando-se uma ferramenta inestimável em estudos ambientais. Com interesse particular no estudo de áreas contaminadas, estão o Método Ground Penetrating Radar (GPR), o Método da Eletrorresistividade (ER), Polarização Induzida e os Métodos Eletromagnéticos.

Dentre esses métodos, a técnica geofísica a ser estudada será a do Radar de Penetração no Solo (Ground Penetrating Radar - GPR) que consiste em um método eletromagnético que emprega ondas de rádio em frequências muito altas (normalmente entre 10 – 1000 MHz) para caracterizar estruturas geológicas em subsuperfície. Porsani, 1999). O extenso gradiente de frequências de operação aliados a ampla variedade de materiais dielétricos viabiliza a aplicação do método GPR em pesquisas que variam de centímetros a profundidades de dezenas de metros. O Radar de Penetração em Solo é constituído de alguns componentes, dentre eles um computador, o transmissor, o receptor e um controlador. A onda eletromagnética de alta frequência é emitida pela antena transmissora para a subsuperfície, sofrendo reflexões, refrações e dispersões, semelhante à técnica de reflexão sísmica, embasado na reflexão de ondas eletromagnéticas, cuja transmissão depende das propriedades do meio, como a condutividade elétrica e a permissividade dielétrica.

A antena receptora captura o sinal recebido, que é amplificado, digitalizado, e posteriormente modelados em softwares específicos para gerar o radargrama, que trata-se de uma imagem em alta resolução.

## **2 . OBJETIVOS**

### **2.4 Geral:**

Caracterizar plumas de contaminação por hidrocarbonetos a partir de interpretação de dados geofísicos.

### **2.5 Específicos:**

- Realizar pesquisa bibliográfica;
- Definir o uso de software livre a ser utilizado;
- Adquirir dados geofísicos;
- Definir o fluxo subterrâneo nos dados geofísicos;
- Analisar e interpretar os dados;
- Caracterizar as plumas de contaminação nos dados geofísicos.

### 3 . METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto e elaboração do relatório parcial foram desenvolvidas as seguintes etapas:

- Pesquisa bibliográfica para escolha dos dados geofísicos que serão utilizados;
- Pesquisa e determinação quanto a utilização de software livre a fim de processar os dados obtidos de modo que tenha uma imagem (seção) para a análise qualitativa dos dados;
- Obtenção das seções de GPR (radargrama)

A metodologia utilizada envolve métodos de interpretação que focam para a definição de intervalos de interesse nos dados geofísicos. Dentre os dados analisados, daremos preferência principalmente nas áreas que forem propícias a possuir a presença de plumas de contaminação apontadas pelo software utilizado.

### 4 . RESULTADOS E DISCUSSÕES

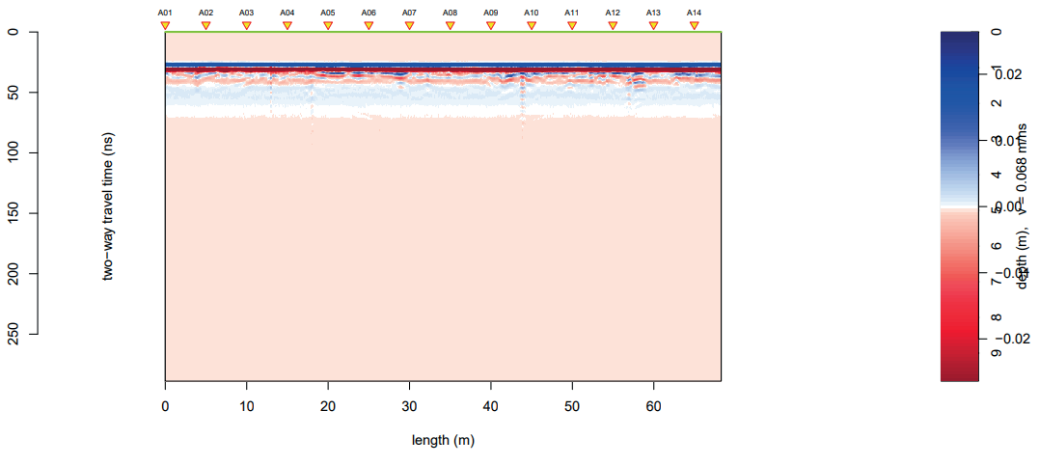
Os dados foram processados no software livre RGPR que é um programa de processamento de dados e interpretação desenvolvido para análise de dados de radar de penetração no solo (GPR) que pode ser adquirido no link: <https://emanuelhuber.github.io/RGPR/>. Ele opera recebendo os dados brutos coletados pelo equipamento de GPR e os processa para criar imagens detalhadas da subsuperfície. O processo envolve várias etapas, como filtragem de ruído, correção de distorções, empilhamento de dados, processamento de migração e interpolação. Uma vez que os dados são processados, o software permite a visualização e interpretação das imagens resultantes, fornecendo informações sobre a estrutura do solo, como a presença de camadas geológicas, interfaces entre diferentes materiais e possíveis objetos enterrados.

Os dados processados foram doados por uma empresa que realizou o levantamento com GPR em uma área do município de Coari no estado do Amazonas onde ocorreu o derramamento de óleo. Os dados não haviam recebido nenhum tipo de processamento.

No RGPR foi possível realizar o processamento básico dos dados onde foi gerada as seções (Figuras 2 e 3 ) abaixo:



Figura 2 – Radargrama da Seção 1

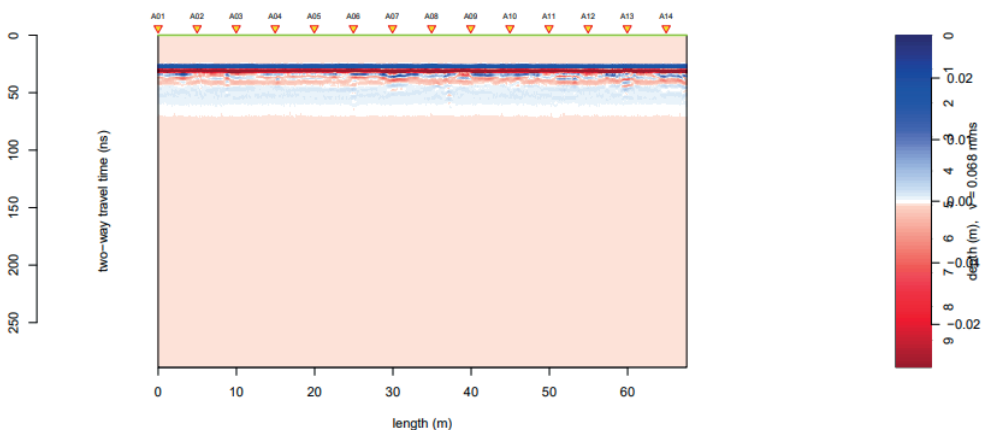


Fonte: produzido pelos autores.

Na Figura 2, observa-se que o processamento dos dados que originou o radargrama, uma linha nos primeiros 2 metros de profundidade e os pulsos de energia deixam de formar linhas contínuas no radargrama a partir dos 2 metros e começam a formar padrões que se relacionam à natureza das estruturas subsuperficiais. O radargrama apresenta reflexões plano paralelas até aproximadamente 1,40 m de profundidade. A partir da profundidade de 1,60 metros é possível observar pelo menos uma fácies de radar: Fácies de radar I – refletores subparalelos com média a baixa amplitude.

Essa característica dos refletores subparalelos são indicativos da presença de argila em subsuperfície até a profundidade de 8m.

Figura 3 – Radargrama da Seção 2.



Fonte: produzido pelos autores

Na Figura 3, também observa-se uma linha contínua nos primeiros 2 metros de profundidade e os pulsos de energia deixam de formar linhas contínuas no radargrama a partir dos 2 metros e começam a formar padrões que se relacionam à natureza das estruturas subsuperficiais. O radargrama apresenta reflexões plano paralelas até aproximadamente 2,00 m de profundidade. A partir da profundidade de 3,0 metros é possível observar uma atenuação elevada o que pode ser indicativo da presença de aquífero.

Em ambos os radargramas ainda não foi possível identificar a presença de óleo em subsuperfície considerando principalmente que houve vazamento na área.

## 5 . CONCLUSÕES

A análise dos radargramas medidos sobre a área de um derramamento de óleo, no município de Coari no estado do Amazonas, foi feita com base na literatura, a fim de identificar as interfaces e fácies presentes no processo de aquisição de imagem. As seções obtidas (radargramas) passaram pelo processamento básico do RGPR, que inclui filtragem de ruído, correção de distorções, empilhamento de dados, processamento de migração e interpolação, a fim de realçar as feições e proporcionar a interpretação geofísico-geológica dos dados.

A partir das seções analisadas foi possível correlacionar as informações obtidas com o GPR e iniciou-se o processo de caracterização da área estudada.

O projeto ainda não está finalizado, com previsão de término em julho de 2024, para a finalização serão elaboradas mais seções (radargramas) a fim de realizar a caracterização de plumas de contaminação por hidrocarbonetos (óleo).

## 6 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J. C. M. (2005) Radar de penetração no solo (GPR): aspectos geofísicos e geodésicos processamento e análise em pavimento exível, Dissert. de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

Aminzadeh, F.; Dasgupta, S. (2015). Geofísica para engenheiros de petróleo. Rio de Janeiro: Elsevier.

Amui, S. (2010). Petróleo e gás natural para executivos: exploração de áreas, perfuração e completação de poços e produção de hidrocarbonetos. Rio de Janeiro: Interciência.

ANNAN, A. P. e COSWAY, S. W. 1992. Ground Penetrating Radar Survey Design. Proceedings of the Symposium on the Application of Geophysics to Engineering and Environmental Problems. SAGEEP'92, April 26-29, 1992, Oakbrook, IL, pp. 329-35.

Aquino , W.F., Gandolfo, O.C.B., Botelho, M.A.B., Mendes, J.M.B.I, 1998, II Workshop de Geofísica Aplicada, Rio Claro

ATEKWANA, E. A., Sauck, W. A., WERKEMA, D. D. J. 2000. Investigations of geoelectrical signatures at a hydrocarbon contaminated site. Journal of Applied Geophysics 2000 167-180.

BRAGA, Antônio Celso de Oliveira. Geofísica aplicada: métodos geoeletricos em hidrogeologia – São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

CHAPELLE, F.H (1992) – Groundwater microbiology & geochemistry – New York . John Wiley & Sons Inc.

Davis, J.L & Anann, A.P. - 1989 - Ground Penetrating Radar for high resolution mapping of soil and rock stratigraphy. *Geophysical Prospecting* 37 (5), pp. 533- 550 DEHAINI, 2004

DEHAINI, J. Detecção de plumas contaminantes de hidrocarbonetos em subsuperfície pelo método de radar de penetração. 2001. 100p. Tese de Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia. Instituto de Geociências – USP, São Paulo, 2001. hidrologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

FETTER, C. W. (1988) - Applied Hydrology. Columbus, Charles E. Merrill Publishing Co.

HULLING, S.G.; WEAVER, J.W. (1991) – Dense Nonaqueous phase liquids. Ground water Issue Paper.

KAIPPER, B. I. A. Influência do etanol na solubilidade de Hidrocarbonetos aromáticos em aquíferos contaminados por óleo diesel, 2003. Universidade Federal de Santa Catarina.

MAXIMIANO A.M.S (2001) - Determinação de níveis aceitáveis no Ambiente para hidrocarbonetos utilizando o procedimento de ações corretivas baseadas no risco (RCBA). Aplicação para a cidade de São Paulo. São Paulo 121 p. (Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências - USP)

MAZZUCO, L. M. Atenuação Natural de Hidrocarbonetos Aromáticos em Aquíferos Contaminados com Óleo Diesel. Dissertação (Mestrado em Química) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

NOBES, D.C. (1996) Troubled waters: environmental applications of electrical and electromagnetic methods. *Surveys in Geophysics*. v 17, p 393 - 454.

PEREIRA, M. A.C. (2000) - Alteração da espessura da fase livre da gasolina sob ação co-solvente do etanol. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SAUCK, W.A. A model for the resistivity structure of LNAPL plumes and their environs in sandy sediments, *Journal of Applied Geophysics*, v. 44, p. 151-165, 2000.

SAUCK, W.A., ATEKWANA, E.A., AND NASH, M.S. Elevated conductivities associated with an LNAPL plume imaged by integrated geophysical techniques. *Journal of Environmental and Engineering Geophysics*, v. 2, p. 203-212, 1998.

SOLOMONS, T.W.(1996) - Organic Chemistry. New York. Wiley. 1218 p.

ZHDANOV, M.S. & KELLER, G.V. (1994) The geoelectrical methods in geophysical exploration. Elsevier Science 8.V.. The Netherlands. 873p.

## 7 . AGRADECIMENTOS

Ao PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PIBIC)/ PROPESP/UFAM pela possibilidade de elaboração do projeto ao qual participo como voluntário e a Professora Doutora Joemes de Lima Simas que coordena o Laboratório de Petrofísica do curso de Engenharia de Petróleo onde a pesquisa foi realizada sob sua orientação.