

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA

CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL

CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA (MODALIDADE: INTEGRADO)

4° FASE

ANÁLISE QUANTITATIVA DA ÁGUA DO RIO ITAPOCU EM JARAGUÁ DO SUL EM  
RELAÇÃO A ÓLEOS E GRAXAS

ANDREI RICHERT

IZABEL TASSO

JOÃO GUSTAVO ENGELMANN

LUCAS POCRYWIECKI

RICARDO ALEX KÖPP JACOB

JARAGUÁ DO SUL

2014

ANALISE QUANTITATIVA DA ÁGUA DO RIO ITAPOCU EM JARAGUÁ DO SUL EM  
RELAÇÃO A ÓLEOS E GRAXAS.

ANDREI RICHERT

IZABEL TASSO

JOÃO GUSTAVO ENGELMANN

LUCAS POCRYWIECKI

RICARDO ALEX KÖPP JACOB

Trabalho de conclusão desenvolvido no eixo  
formativo diversificado “Conectando Saberes” do  
Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado)  
do Instituto Federal Santa Catarina - Campus  
Jaraguá do Sul.

Orientador: Prof. Josué Jorge Cruz

JARAGUÁ DO SUL

2014

**RESUMO:**

O presente estudo aborda a temática dos óleos e graxas, tendo como objetivo principal analisar a quantidade dessas substâncias no Rio Itapocu no perímetro da cidade de Jaraguá do Sul. A metodologia utilizada incluiu a identificação prévia de cinco pontos diferentes no Rio que permitissem verificar o índice de tais elementos, antes do perímetro urbano da cidade de Jaraguá do Sul, no perímetro urbano e após o perímetro, selecionando-se locais próximos a postos de gasolina, indústrias, restaurantes e saídas de esgoto, onde a ocorrência de óleos e graxas tende a ser maior. Além disso, para que se obtivessem dados mais precisos, foi coletada água das jusantes e montantes de cada ponto. Na sequência, por meio da prática “Determinação de Óleos e Graxas Total, Mineral e Vegetal (Método da extração em Soxhlet)”, que segue todos os padrões exigidos pela NBR e a Standard Methods, foram feitas as análises. Tais verificações revelaram que metade dos pontos se manteve entre o limite permitido pela legislação, no entanto a outra metade chegou a ter quantidades cinco vezes maiores que o permitido. Com este estudo conclui-se que é imprescindível confirmar tais resultados, pois, além de proporcionarem uma informação que a FUJAMA desconhece (este órgão não analisa periodicamente a água do Rio, apenas os efluentes das empresas), ele também levanta um alerta sobre o Rio estar realmente contaminado com óleos e graxas acima do permitido, o que pode desencadear problemas ambientais e de saúde pública na região.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo do Oxigênio. ....	10
Figura 2: Pontos de coleta, visão aérea.. ....	15
Figura 3: Ponto 1, Nereu Ramos.....	16
Figura 4 : Ponto 2, Ponte Maria Grubba.....	17
Figura 5: Ponto 3, Ponte Abdon Batista .....	18
Figura 6: Ponto 4, Rua Frederico Barg.....	18
Figura 7: Ponto 5, Ponte do Trabalhador. ....	19
Figura 8: Procedimento de Coleta de Água conforme Manual Técnico .....	20
Figura 9: Maneira como a trouxa de papel contendo óleo foi colocada dentro do Soxhlet. ....	22
Figura 10: Montagem extrator Soxhlet. ....	23
Figura 11: Resultados obtidos nas análises .....	25
Figura 12: Mapa ponto 1 .....	31
Figura 13: Mapa ponto 2 .....	32
Figura 14: Mapa ponto 3 .....	33
Figura 15: Mapa ponto 4 .....	33
Figura 16: Mapa ponto 5 .....	34

**SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	7
2.1 RIO ITAPOCU .....	7
2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS .....	8
2.3 DEFINIÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS .....	11
2.4 LEGISLAÇÃO EM RELAÇÃO A ÓLEOS E GRAXAS .....	12
2.5 PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS .....	13
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	14
3.1 MATERIAIS .....	14
3.2 MÉTODOS .....	14
3.2.1 AMOSTRAGEM .....	14
3.2.2 EXTRAÇÃO .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	24
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	26
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	27
<b>APÊNDICE</b> .....	Erro! Indicador não definido.
Apêndice 1: Mapas dos locais de coleta. ....	31
<b>ANEXOS</b> .....	35
Anexo 1: Prática cedida ao grupo pela empresa Orgânica Laboratório de Análises químicas LTDA. ....	35

## 1 INTRODUÇÃO

Jaraguá do Sul é um grande pólo têxtil, esse ramo da indústria necessita em demasia da água do Rio Itapocu, que deve ter uma qualidade aceitável para não afetar no processo envolvido nas indústrias. Além das atividades têxteis, Jaraguá do Sul contém um rico espaço rural, onde são cultivadas plantas em geral que dão sustento e renda a diversas famílias. O Rio Itapocu passa por todas essas áreas, tanto urbana como rural, afetando diretamente a atividade exercida nas duas.

Ademais, e mais importante ainda, na região, o meio ambiente como um todo e seus ecossistemas, e principalmente a comunidade humana, historicamente dependeram do Rio para seu equilíbrio e sobrevivência.

A nossa pesquisa, dessa forma, traz como **objetivo geral** analisar e verificar a água do Rio Itapocu em relação a óleos e graxas, para investigar se os índices estão dentro do permitido pela legislação. Segundo a NBR 14063 óleos e graxas são grupos de substâncias de origem mineral, que incluem gorduras, graxas, ácidos, graxas livres, óleos minerais e outros materiais graxos (ABNT, 1998). Óleos e graxas causam alterações físico-químicas na água do rio, na qual, o que pode afetar espécies dependentes da bacia hidrográfica do Itapocu, além de gerar diversas consequências negativas para a sociedade, como aumento de doenças relativas a água.

Para efetuarmos com sucesso nossa pesquisa desenvolvemos **objetivos específicos** que são: a) investigar a legislação que contemple os parâmetros de descarte de óleos e graxas em rios, b) verificar as técnicas de análise da água para a identificação de óleos e graxas, c) identificar as técnicas de amostragens apropriadas, previstas na literatura técnica, para a coleta de água, d) coletar amostras de, no mínimo, cinco pontos diferentes do rio, observando os parâmetros técnicos preestabelecidos e e) analisar a água coletada, identificando se há presença de óleos e graxas no rio, dentro dos padrões.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 RIO ITAPOCU

A água compõe cerca de 70% da superfície do planeta Terra, sendo que 97,5% da água do planeta é salgada, e da parcela que é de água doce, 68,9% encontram-se nas geleiras, 29,9% em águas subterrâneas, 0,9% compõem a umidade do solo e dos pântanos e apenas 0,3% constitui a porção superficial de água doce presente em rios e lagos. O Brasil é um país privilegiado quanto aos recursos hídricos, pois têm 13,7% da água doce do mundo, isso segundo dados do MMA (Ministério do Meio Ambiente).

Segundo a Lei nº 9.433, de janeiro de 1997, a água é um bem de domínio público, ela é um recurso natural limitado, dotado de um valor econômico. A água é essencial à vida dos seres humanos para diversos fins, a sua utilização econômica fez com que fosse conhecida como um recurso hídrico. Todo recurso hídrico é água, mas nem toda água é um recurso hídrico, pois nem sempre seu uso possui viabilidade econômica. Quando a água é utilizada para um fim nas atividades econômicas e no trabalho, ocorre a sua transformação em bem econômico, ou seja, ela passa a ser considerada um recurso hídrico (ROCHA ET AL, 2011).

O rio Itapocu está situado na região da Baixada Norte de Santa Catarina, na Região Hidrográfica (RH) 6 da Vertente Atlântica Baixada Norte juntamente com o Rio Cubatão do Norte, sendo que esta é a menor região hidrográfica do estado com 4877 km<sup>2</sup>, conforme a subdivisão do Estado de Santa Catarina (SDS, 2007). O Rio é formado na cidade de Corupá através da junção do Rio Novo com o Rio Humboldt. Sua bacia hidrográfica ocupa uma área de 3160 km<sup>2</sup> (STEINBACH, 2013).

O rio Itapocu tem um comprimento de 89,40 km, desde a sua formação em Corupá até o exutório em Barra Velha. O comprimento total do rio Itapocu com o rio Vermelho é de 135,94 km e do rio Itapocu com o rio da Bruaca é de 129,77 km. Na jusante das áreas mais baixas dos municípios de Barra Velha, Araquari, São João do Itaperiú, Balneário Barra do Sul, Guaramirim e Massaranduba, as altitudes na bacia variam de 0 a 100 metros, em Jaraguá do Sul, Schroeder há variações a partir

de 200 metros e, na montante da bacia, as altitudes chegam a quase 1000 metros (HOLLER, 2012).

A bacia do rio Itapocu tem uma variação de temperatura média de 20,52°C a 21,26°C, com uma média de umidade relativa na região de 87,18 a 88,13% e uma precipitação anual total de 1.900 mm. O relevo predominante na bacia é o montanhoso e fortemente ondulado com presença de plano de várzea e plano (proximidades do litoral). O solo predominante é mediamente profundo, não pedregoso, cascalhento, com baixa fertilidade natural, de origem granítica e gnaisseito e pastagens. Os tipos de florestas presentes são a Floresta Tropical Atlântica e a Vegetação Litorânea (SDS, 2007).

A bacia do rio Itapocu tem suas águas usadas para abastecimento de cidades como Jaraguá do Sul e Joinville, são usadas também para atividades agropecuárias, mineração, diluição de despejos domésticos e industriais, além do uso para a prática de canoagem num trecho de 100 km que parte de Jaraguá do Sul até Barra Velha. O rio tem um grande comprometimento na sua água, pode se observar isso mais acentuadamente próximo a sua foz em Barra Velha, onde o nível de assoreamento é significativo, podendo interferir no deslocamento dos peixes do estuário para a desova (SDS, 2007).

## **2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS**

A resolução nº 001 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) de 1986 define impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

A presença de componentes oleosos no meio aquático pode gerar diversos impactos ambientais (MARIANO, 2001), esses os quais englobam:

- Prejuízos ao abastecimento humano, tornando-se veículo de doenças;
- Prejuízos a outros usos da água, tais como: industrial, irrigação, recreação, pesca entre outros;
- Agravamento dos problemas de escassez de água de boa qualidade;
- Elevação do custo do tratamento da água, refletindo-se no preço a ser pago pela população;
- Desvalorização de propriedades marginais;
- Prejuízos aos peixes e a outros organismos aquáticos, causando desequilíbrios ecológicos;
- Proliferação excessiva de vegetação aquática e de algas, com suas consequências negativas;
- Degradação da paisagem.

Em dados disponíveis no site do jornal AN JARAGUÁ (2013), há a notícia que tem como manchete, “Prefeitura de Guaramirim investiga vazamento de óleo no Rio Itapocu”. No material disponível no texto jornalístico, observa-se que o vazamento de óleo dificultou o abastecimento de água para alguns bairros de Jaraguá do Sul. Esses dados mostram um dos prejuízos que os óleos podem causar ao ambiente e à população quando acontecem acidentes em que há vazamentos.

Segundo Bortoluzzi (2011):

“A poluição das águas pode aparecer de vários modos, incluindo a poluição térmica (descarga de efluentes em alta temperatura), poluição física (descarga de material em suspensão), poluição biológica (descarga de bactérias patogênicas e vírus), e poluição química (que pode ocorrer por deficiência de oxigênio, toxidez e também eutrofização)”.

Pode-se perceber assim, que os óleos e graxas se enquadram em poluição química e, como consequência ocorre à deficiência de oxigênio no meio aquático, acarretando a interação que há entre o oxigênio e o meio aquático como ilustra a FIGURA 1.

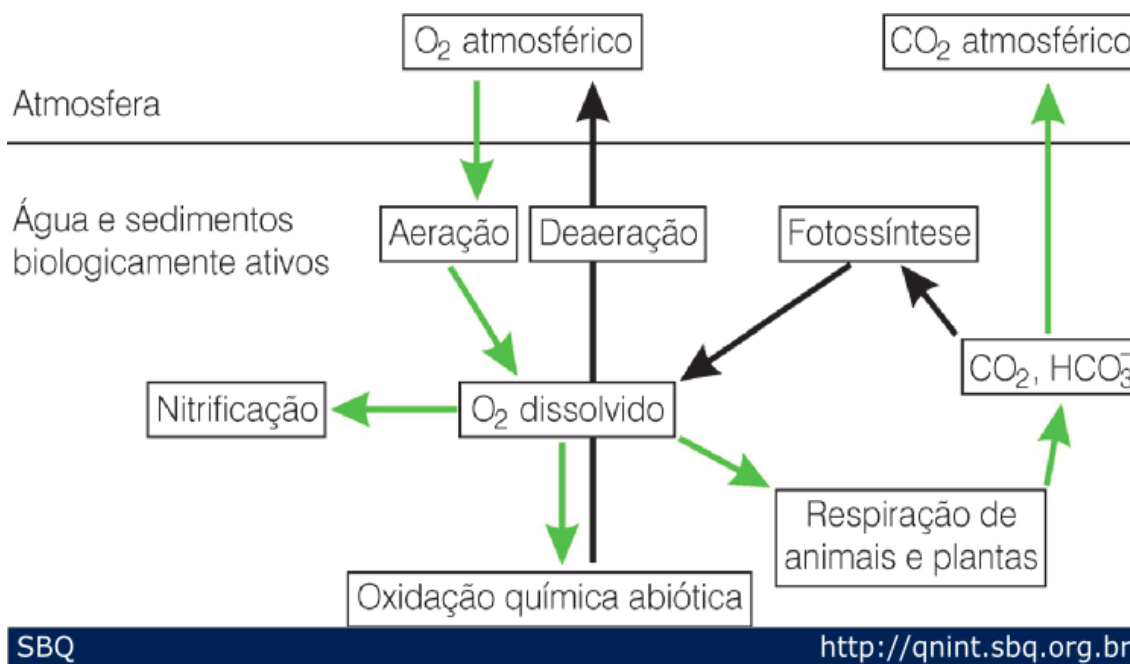


Figura 1: Ciclo do Oxigênio.

Fonte: Extraído de CONELL, 1997 Disponível em:<

<http://qnint.s bq.org.br/qni/visualizarTema.php?idTema=20>> Acesso em: 10 jun. 2014.

Observando a FIGURA 1, nota-se que, no ambiente aquático, há processos em que ocorrem relações químicas naturais entre o oxigênio e o meio aquático. Relações químicas essas que acabam sendo afetadas quando há a presença de óleos e graxas interagindo com a água. Como já dito por RAMALHO (2013), esses compostos têm em comum a presença de cadeias orgânicas com um elevado número de carbonos, o que lhes confere o caráter hidrofóbico, podendo apresentar apenas átomos de carbono e hidrogênio ou, ainda, grupos funcionais com heteroátomos, como alcoóis, fenóis, ácidos carboxílicos, ésteres, entre outros.

Diante da afirmação do autor, percebe-se ainda que, em função dos óleos e graxas serem hidrofóbicos, ou seja, imiscíveis em água, sendo assim, não farão parte do ciclo em que o oxigênio está presente.

Além dos impactos ambientais, há também impactos nas empresas que utilizam a água do rio, como, por exemplo, em empresas têxteis. A professora do

campus Jaraguá do Sul Heiderose Herpich Piccoli, que atua mais intensivamente no cursos da área têxtil, tendo inclusive já trabalhado em algumas empresas têxteis do município, relatou a esta equipe, em entrevista, que a presença de óleos na água influenciavam negativamente o processo de tingimento dos tecidos, fazendo com que ocorressem manchas devido ao óleo que se prendia no tecido, ocasionando assim dificuldade de interação tinta/tecido. Mesmo que a água que é utilizada em empresas têxteis passe por um tratamento convencional, sem a adição de cloro, não é possível com isso remover o óleo presente nela.

### **2.3 DEFINIÇÕES DE ÓLEOS E GRAXAS**

Com relação a óleos e graxas, a NBR 14063 (ABNT, 1998) indica que o termo é utilizado para determinar grupos de substâncias de origem mineral, que incluem gorduras, graxas, ácidos, graxas livres, óleos minerais e outros materiais graxos, determinados em ensaios padronizados. A lei que trata da contaminação causada por componentes oleosos Lei 9.966 (BRASIL, 2000), especifica que óleos e graxas são qualquer forma de hidrocarboneto (petróleo e derivados), inclusive óleo cru, óleo combustível, borra, resíduos de petróleo e produtos refinados. Segundo Berti (2009), óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal.

Essas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. Quando encontrados em águas naturais, são oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

Em condições de equilíbrio, o óleo puro é imiscível na água pura, e não ocorre a formação de emulsões, ficando apenas óleo livre em suspensão na água. Para que exista uma emulsão, faz-se necessário a presença de dois líquidos imiscíveis, uma agitação mecânica para promover a dispersão de um líquido em outro e um agente estabilizante, pois as emulsões são termodinamicamente instáveis, tendendo a se separar e retornar à condição original de duas fases (SCHONS, 2008).

Os óleos e gorduras, puros ou modificados por reações químicas, são usados pela humanidade há milênios como insumos em diversas áreas, tais como iluminação, tintas, sabões, etc. (RAMALHO; SUAREZ, 2013)

O óleo mineral é utilizado como desmoldante de formas em panificação e na fabricação de biscoitos, massas, chocolates, balas e como lubrificante de máquinas. E o óleo medicinal, por ser mais puro, pode ser usado sem nenhum problema em produtos farmacêuticos.

Segundo a empresa Campestre (2005), o óleo mineral é extraído do petróleo, após a retirada de impurezas deste, tais como, insaturações, enxofre, nitrogênio e hidrocarbonetos aromáticos. Há dois processos mais utilizados no Brasil: a hidrogenação catalítica e o tratamento ácido. O Óleo Mineral, dessa forma, é obtido em dois graus de qualidade: Grau Técnico e Grau Medicinal.

Os óleos líquidos obtidos de fontes animais e vegetais são misturas de ésteres derivados de ácidos graxos e o álcool triídrico glicerol. (REUSCH, 1980).

A extração de óleos vegetais não é feita de apenas uma maneira, pois ela dependerá das características da fonte oleaginosa. Portanto, há duas formas básicas para a sua obtenção: a mecânica, que se resume na prensagem da semente ou fruta, e a extração com solvente e autoclavagem, processo em que é utilizado solvente orgânico para a remoção do óleo da semente ou fruta. Existem, porém, sementes e frutas que não podem ser extraídos por esse método (RAMALHO; SUAREZ, 2013).

## **2.4 LEGISLAÇÕES EM RELAÇÃO A ÓLEOS E GRAXAS**

Com relação a resolução nº 403, de 13 de maio de 2011 do CONAMA, o lançamento de efluentes em relação a óleos e graxas de qualquer fonte poluidora só poderá ocorrer se forem obedecidos as condições e padrões listados a seguir:

### **Óleos e graxas:**

- **Óleos minerais: até 20 mg/L;**

- **Óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;**

De acordo com o Art. 177 da lei nº 14.675 do Estado de Santa Catarina, de 13 de abril de 2009, da seção dos recursos hídricos, os efluentes somente podem ser lançados, direta ou indiretamente nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e na beira-mar quando obedecidas às condições previstas nas normas federais e as seguintes:

- Concentrações máximas dos seguintes parâmetros em miligramas por litro, além de outros a serem estabelecidos:

- a) óleos vegetais e gorduras animais: 30,0 mg/L;**

Tendo em vista o artigo 19-A, do decreto nº 8.468 de 8 de setembro de 1976, do estado de São Paulo, o descarte das seguintes substâncias somente será aceito se elas também atenderem as normas seguintes:

**- ausência de óleo e graxas visíveis e concentração máxima de 150 mg/L (cento e cinquenta miligramas por litro) de substâncias solúveis em hexano;**

## **2.5 PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS**

O termo lipídico é utilizado para gorduras e substâncias gordurosas. Lipídios são definidos como componentes do alimento que são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. Os óleos gorduras e graxas o os lipídios mais comuns, sendo constituídos de triglicerídeos formados a partir de glicerol (álcool) e ácidos graxos. (QUEIRÓS, Y.C.G. et al, 2005).

Para a determinação de óleos e graxas pode ser utilizados três métodos: o método de partição gravimétrica, que faz uso de um funil de separação, o método da partição infravermelho e o método de Soxhlet. Em todos os métodos, os óleos e graxas são extraídos por meio do contato com um solvente orgânico que posteriormente é separado. O teor de óleos e graxas é medido através do peso do

resíduo remanescente após a evaporação do solvente. (QUEIRÓS, Y.C.G. et al, 2005).

O extrator Soxhlet é um aparelho de vidro, que foi criado em 1879 por Franz von Soxhlet, sendo originalmente desenvolvido para a extração de lipídeos (biomoléculas formadas por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, caracterizadas por serem insolúveis e/ ou imiscíveis em água, e solúveis em solventes orgânicos, como o álcool, entre outros) a partir de um material sólido e quaisquer outros compostos difíceis de extrair a partir de material sólido.

Essa técnica inicia-se colocando a amostra num papel de filtro (forma cilíndrica) dentro do Soxhlet. O solvente é aquecido num balão de fundo redondo, originando vapor. O vapor proveniente do solvente aquecido passa para o condensador onde é refrigerado passando ao estado líquido e enchendo o extrator até ao nível do tubo lateral. Ao longo do tempo, o solvente vai arrastando compostos solúveis presentes na amostra e após vários ciclos se obtém o extrato final. (SILVA, 2009).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 MATERIAIS**

Para realizar as análises, foram utilizados os seguintes materiais: balão de fundo redondo, estufa, dessecador, balança analítica (com precisão de 0,0001g), funil de Büchner, papel filtro JP 40 faixa branca, terra diatomácea, kitassato, bomba de vácuo, vidro de relógio, extrator Soxhlet, condensador de Allihn, manta de aquecimento, béquer, proveta e pinças.

#### **3.2 MÉTODOS**

##### **3.2.1 AMOSTRAGEM**

Para fazer a coleta da água para a análise, entramos em contato com o grupo de canoagem Kentucky para solicitar ajuda, pois precisávamos de um bote para

coletar a água no meio do rio Itapocu. O grupo de canoagem nos ajudou, levando os membros da equipe com um bote para coletar a água.

Nossa coleta ocorreu em 5 pontos. O ponto era escolhido, e era feita uma coleta antes do mesmo, a montante, e uma coleta depois do ponto, a jusante, fazendo assim com que fosse possível observar a concentração de óleo antes do ponto, e depois do ponto, mostrando assim se houve contaminação ou não. Em cada um desses 5 pontos eram coletadas uma amostra na montante (antes) e outra na jusante (depois) do ponto, levando em consideração uma mesma distância entre a montante e a jusante, em relação ao ponto. Dos nossos 5 pontos, foram escolhidos, uma na área inicial da cidade, dois no centro do perímetro urbano, numa área de maior circulação, um no perímetro mais residencial, e o último outro já no fim da área urbana. A FIGURA 2 mostra uma foto dos pontos em uma visão mais ampla.



Figura 2: Pontos de coleta, visão aérea..

O ponto na área inicial da cidade foi no bairro Nereu Ramos, apresentado na FIGURA 3 sendo o local da coleta bem próximo ao centro de tratamento de esgoto da cidade, que apresenta nas proximidades do rio várias residências e empresas.



**Figura 3: Ponto 1, Nereu Ramos.**

O primeiro ponto no centro da cidade, apresentado na FIGURA 4, foi atrás da sede do clube de canoagem Kentucky, que fica próximo a ponte do Maria Grubba, e que apresenta, nas proximidades do rio, várias residências, algumas indústrias, e

restaurantes.



**Figura 4 : Ponto 2, Ponte Maria Grubba.**

O segundo ponto no centro da cidade, apresentado na FIGURA 5, foi atrás da sede dos bombeiros voluntários de Jaraguá do Sul, próximo a ponte Abdon Batista. Nas proximidades do rio, neste local, há presença de restaurantes, postos de combustível, empresas e comércios em geral.



**Figura 5: Ponto 3, Ponte Abdon Batista**

O ponto no perímetro mais residencial ficava próximo a Rua Frederico Barg, bairro Baependi (FIGURA 6), apresentando nas proximidades do rio, várias residências, empresas e comércios em geral.



**Figura 6: Ponto 4, Rua Frederico Barg.**

Já o ponto próximo ao fim da cidade, foi na ponte do Trabalhador (FIGURA 7), localizado no bairro Ilha da Figueira, nas proximidades do rio nessa região há varias residências, comércios em geral e empresas.



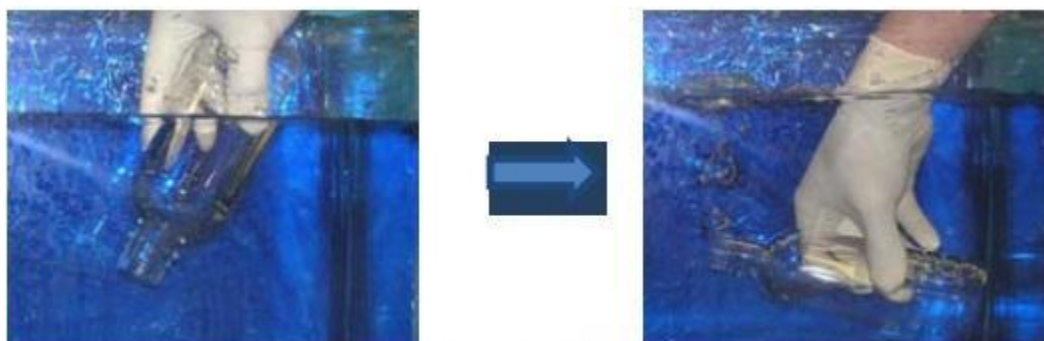
**Figura 7: Ponto 5, Ponte do Trabalhador.**

Como dito anteriormente, nossos pontos foram divididos em montante e jusante, essa divisão tinha como objetivo saber se o óleo que está presente na água está sendo despejado no ponto escolhido ou se já vinha antes do ponto, isso é de grande importância também porque assim podemos saber o quanto de óleo está sendo despejado em nosso ponto especificamente.

Os nossos pontos foram escolhidos em lugares estratégicos, levando sempre em consideração as proximidades de saídas de esgoto, postos de combustível, empresas, residências, restaurantes e comércios em geral.

Em cada ponto, foi necessário fazer duas coletas, a montante e a jusante, ou seja, 50 m antes do ponto e 50 m depois. As coletas das amostras eram feitas em frascos âmbar com capacidade para 1 litro, sendo que eles haviam sido higienizados conforme o Manual Técnico para Coleta de Amostras de Água recomenda

(FLORIANÓPOLIS, 2009), assim como toda coleta se baseou no manual, que segue todos os padrões exigidos pela NBR e Standard Methods. Para se fazer a coleta, fomos com um bote até o meio do rio nos pontos selecionados, e com o frasco âmbar já devidamente higienizado, usando luvas, imergimos o recipiente na água, aproximadamente 30 cm de profundidade e o enchíamos até a borda, emergindo-o em seguida, como ilustra a FIGURA 8.



**Figura 8: Procedimento de Coleta de Água conforme Manual Técnico**

Fonte: EPA (2007)

Para deixar o pH em aproximadamente 2, adicionávamos uma solução ( 1 ml: 1 ml) de ácido clorídrico e água, logo em seguida o frasco era fechado corretamente e acondicionado na caixa térmica com a temperatura ideal de (2 °C). Após isso, nossas amostras estavam prontas para serem levadas a análise.

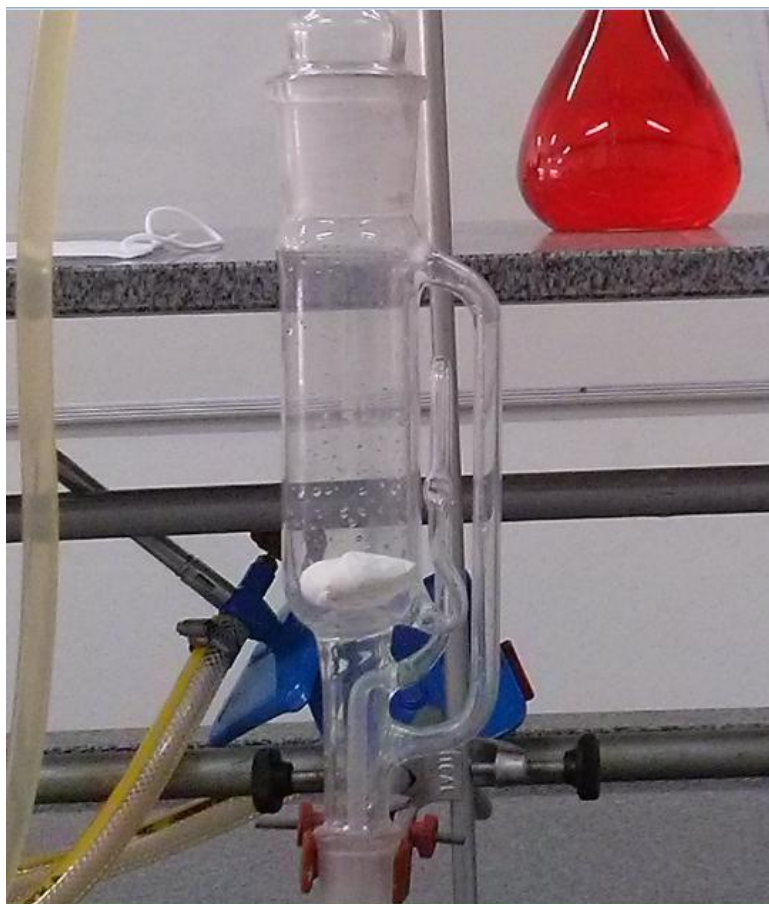
### **3.2.2 EXTRAÇÃO**

Em relação às análises, é importante salientar que seguiram um procedimento descrito na prática que a empresa Orgânica Laboratório de Análises Químicas LTDA disponibilizou para o grupo (Anexo 1), tal prática segue todas as normas e legislações para extração de óleos e graxas, uma vez que ela está descrita no Standart Methods, que são métodos padrão para a análise de Água e Esgoto cuja credibilidade é reconhecida internacionalmente.

A fim de esclarecer os procedimentos realizados no processo, descrevemos detalhadamente, a seguir, cada etapa. Primeiramente, lavamos um balão de fundo redondo com água e detergente, depois de lavado, o seu interior foi higienizado com álcool. Dentro do balão havia pérolas de vidro para evitar que, durante o aquecimento do solvente, o mesmo saísse do controle e provocasse complicações durante a sua ebulição. Depois desse procedimento, o balão foi colocado para secar na estufa por uma hora (1h) à temperatura de 102 °C (com variação de aproximadamente 1 °C) e após o término desse período, o balão foi para o resfriamento, onde ele é posto no dessecador para resfriar e evitar o contato com a umidade. Após isso, o balão era pesado em uma balança analítica para termos o peso “0” (o peso inicial) do balão; tendo essa pesagem uma precisão de aproximadamente 0,0001 g. Na sequência, lavávamos o extrator Soxhlet com água, detergente, acetona e n-Hexano antes de cada análise.

Enquanto o balão esfriava e o sistema de extração secava, preparávamos o papel filtro para pôr no Soxhlet. Isso era feito da seguinte forma: usando um funil de Büchner com um papel filtro JP40 de faixa branca, que estava conectado a um Kitassato, era feita a filtração a vácuo de 100 mL de uma solução de 10 g/L de Terra Diatomácea (essa Terra Diatomácea é a responsável por reter o óleo no papel filtro durante a filtração), logo após a filtração da solução, era filtrado 500 mL da amostra de água, também a vácuo. Ao término dessa etapa, o papel filtro (com a ajuda de uma pinça) era dobrado na metade e envolvido em uma “trouxa” de papel com baixo poder de filtração (para impedir a saída da terra diatomácea do papel). Depois, essa “trouxa” era colocada em um vidro de relógio e levada para a estufa por uma hora a 100 °C.

Após o filtro sair da estufa, era montado o sistema de extração com o balão, Soxhlet e condensador em uma manta de aquecimento. Dentro dos balões (anteriormente lavados e pesados) foram colocados 150 mL de n-hexano em um balão, e 200 mL de n-Hexano em outro balão, essa diferença na quantidade mL se deve ao fato de que foram utilizados dois Soxhlets de tamanhos diferentes, o papel filtro já seco foi posto dentro do Soxhlet, para ser feita a extração do óleo presente no filtro conforme a FIGURA 8.



**Figura 9: Maneira como a trouxa de papel contendo óleo foi colocada dentro do Soxhlet.**

Após o a montagem completa do extrator de Soxhlet, conforme a FIGURA 9, ligamos a manta, deixamos o n-Hexano fazendo 20 ciclos de evaporação e condensação para retirar o óleo do papel filtro. Ao término dos ciclos, o sistema era desmontado, e era feito uma destilação a fim de retirar o n-Hexano do balão, destilamos até ter um volume de aproximadamente 10 mL de solução no balão, o que restava de n-Hexano no balão era deixado evaporando dentro da capela, após observarmos que não havia mais n-Hexano no balão. Como o balão ainda estava quente por causa do aquecimento que havia sofrido durante a extração e a destilação, ele era levado novamente para o dessecador para esfriar e, quando ele já tinha sido totalmente resfriado, era pesado em uma balança analítica com uma precisão de aproximadamente 0,001g e assim conseguíamos o seu peso final, já contendo o óleo. O n-Hexano que foi utilizado nas extrações era reaproveitado para

outras análises, apesar de perdermos um pouco dele durante o seu aquecimento, conseguimos reaproveitar uma quantidade considerável.

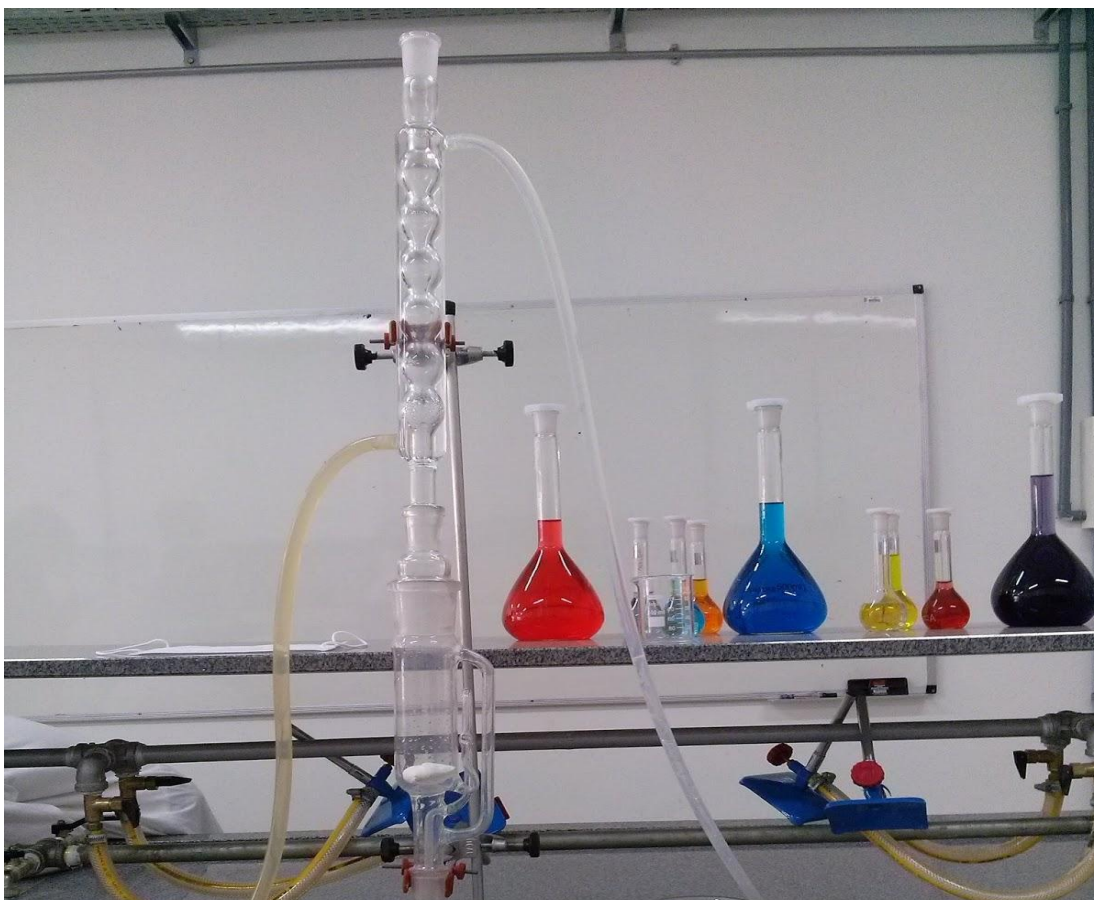


Figura 10: Montagem extrator Soxhlet.

Com o término das pesagens, utilizamos uma equação simples para saber a quantidade de óleos em miligramas (mg) tem por litro (L) no rio:

$$\text{mg/L de óleos e graxas totais} = (M_2 - M_1) \cdot 1000 \cdot V^{-1}$$

Onde:

$M_2$  = peso do balão com os resíduos de óleos e graxas (em gramas)

$M_1$  = peso do balão vazio (em gramas)

$V^{-1}$  = volume da amostra (em litros)

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo a prática já destacada na metodologia, obtivemos com nossas análises os seguintes resultados apresentados na TABELA 1.

Tabela 1: Resultados das análises.

Pontos	Montante em g	Jusante em g	mg/L das montantes	mg/L das jusantes
Ponto 1 ( Nereu Ramos)	0,0514	0,0377	102,800	75,400
Ponto 2 ( Ponte Maria Grubba)	0,0400	0,1940	80,000	388,000
Ponto 3 ( Ponte Abdon Batista)	0,0046	0,5190	93,200	1182,000
Ponto 4 (Rua Frederico Barg)	0,2180	0,3017	436,000	603,400
Ponto 5 (Ponte do Trabalhador)	0,0426	0,1728	85,200	345,600

Assim, obtendo os resultados das análises, e olhando de forma apenas escrita, torna-se difícil a compreensão e não é possível ver as reais dimensões do quanto os valores estão acima do permitido por lei. Por isso o grupo elaborou um gráfico, apresentado na FIGURA 11, para melhor leitura dos resultados, e assim, uma melhor interpretação.

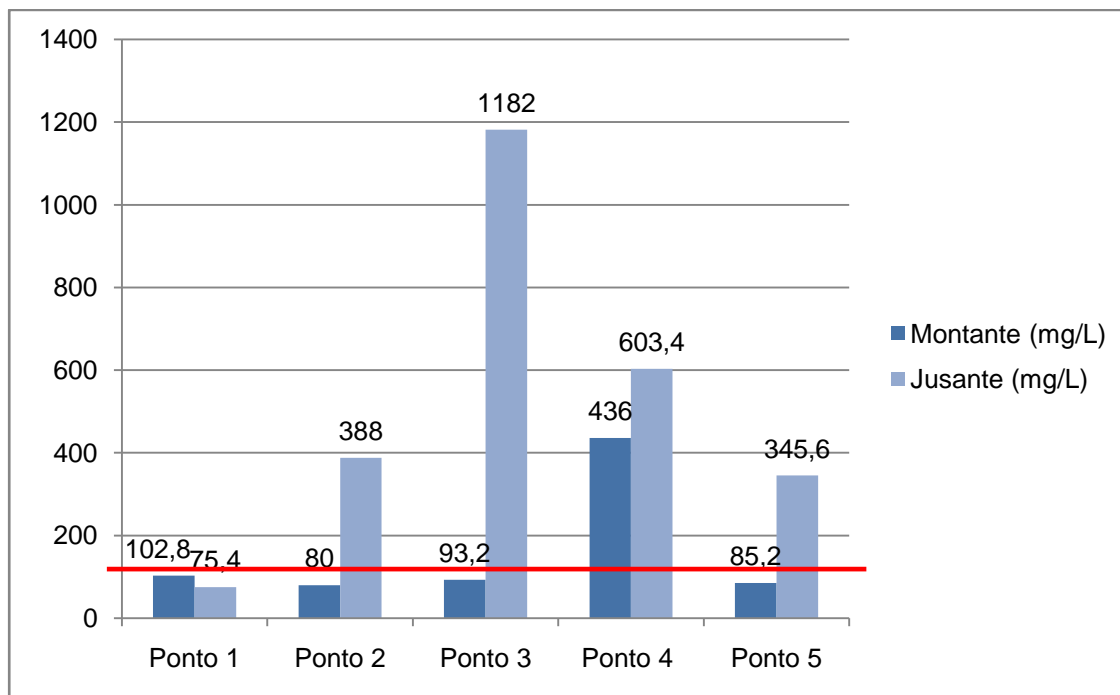


Figura 11: Resultados obtidos nas análises

Analisando os dados que obtivemos em nossos experimentos e, partindo do pressuposto de analisá-los de acordo com o que a legislação vigente em nossa região- que é representada pela linha vermelha -, logo se verificou que nenhuma amostra analisada em questão está de acordo com as normas e planos preestabelecidos pela legislação nacional (CONAMA), tanto quanto a legislação estadual de Santa Catarina. O CONAMA predefiniu como sendo limite de óleos minerais até 20 mg/L e óleos animais e vegetais 50 mg/L, já a legislação Catarinense definiu como sendo óleos vegetais e gorduras animais até 30 mg/L.

Desses parâmetros, surgiu um problema: nossa análise apenas quantifica os valores de óleos e graxas, sem de fato sabermos se esses são minerais, vegetais ou animais e, nos órgãos ambientais da cidade e do estado, não temos nenhuma legislação para nossa região, onde tenhamos valores gerais para óleos e graxas.

Assim, tomamos como referência a legislação paulista, pois na lei catarinense não havia parâmetro referente a óleos e graxas totais, já a de São Paulo abrange óleos e graxas totais que é o foco de nossa pesquisa. Na supracitada norma, a quantidade de óleos e graxas totais que podem ser lançada na água é de 150 miligramas para cada litro de água (150 mg/L). Assim, em 10 análises feitas pelo

grupo, cinco estavam dentro das normas, porém as outras cinco apresentam quantidades elevadas de resíduos oleosos presentes na água conforme pode ser observado no gráfico ilustrado na FIGURA 11.

Essas quantidades são tão numerosas que por sua vez acabam gerando um sério problema, já que os impactos que podem ser desencadeados com isso são enormes e podem vir a ser muito prejudiciais, não só na nossa cidade, mas sim nas próximas cidades em que o rio Itapocu passa, afetando assim a vida de várias pessoas, causando diversos prejuízos a empresas que utilizam diretamente a água do rio, assim como problemas ambientais decorrentes disso, podendo a vir afetar seriamente as espécies marinhas que habitam o ambiente aquático, também podem prejudicar as trocas gasosas que acontecem entre o ar e a água, assim diminuindo o oxigênio dissolvido em água, sem esquecer-se de citar que a água do rio Itapocu é tratada e distribuída para as residências de nossa cidade, causando assim um espanto enorme, já que segundo os resultados obtidos em nossas análises, a água está bem comprometida em relação a óleos e graxas, ultrapassando o limite permitido por lei, podendo assim afetar a potabilidade da água.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Óleos e graxas presentes na água configuram-se realmente num tema que deveria ser mais popularizado e discutido por toda a população, pois a atividade antrópica é a principal causadora desse tipo de poluição, seja por meio de despejo doméstico, comercial ou industrial. O fato é que a ocorrência de índices acima dos permitidos por lei pode afetar significativamente a biodiversidade aquática, muitos processos industriais e a própria saúde pública dos moradores da região da bacia do Rio Itapocu.

Em relação aos objetivos propostos, nossa pesquisa alcançou plenamente o propósito de verificar e analisar a água do Rio Itapocu em relação a óleos e graxas, objetivo esse que foi concluído com êxito, pois conseguimos obter amostras de cinco pontos diferentes, levando em consideração a montante e jusante.

Em nosso projeto de pesquisa foram elaboradas hipóteses do que iríamos obter com nossa pesquisa, havia quatro hipóteses elaboradas, dessas quatro, três conseguimos confirmar com este trabalho. As confirmadas são a) que há a presença de resíduos de óleos e graxas no Rio Itapocu, o que ficou claro com os resultados que já foram discutidos; b) que antes do perímetro urbano, a quantidade de resíduos deveria ser, isso ficou evidente, pois levando-se em consideração o ponto 1 (Nereu Ramos), mesmo sendo ele um bairro considerado parte do perímetro urbano, o mesmo fica localizado bem no começo da cidade, onde ainda não há presença de tantas empresas e residências; c) já no perímetro urbano a quantidade de resíduos tende a aumentar: essa hipótese também se confirmou, já que os quatro pontos restantes apresentaram um aumento razoável levando em consideração o primeiro ponto.

Por falta de tempo não conseguimos afirmar nem refutar nossa hipótese de que: d) o tratamento de esgoto consegue diminuir as quantidades de óleos e graxas presentes na água.

Por fim, não podemos negar a real possibilidade do rio estar contaminado com uma quantidade excessiva de resíduos oleosos e, apesar de crermos poder ter ocorrido um desvio no real resultado que quantificasse os óleos e graxas presentes em nossas amostras, acreditamos que o trabalho foi de grande importância, já que o grupo obteve um conhecimento além das matérias comuns de ensino presentes em sala de aula além de poder levar a FUJAMA, órgão responsável pelo controle ambiental da cidade de Jaraguá do Sul, um alerta que pode servir, por um lado, procurar confirmar os resultados obtidos por este trabalho e, por outro, e mais importante ainda, proteger os recursos hídricos tão importantes para toda região, presentes no Rio Itapocu.

## 6 REFERÊNCIAS

ABNT – Associação de Normas Técnicas. NBR 14063. **Óleos e Graxas Processos de Tratamento em Efluentes de Mineração**. Brasil, 1998.

AN JARAGUÁ, 2013. **Prefeitura de Guaramirim investiga vazamento de óleo no rio Itapocu**. Disponível em: <<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/geral/an-jaragua/noticia/2013/04/prefeitura-de-guaramirim-investiga-vazamento-de-oleo-no-rio-itapocu-4119293.html>>. Acesso em 02 mai. 2014.

BERTI, A. P. et al. **Efeitos da Contaminação do Ambiente Aquático por Óleos e Agrotóxicos**. SaBios: Revista de Saúde e Biol, vol. 4, nº 1, jan./jun. 2009.

BORTOLUZZI, O. R. S. **A Poluição dos solos e águas pelos resíduos de óleo de cozinha**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade de Brasília, DF, 2011. Disponível em: <[http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/1754/1/2011\\_OdeteRoselidosSantosBortoluzzi.pdf](http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/1754/1/2011_OdeteRoselidosSantosBortoluzzi.pdf)>. Acesso em 02 mai. 2014.

BRASIL. **Lei 9433/1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em: 05 maio 2014.

BRASIL. **Lei n. 9.966, de 28/04/2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Brasília, 2000.

CAMPESTRE, 2005 **Óleo Mineral Branco**. Disponível em: <<http://campestre.com.br/oleo-mineral-branco.shtml>>. Acesso em: 5 maio 2014.

CONAMA, 1986 – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Artigo 001. **Conta com a definição de impactos ambientais**. 23 jan. 1986.

CONAMA, 2011. Artigo 16. **Dispõe sobre o lançamento de efluentes**. 13 mai. 2011.

HOLLER, Karine Rosilene. **Ferramentas de Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Blumenau: Furb, 2012. 46p. (Relatório Final do Curso de Engenharia Florestal da Furb). Disponível em: <[http://www.bc.furb.br/docs/RE/2012/351861\\_1\\_1.PDF](http://www.bc.furb.br/docs/RE/2012/351861_1_1.PDF)>. Acesso em: 08 maio 2014.

Manual Técnico para coleta de amostras de água. Florianópolis, SC. 2009.

MARIANO, 2001. Jaqueline Barboza Mariano. **Impactos Ambientais do Refino do Petróleo**. Engenharia UFRJ, Rio de Janeiro, fev. 2001. Disponível em: <<http://ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/jbmariano.pdf>> Acesso em 21 mai. 2014.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Água – um recurso cada vez mais ameaçado**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_proecotur/\\_publicacao/140\\_publicacao09062009025910.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf)>. Acesso em 26 maio 2014.

PICCOLI, Heiderose Herpich. Entrevista. Dia 10/09/2014 as 09h35min.

QUEIRÓS, Y.G.C. et al. **Determinação e correlação do teor total de óleos e graxas por meio de diferentes técnicas espectroscópicas e gravimétrica**. Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás. out. 2005. Disponível em : <[http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0564\\_05.pdf](http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0564_05.pdf)>. Acesso em 13 jun. 2014.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. **A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino**. Revista Virtual de Química. Volume 5, Número 1, jan/fev 2013. Disponível em <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/360/279> >. Acesso em 02 maio 2014.

REUSCH, William H. **Química orgânica 2**. Mcgraw-hill, 1980.594p.

ROCHA, Gerônimo Albuquerque et al. **Caderno de Educação Ambiental de Recursos Hídricos**. São Paulo, SMA / CEA, 2011. 138 p. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/14-RecursosHidricos.pdf>>. Acesso em:06 maio 2014.

SANTA CATARINA. **Lei n. 14.675**, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Nacional do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Art. 177: Dispõe sobre as normas para o possível lançamento de efluentes.

SCHONS, Elenice Maria Schons: **Desestabilização de emulsões visando a redução do teor de óleo em água**. Engenharia UFOP, Minas Gerais, dez. 2008. Disponível em <[http://www.tede.ufop.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=342](http://www.tede.ufop.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=342)> Acesso em 21 mai. 2014.

SDS - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina**. Florianópolis, 2007. Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/baixararquivo.jsp?id=167&NomeArquivo=Panorama%20dos%20Recursos%20Hidricos%20de%20Santa%20Catarina.pdf> . Acesso em 08 maio 2014

SILVA, 2009. Andreia Loviane Silva. **Análise Química de Espécies Valerianas Brasileiras**. Química UFRGS, Rio Grande do Sul, jan. 2009. Disponível em  
<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18403/000723661.pdf?sequence=1>> Acesso em 02 jun. 2014.

STEINBACH, Anja Meder; TOMASELLI, Carla C. **Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu: Você já ouviu falar do Comitê Itapocu?** Jaraguá do Sul: ID Editora, 1.ed. 2013. 24p. Disponível em:  
<[http://www.amvali.org.br/arquivosdb/basico1/0.259912001380110107\\_cartilha\\_comite\\_itapocu.pdf](http://www.amvali.org.br/arquivosdb/basico1/0.259912001380110107_cartilha_comite_itapocu.pdf)> Acesso em: 03 maio 2014.

## APÊNDICE

### APÊNDICE 1: MAPAS DOS LOCAIS DE COLETA.

Figuras 12 a 15, são os mapas dos pontos onde foram feitas as coletas. Todos os mapas retirados do Google Earth.



Figura 12: Mapa ponto 1



Figura 13: Mapa ponto 2







Figura 16: Mapa ponto 5

## ANEXOS

ANEXO 1: PRÁTICA CEDIDA AO GRUPO PELA EMPRESA ORGÂNICA  
LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS LTDA.

	ORGÂNICA LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS LTDA	PE 006_02
		Emissão: 25/11/2013
		Páginas: 1 de 5
	Determinação de Óleos e Graxas Total, Mineral e Vegetal (Método da extração em Soxhlet) SMWW 22ª Edition - Método 5520 D	Emitente: Comitê da Qualidade

Índice	Página
1 Objetivo.....	02
2 Campo de Aplicação.....	02
3 Responsabilidades.....	02
4 Referência Normativa.....	02
5 Definições.....	02
6 Siglas e Abreviaturas.....	02
7 Procedimentos.....	02
7.1 Equipamentos e Reagentes .....	02
7.2 Procedimentos Óleos e Graxas Totais.....	04
7.3 Resultados Óleos e Graxas Totais.....	04
7.4 Procedimentos Óleos e Graxas Minerais.....	05
7.5 Resultados Óleos e Graxas Minerais.....	05
7.6 Resultados óleos e graxas vegetais e gorduras animais.....	05
8.0 Registros.....	05
9.0 Controle de Revisões.....	05

	<b>ORGÂNICA LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS LTDA</b>	PE 006_02
		Emissão: 25/11/2013
		Páginas: 2 de 5
	<b>Determinação de Óleos e Graxas Total, Mineral e Vegetal (Método da extração em Soxhlet)</b> SMWW 22ª Edition - Método 5520 D	Emitente: Comitê da Qualidade

#### 1 – Objetivo

Estabelecer processo para análise de óleos e graxas em amostras de líquidas em geral, efluentes industriais e domésticos e lodos.

#### 2 – Campo de aplicação

Aplica-se ao Laboratório da ORGÂNICA LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS LTDA.

#### 3- Responsabilidades

A responsabilidade pela definição dos procedimentos que são efetuados é de competência do Responsável pelo Setor, pelo Responsável Técnico do Laboratório.

A responsabilidade pela execução do procedimento é o do auxiliar do laboratório.

#### 4- Referências normativas

NBR 13348 – Banho residual e efluente líquido – Determinação do teor de óleos e graxas

#### 5 – Definições

Óleos e Graxas – são todas as substâncias que o solvente empregado consegue extrair de uma amostra acidificada, que não se volatilizam durante a evaporação do solvente.


#### 6- Siglas e abreviaturas

Não se aplica.

#### 7- Procedimentos

##### 7.1 – Equipamentos e Reagentes

- Becker de 100 mL a 500 mL;
- Balança analítica;
- Estufa, 102°C +/- 1°C;
- Dessecador;
- Condensador reto, tipo pyrex, e conexão;
- Proveta;
- Funil de Buchner;

	<b>ORGÂNICA LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS LTDA</b>	PE 006_02
		Emissão: 25/11/2013
	<b>Determinação de Óleos e Graxas Total, Mineral e Vegetal (Método da extração em Soxhlet)</b> SMWW 22ª Edition - Método 5520 D	Páginas: 3 de 5  Emitente: Comitê de Qualidade

- Vidro de Relógio;
- Conjunto para extração, composto de:
  - Extrator Soxhlet, tipo pyrex, tamanho-médio, capacidade até o topo do sifão 85 mL, com juntas esmerilhadas.
  - Condensador Allihn, tipo pyrex, com junta esmerilhada apropriada.
  - Balão de ebulição, tipo pyrex, fundo chato, 125 mL, junta 24/40, tarado.
- Papel Filtro;
- Kytassato;
- Chapa de aquecimento;
- N-Hexano PA;
- Ácido clorídrico 1:1 (HCl);
- Terra de diatomácea.

## 7.2 Procedimento Óleos e Graxas Totais

**Faixa de detecção:** 5 – 1000 mg/L

### Taragem do Balão de ebulição:

Lavar o balão com água e sabão, enxaguar com água, secar a  $\pm 102^{\circ}\text{C}$  por 1 hora, esfriar em dessecador e pesá-lo no momento antes de ser usado (precisão  $\pm 0,0001$  g).

Transferir determinado volume de amostra para um béquer seguindo o seguinte critério: 50-200 ml para amostras de efluentes industriais, domésticos e provenientes de fontes naturais.


Adicionar 5 mL de ácido clorídrico 1:1 em cada amostra;

Preparar a solução de terra de diatomáceas 10g/L (10 g de terra de diatomáceas em 1000 mL de água destilada);

Montar o equipamento de filtração contendo: Kytassato, funil de Büchner e papel filtro faixa branca – JP40

Filtrar a vácuo uniformemente sobre o filtro 100 ml da solução de terra de diatomáceas;

Filtrar a amostra desejada no filtro preparado. Com o auxílio de uma pinça, transferir o papel filtro dobrado e embalado para um vidro de relógio e levá-lo para a estufa por 1 hora à  $102 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;

	<b>ORGÂNICA LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS LTDA</b>	PE 006_02
		Emissão: 25/11/2013
	<b>Determinação de Óleos e Graxas Total, Mineral e Vegetal (Método da extração em Soxhlet)</b> SMWW 22ª Edition - Método 5520 D	Páginas: 4 de 5
Emitente: Comitê da Qualidade		

Montar o conjunto de extração;

Adicionar 100 mL de N-hexano no balão de destilação de 125 mL.

Colocar o papel filtro no extrator Soxhlet e fazer a extração a 20 ciclos por hora durante 2 horas.

Destilar e recolher o N-hexano, até que restem cerca de 10 mL;

Desconectar o condensador, deixando evaporar completamente estes 10 mL;

Esfriar o balão em dessecador até que chegue a temperatura ambiente e pesar com precisão de  $\pm 0,0001$  g;

### 7.3 Resultados Óleos e Graxas Totais

$$\text{mg/L óleos e graxas totais} = \frac{(M_2 - M_1) \times 1000}{V}$$

Onde:

$M_2$  = peso do balão com resíduo de óleos e graxas (gramas)

$M_1$  = peso do balão vazio (gramas)


V = volume de amostra (litros)

### 7.4 Procedimento Óleos e Graxas Minerais

Após a determinação dos óleos e graxas totais, adicionar 3 à 30 mg (de acordo com a concentração de óleo na amostra) de sílica gel 100-200 Mesh no balão e dissolver com N-hexano;

Filtrar para um bquer limpo e tarado, utilizando papel filtro faixa azul;

Evaporar o N-hexano e pesar o balão até peso constante.

	<b>ORGÂNICA LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS LTDA</b>	PE 006_02
		Emissão: 25/11/2013
	<b>Determinação de Óleos e Graxas Total, Mineral e Vegetal (Método da extração em Soxhlet)</b> SMWW 22ª Edition - Método 5520 D	Páginas: 5 de 5

#### 7.5 Resultados Óleos e Graxas Minerais

$$\text{mg/L óleos e graxas minerais} = \frac{(M_2 - M_1) \times 1000}{V}$$

Onde:

$M_2$  = peso do balão com residuo de óleos e graxas (Item 8.1)

$M_1$  = peso do balão vazio

V = Volume de amostra (litros) mesma utilizada na determinação de óleos e graxas totais

#### 7.6 Resultados Óleos e Graxas Vegetais e Gorduras animais

mg/L óleos e graxas vegetais e gorduras animais = mg/l de óleos e graxas toais - minerais

#### 8 – Registros

RE 003 – Mapa do Trabalho.

#### 9- Controle de Revisões

Item	Revisão	Descrição	Data	Página
—	00	Emissão do documento	19/09/12	1-5
8	01	Retirado o registro de relatório do cliente, e inserido RE 003.	11/07/2013	5
7	02	Retirado "Éter de Petróleo" e colocado "N-Hexano" no lugar.	25/11/2013	3-4