



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
NÍVEL DE MESTRADO

WOLMIR ERCIDES PÉRES

IMPACTO AMBIENTAL DO ESGOTO HOSPITALAR NO VALE DO
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

FEVEREIRO – 2013

SÃO CRISTÓVÃO - SERGIPE – BRASIL

WOLMIR ERCIDES PERES

**IMPACTO AMBIENTAL DO ESGOTO HOSPITALAR NO VALE DO
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

Orientador: Prof. Dr Roberto Rodrigues de Souza

Orientador: Prof^a Dr^a Maria Betânia Moreira
Amador

FEVEREIRO – 2013

SÃO CRISTÓVÃO - SERGIPE – BRASIL

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Peres, Wolmir Ercides

IMPACTO AMBIENTAL DO ESGOTO HOSPITALAR NO VALE DO
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO, Petrolina 2012 xv, 117 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio
Ambiente) . Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e
Meio Ambiente, Programa Regional de Desenvolvimento e Meio
Ambiente, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa,
Universidade Federal de Sergipe, 2011.
Orientador: Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza.
Orientador: Prof. Maria Betânia Moreira Amador

Descritores: 1.Impacto Ambiental, 2.Resíduos, 3.Serviços Saúde. I.

CDU

WOLMIR ERCIDES PERES

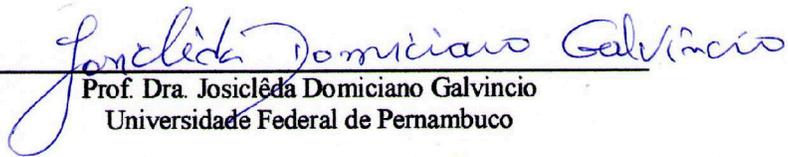
**IMPACTO AMBIENTAL DO ESGOTO HOSPITALAR NO VALE DO
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

Dissertação de Mestrado apresentada
como requisito para a obtenção do título
de Mestre, pelo Programa de Pós
Graduação em Desenvolvimento e Meio
Ambiente da Universidade Federal de
Sergipe.

Aprovado em 06 Fevereiro de 2013, pela banca examinadora constituída pelos seguintes
membros:



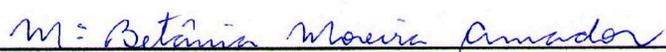
Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza
Universidade Federal de Sergipe



Prof. Dra. Josiclêda Domiciano Galvino
Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas
Universidade Federal de Sergipe

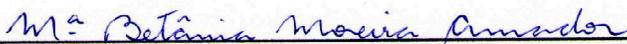


Prof. Dra. Maria Betânia Amador
Universidade de Pernambuco

Este exemplar corresponde a versão final da dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente concluído no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA, da Universidade Federal de Sergipe - UFS.



Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza (Orientador)
Universidade Federal de Sergipe

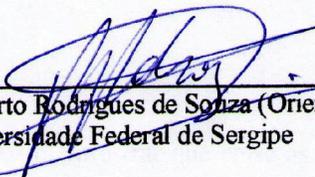


Prof. Dra. Maria Betânia Moreira Amador (Orientadora)
Universidade de Pernambuco

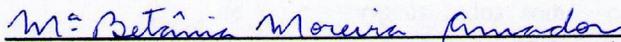
É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA , da Universidade Federal de Sergipe – UFS, responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente permissão para disponibilizar, reproduzir cópias desta Dissertação e emprestar ou vender tais copias.



Wolmir Ercides Péres – Autor
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe – UFS



Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza (Orientador)
Universidade Federal de Sergipe



Prof. Dra. Maria Betânia Moreira Amador (Orientadora)
Universidade de Pernambuco

Dedicatória

Á Deus, por me mostrar que entre as pedras e espinhos existe um caminho para quem é perseverante.

A minha mãe, Luiza Salvatina Péres, por mostrar que independente de nossas origens todos somos capazes de alcançar o sucesso.

A meu pai, Ercides Lídio Péres, que mesmo ausente foi fundamental nas conquistas se tornando visível e indispensável.

A minha outra metade (esposa), Geandry Marcia Barbosa de Souza Péres, que durante a trajetória foi minha maior incentivadora nos momentos mais difíceis deste percurso.

A meu anjo (filho), Heitor Samuel de Souza Péres pelos momentos ausentes, pelas viagens solitárias, e principalmente por tudo aquilo que você representa para mim, um vencedor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e por cada sonho que realizo pela sua graça.

Agradeço a paciência e as contribuições dadas pelos meus orientadores Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Sousa da Universidade Federal de Sergipe e a Prof. Dra. Maria Betânia Amador da Universidade de Pernambuco, muito obrigado por embarcarem comigo nesta viagem pelo Rio São Francisco.

A minha mãe, que as duras penas conseguiu criar seus seis filhos dando a eles não o conhecimento acadêmico, mas o da vida, nos preparando para esta com dignidade e sabedoria, de forma a construir pessoas com caráter e personalidade para enfrentar as dificuldades do cotidiano, a você minha reverência.

A minha esposa, que durante esse período teve muita paciência e soube compreender as minhas ausências, e não me deixar desistir nas horas mais difíceis.

À meu filho, Heitor Samuel, razão da minha vida e de meus sacrifícios, que ainda aos seus cinco anos participou desse processo, mesmo sem entender que tudo foi realizado pensando no seu futuro.

A minha família (irmão, sobrinhos, cunhados, sogra e sogro), que de alguma forma também foram instrumentos para esta conquista.

Aos meus colegas do mestrado e, de forma especial, a você Marcelo (vulgo Marcelosa), companheiro nas horas de descontração e momentos de aprendizado, por me fazer rir até nos momentos mais improváveis.

Aos professores e funcionários do PRODEMA, minha gratidão.

Ao Diretor Pedro Henrique de Barros Falcão da Universidade de Pernambuco *Campus* Garanhuns, por mostrar que através de planejamento e persistência podemos vencer e disponibilizar o melhor para seus pares.

Aos meus amigos do SAMU Juazeiro- BA, por entenderem minha ocupação de espaço.

Aos meus alunos e alguns docentes do Curso de Enfermagem da UPE *Campus* Petrolina, pelo apoio e reconhecimento.

Aos técnicos e ao Prof. Fábio Sérgio Barbosa da Silva do laboratório de bioquímica da UPE *Campus* Petrolina por sua disponibilidade e apoio.

“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora do conhecimento, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer”

(Adaptado de Albert Einstein)

RESUMO

O presente estudo visou mapear o impacto ambiental no vale do submédio do Rio São Francisco, causado pelos resíduos líquidos provenientes do esgoto e águas servidas de dois hospitais públicos situados nos municípios de Juazeiro/ BA e Petrolina/ PE, identificando a composição desses resíduos e seu potencial risco a saúde e ao meio ambiente, podendo acometer a população ribeirinha e a qualidade da água ofertada da população e a irrigação. Esta pesquisa tem como objetivo geral: mapear o impacto ambiental dos resíduos líquidos provenientes de esgoto e de águas servidas de estabelecimento de saúde no vale do submédio São Francisco, através da análise dos efluentes produzidos pelos hospitais públicos dos municípios de Petrolina/ PE e Juazeiro/BA. A fim de possibilitar o alcance do objetivo maior foi traçado alguns objetivos específicos que são: identificar os principais pontos de descarte dos efluentes e seu potencial de contaminação; determinar os parâmetros físico químicos e biológicos dos efluentes hospitalares e das águas servidas nestes serviços de saúde; avaliar a qualidade da água nos pontos de vazão dos efluentes hospitalares; avaliar o impacto ambiental dos efluentes, sua patogenicidade e riscos a saúde da comunidade. Far-se-á a coleta de amostras de resíduos e água de cinco pontos, dois no rio (P1: captação e P5: descarte), e três outros localizados na sede dos municípios (P2: rede de abastecimento local; P3: nível hospitalar e P4: estação de tratamento). Foi feita a análise comparativa com os parâmetros preconizados com a legislação vigente, e culminará em elaboração de propostas para compor o plano local de gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde- PGRSS. Assim, optou-se por um procedimento metodológico de caráter comparativo, alternando com auto reflexões de ordem espaço-sócio-ambiental no intuito de embasar a pesquisa dando-lhe instrumentos para formulações de pensamentos, utilizando-se vários autores que, em princípio, encontram-se em áreas distintas da ciência, mas cujos pensamentos quando articulados produzem conhecimentos necessários ao entendimento da questão proposta, num esforço multi e transdisciplinar. No término desta pesquisa evidenciou-se que os indicadores pesquisados foram sensíveis, no que diz respeito aos impactos ambientais deste efluente, e mostrando que há uma diferença entre o esgoto hospitalar e o doméstico e que estes devem receber tratamentos distintos antes de serem devolvidos aos corpos d'água.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto Ambiental, Resíduos, Serviços Saúde.

ABSTRACT

This study aims to map the environmental impact in the valley lower basin of the São Francisco river, caused by liquid waste from the sewage and wastewater from two hospitals located in the cities of Juazeiro / BA and Petrolina / PE, identifying the composition of the waste and its potential risk to health and environment and can affect local population and quality of water supplied population and irrigation. This research aims General: to map the environmental impact of waste liquids from sewage and wastewater from health facility in the sub-medium São Francisco Valley, through the analysis of effluents produced by public hospitals in the municipalities of Petrolina / PE and Juazeiro / BA. In order to enable the achievement of the ultimate goal was traced to some specific objectives are: to identify the main points of discharge of effluents and their potential for contamination; to determine the physico chemical and biological effluents and wastewater hospitals in these health services; to evaluate the water quality at the point of hospital discharge of effluents; to evaluate the environmental impact of waste, its pathogenicity and risks to community health. It will be collecting samples of waste water and five points, two on the river (P1: capitation and P5: discard), and three others located at the headquarters of municipalities (P2: supply network location; P3: hospital level and P4: treatment station). After a comparative analysis will be made to the parameters established with current legislation, and culminated in drafting proposals to compose the local waste management of health services-PGRSS. So opted for a procedure comparative methodological character, alternating with reflections moments order space-social-environmental in order to base the research giving you tools to formulations thoughts, using several authors that, in principle, are in different areas of science, but whose thoughts when articulated produce knowledge necessary to understand the question posed in an effort multi-and transdisciplinary. At the end of this research showed that respondents were sensitive indicators, with regard to the environmental impacts of this effluent, and showing that there is a difference between the hospital and domestic sewage and that they should receive different treatments before being returned to the body water.

KEYWORDS: Environmental Impact, Waste, Health Services

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo cartografiar el impacto ambiental en la cuenca del valle inferior del río São Francisco, causado por los desechos líquidos que vienen del sumidero y las aguas residuales de dos hospitales ubicados en las ciudades de Juazeiro / BA y Petrolina / PE, la identificación de la composición de los residuos y su potencial riesgo para la salud y el medio ambiente que puede afectar a la población local y la calidad de agua suministrada a la población y riego. Esta investigación tiene como objetivo general: mapear el impacto ambiental de los líquidos que vienen de sumideros y las aguas residuales de las instalaciones de salud en el sub-medio Valle del São Francisco, a través del análisis de los efluentes producidos por los hospitales públicos en los municipios de Petrolina / PE y Juazeiro / BA. A fin de que el logro de la meta final fue rastreado a algunos objetivos específicos son: Identificar los principales puntos de descarga de efluentes y su potencial de contaminación, determinar los parámetros fisicoquímicos y biológicos de efluentes de aguas residuales y hospitales en estos servicios de salud; evaluar la calidad del agua en el punto de vertido de los efluentes del hospital; evaluar el impacto ambiental de los residuos, su patogenicidad y riesgos para la salud de la comunidad. Se colectará muestras de desecho y agua de cinco puntos, dos en el río (P1: capitación y P5: descarte), y otros tres ubicados en la sede de los municipios (P2: ubicación de suministro de la red; P3: nivel hospitalario y P4: Planta de tratamiento). Después de un análisis comparativo se hará los parámetros establecidos en la legislación vigente, y que culminara con la elaboración de propuestas para componer la gestión de residuos local de servicios de salud-PGRSS. Así se optó por un procedimiento metodológico de carácter comparativo, alternando autoreflexiones de orden espacio-socio-ambiental con el fin de fundamentar la investigación que le da herramientas para formulaciones de pensamientos, utilizándose diversos autores que, en principio, se encuentran en diferentes áreas de la ciencia, pero cuyos pensamientos cuando articulados producen conocimientos necesarios para comprender la pregunta planteada en un esfuerzo multi e interdisciplinaria. Al final de esta investigación mostró que los encuestados eran indicadores sensibles, con respecto a los impactos ambientales de este efluente, y que muestra que hay una diferencia entre el hospital y las aguas residuales domésticas y que deben recibir diferentes tratamientos antes de ser devuelta al cuerpo d agua.

PALABRAS CLAVE: Impacto Ambiental, Residuos, Servicios de Salud

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	xiv
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE GRÁFICOS	xv
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE SIGLAS	xvi
INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 1 - REVISÃO TEORICA	05
1.1 A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	06
1.2 O Território, Espaço e Territorialidades	09
1.3 O Ambiente e suas Nuances	11
1.4 O Ambiente Hospitalar e seus Resíduos	14
1.5 Indicadores	19
1.5.1 Potencial Hidrogeniônico – PH	19
1.5.2 Condutividade Elétrica - CE	20
1.5.3 Coliformes Termotolerantes	20
1.5.4 Hidrólise de Diacetato de Fluoresceína - FDA	21
1.5.5 Respiração Microbiana Basal	22
1.5.6 Atividade Desidrogenase	23
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA	25
2.1 Método	26
2.2 Área do Estudo	26

2.2.1 Região do estudo	26
2.2.2 Locais de coleta	27
2.3 Delineamento Experimental	28
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
3.1 Potencial Hidrogeniônico – pH	38
3.2 Condutividade Elétrica – CE	40
3.3 Coliformes Termotolerantes	42
3.4 Hidrólise de Diacetato de Fluoresceína – FDA	45
3.5 Respiração Microbiana Basal	47
3.6 Atividade Desidrogenase	49
CAPÍTULO 4 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES	51
REFERÊNCIAS	54
APÊNDICES	62
APÊNDICE A – Termo de Responsabilidade	63
APÊNDICE B – Carta de Anuência Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Juazeiro	64
APÊNDICE C – Carta de Anuência Companhia Pernambucana de Saneamento	65
APÊNDICE D – Carta de Anuência Hospital Regional de Juazeiro	66
APÊNDICE E – Carta de Anuência Hospital de Urgências e Traumas	67
APÊNDICE F – Parecer Comitê de Ética	68
ANEXO – Lista de Fotos	69

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1- Principais Características hidro climáticas da Bacia do São Francisco ..	08
Quadro 2 - Resultados das Amostras Analisadas para Coliformes Termotolerantes	44
Quadro 3 - Classificação dos corpos d'água segundo Resolução CONAMA nº 357/2005 para Coliformes Termotolerantes	45

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 01: Pontos de coleta georeferenciados e data da coleta	30
Tabela 02: Médias de PH das amostras coletadas após aplicação do teste de Tukey	39
Tabela 03: Médias de Condutividade Elétrica PH das amostras coletadas após aplicação do teste de Tukey	40
Tabela 04: Médias de Hidrólise de FDA das amostras coletadas após aplicação do teste de Tukey	46
Tabela 05: Médias de Respiração Microbiana Basal das amostras coletadas após aplicação do teste de Tukey	48

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico1: RESULTADOS DE PH DA AMOSTRAS COLETADAS	39
Gráfico 2 : MÉDIA DAS AMOSTAS DE FDA	46
Gráfico 3: MÉDIA RESPIRAÇÃO MICROBIANA BASAL	48
Gráfico 4 : MÉDIA DAS AMOSTRAS DE ATIVIDADE DA DESIDROGENSE	50

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Área de Abrangência da Bacia do São Francisco	06
Figura 2: Média de Precipitação na Área da Bacia do São Francisco	07
Figura 3: Localização Geográfica dos Municípios de Juazeiro- BA e Petrolina – PE	29
Figura 4: Pontos de Localização das Coletas	31
Figura 5: Pontos de Localização das Coletas Amostras P.P1 e J.P1	32
Figura 6: Pontos de Localização das Coletas Amostras P.P2 e P.P3	32
Figura 7: Ponto de Localização da Coleta Amostra P.P4	33
Figura 8: Pontos de Localização das Coletas Amostras P.P5 e J.P5	33
Figura 9: Pontos de Localização das Coletas Amostras J.P2 e J.P3	34
Figura 10: Ponto de Localização da Coleta Amostra J.P4	34

LISTA DE SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANA – Agência Nacional de Águas
- CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco
- CNEN – Conselho Nacional de Energia Nuclear
- COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
- DQO – Demanda Química de Oxigênio
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FDA – Diacetato de Fluresceína
- HRJ – Hospital Regional de Juazeiro
- HUT – Hospital de Urgências e Traumas
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- PGRSS – Programa de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde
- PH – Potencial Hidrogeniônico
- PRODEMA- Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
- PRR – Programa de Reciclagem de Resíduos
- RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento Econômico
- RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde
- SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto
- SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
- UFS – Universidade Federal de Sergipe
- UPE – Universidade de Pernambuco
- UPGMA - *Unweight Pair-Group Method*

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Nos aglomerados urbanos a produção de dejetos líquidos é um problema que atinge proporções gigantescas. O tratamento deste subproduto do consumo humano passou a representar um importante problema ambiental. Problema que se reveste de preocupações na busca de como minimizar este impacto sobre nascentes, riachos, igarapés, rios e mares. Este problema transcende o caráter individual ou institucional, passa a ser do cotidiano de cada indivíduo. Ou seja, este papel coletivo nos revela o quanto ações individuais podem afetar o equilíbrio do meio ambiente também sob o ponto de vista de soluções. Retomando-se o foco da questão, sabe-se que a poluição afeta diretamente a oferta de água potável, e em regiões como o semiárido nordestino onde esta oferta é ainda menor, todos sofrem mais esta consequência.

Além do esgoto comum, são despejados milhares de litros de resíduos líquidos provenientes de hospitais, clínicas e outros serviços de saúde, sem qualquer tratamento, carregados de bactérias, vírus, fungos, fluidos corporais, antibióticos e muitas outras substâncias químicas provenientes de exames. Este líquido, altamente contaminante e infectante, se torna um efluente e é despejado muitas vezes sem qualquer tratamento nos rios que abastecem as cidades.

Em pesquisa realizada por Vecchia et al; (2009), através de um questionário eletrônico onde o mesmo tentou identificar o controle e o tratamento dos resíduos líquidos hospitalares em 200 hospitais de todas as regiões brasileiras. Constatou-se em relação às respostas postadas pelos hospitais que, em duas regiões, a Norte e a Nordeste, não houve retorno da resposta dos questionamentos; o que nos deixa ainda mais intrigados em saber qual o impacto ambiental que estes efluentes trazem para o meio ambiente, e para as bacias como a do Rio São Francisco.

Na região do semiárido brasileiro na divisa de dois estados Pernambuco e Bahia, entre as cidades de Petrolina e Juazeiro, a população estimada juntas é de quase 500 mil habitantes. Trata-se de importante polo econômico financeiro da agricultura irrigada; maior produtor de frutas do país, toda esta riqueza gira em torno dos benefícios trazidos pelo maior rio genuinamente brasileiro, o Rio São Francisco responsável por suprir de água as cidades que por ele são banhadas em cinco estados brasileiros, fonte de água “potável” que

abastece muitos lares localizados no seu entorno. Este é o cenário que se depara além de fonte de água bruta para irrigação, este também serve de alimentador dos sistemas de abastecimento local de água.

Assim, cabe questionar qual a responsabilidade de nossos entes públicos e da sociedade em geral na manutenção da saúde do Rio São Francisco? E a gama de dejetos nele depositados são realmente tratados? A rede pública de esgoto está pronta e adequada para controlar e tratar os resíduos provenientes dos serviços de saúde? Qual o impacto destes no meio ambiente e na oferta de água potável para as populações ribeirinhas e as dependentes da agricultura?

Neste sentido, pensar o impacto ambiental que acomete este manancial, que dá sustentação a esta região e que trás a ela tanta riqueza e benfeitoria, passa a ter não somente uma relevância meramente ambiental, mas também um conjunto de valores que perpassam as questões culturais, sociais e de sustentabilidade. Este dimensionamento mais amplo, as proporções e indagações, levantadas sobre como e o que se está fazendo para preservar e assegurar a perenidade e a qualidade de sua matéria prima, ou seja, “a água”, e que nos leva a esta inquietude e busca por respostas.

Esta dissertação teve como objetivo geral: identificar o impacto ambiental dos resíduos líquidos provenientes de esgoto e de águas servidas de estabelecimento de saúde no vale do submédio São Francisco, através da análise dos efluentes produzidos pelos hospitais públicos dos municípios de Petrolina/ PE e Juazeiro/BA. Afim de possibilitar o alcance do objetivo maior foi traçado alguns objetivos específicos que foram: identificar os principais pontos de descarte dos efluentes e seu potencial de contaminação; determinar os parâmetros físico químicos e biológicos dos efluentes hospitalares e das águas servidas nestes serviços de saúde; avaliar a qualidade da água nos pontos de vazão dos efluentes hospitalares, os impactos ambientais, sua patogenicidade e riscos a saúde da comunidade.

No transcorrer desta pesquisa optou-se dividi-la em cinco capítulos que se seguem da seguinte forma: Introdução mostra os aspectos que levaram a realização da pesquisa, as inquietudes e a preocupação do pesquisador sobre o tema abordado, além da relevância do tema, nesta também se encontra os objetivos e as questões norteadoras para o desenvolvimento do objeto de estudo.

Em seguida tem-se o capítulo I. Revisão de Literatura, onde se faz uma leitura dos autores que abordam a temática proposta, além da introdução de conceitos básicos que foram necessários para elucidação do objeto, e a melhor compreensão do problema e suas interfaces. Após este, segue-se ao capítulo II. Metodologia, o qual evidencia os procedimentos metodológicos e as técnicas realizadas para a obtenção dos dados e as análises necessárias para suprir as questões levantadas, a fim de subsidiar as conclusões e resultados obtidos.

Na sequência do estudo temos o capítulo III. Resultados e Discussão, onde após as análises estão descritos os resultados obtidos, a comparação destes com os parâmetros propostos pela legislação vigente e os estudos sobre a temática abordada. Ao fim teremos as Conclusões e Sugestões, onde são feitas as considerações para com o tema e os resultados obtidos, além de propostas para mitigação dos problemas e uso de novas tecnologias a fim de sanar e reduzir os impactos deste efluente. Ao final disponibiliza-se às referências utilizadas durante todo o processo de elaboração deste estudo.

CAPITULO 1

REVISÃO TEÓRICA

1 REVISÃO TEÓRICA

1.1 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

A Bacia do Rio São Francisco (FIGURA 1), abrange uma área de drenagem em torno de 640.000 km² correspondendo cerca de 8% do território nacional (CBHSF, 2004). Tais limites geográficos da bacia do São Francisco foram instituídas por meio da resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que define a divisão hidrográfica do Brasil.

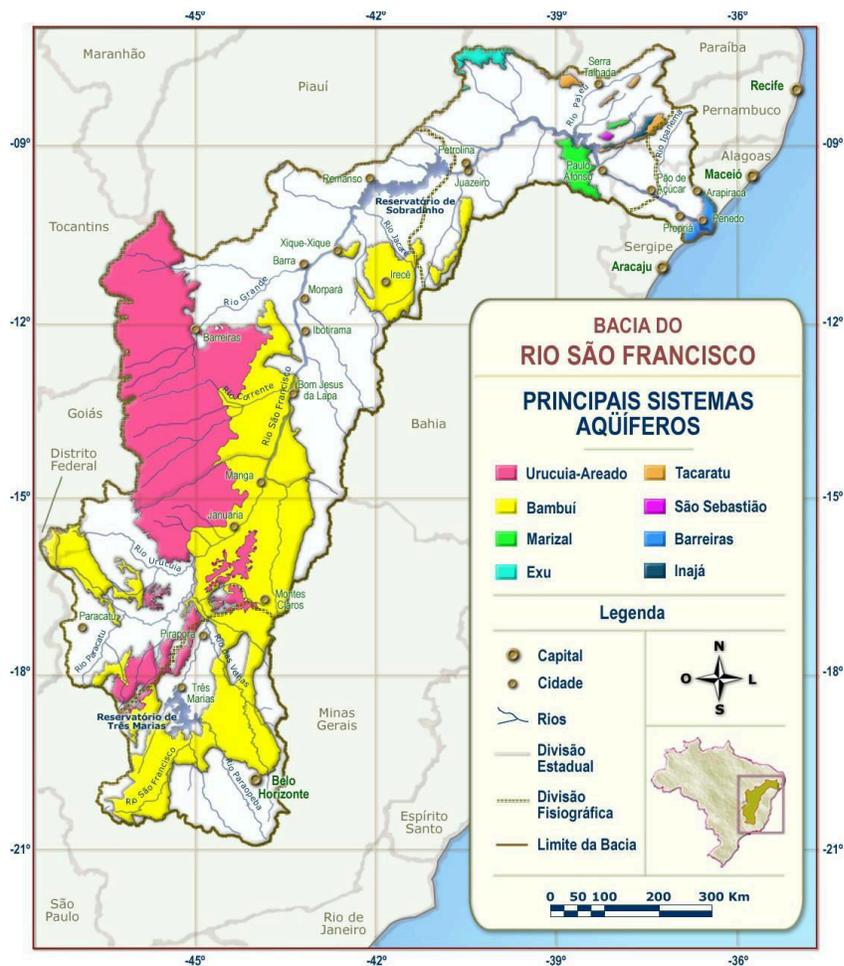


FIGURA 1: Área de abrangência da Bacia do São Francisco

Fonte: Lima et al., 2001

Até desaguar no Oceano Atlântico, o Rio São Francisco nasce na Serra da Canastra e percorre aproximadamente 2.700 km do território brasileiro, passando pelos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. A área da bacia ainda engloba parte do Estado de Goiás e do Distrito Federal (Lima et al., 2001).

Em relação às chuvas (FIGURA 2), ocorridas na bacia, verifica-se uma precipitação média anual de 1.036 mm, variando espacialmente desde 600 mm, no semiárido nordestino, entre Sobradinho (BA) e Xingo (BA), até mais de 1.400 mm nas nascentes localizadas no Alto São Francisco, em Minas Gerais (CBHSF, 2004)

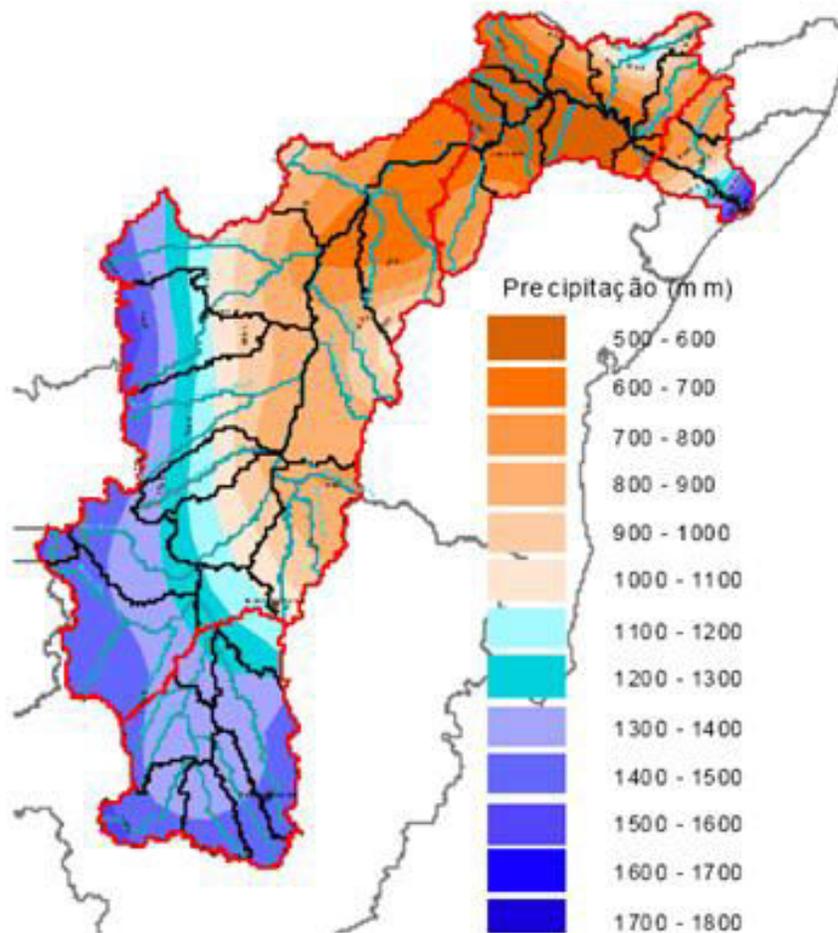


FIGURA 2: Média de precipitação na Área da Bacia do São Francisco.

Fonte: CBHSF, 2004.

A partir da situação de precipitação média apresentada na Figura 2 e detalhada no Quadro 1, observa-se que a grande área alaranjada, em torno de 57% da bacia, equivale ao clima semiárido. Esta abrange 218 municípios, ocupando, inclusive, parte do norte de Minas Gerais. É uma área importante, visto que um contingente de sua população emigra constantemente, em função das prolongadas estiagens que atingem aquela região (CBHSF, 2004).

Quadro 1- Principais Características hidro climáticas da Bacia do São Francisco

Características	Regiões Fisiográficas			
	Alto	Médio	Submédio	Baixo
Clima Predominante	Tropical úmido e temperado de altitude	Tropical Semiárido e sub-úmido seco	Semiárido e árido	Sub-úmido
Precipitação média anual (mm)	2000 a 1100 (1.372)	1400 a 600 (1.052)	800 a 350 (693)	350 a 1500 (957)
Temperatura média (°C)	23	24	27	25
Insolação média anual (h)	2.400	2.600 a 3.300	2.800	2.800
Evaporação média anual (mm)	1.000	1.300	1.550	1.500

Fonte: ANA/SPR e Programa de Ações Estratégicas – PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003)

Quanto a cobertura vegetal, fragmentos de diversos biomas são observados: a Mata Atlântica nas cabeceiras; o Cerrado (Alto e Médio São Francisco) e a Caatinga (Médio e Submédio São Francisco). Outrossim, áreas de transição entre o Cerrado e a Caatinga, Florestas estacionais decíduas e semi-decíduas, os campos de altitude e as formações pioneiras (mangue e vegetação litorânea), estas no Baixo São Francisco (CBHSF, 2004).

Enfim, a Bacia do Rio São Francisco representa importante indutor do desenvolvimento de diversos estados brasileiros e, principalmente da região Nordeste. Por

isso, há necessidade de que as características ambientais dessa bacia sejam devidamente conhecidas para que os aproveitamentos dos recursos naturais possam ser otimizados com o menor impacto ambiental possível. A ocupação econômica na região, de uma forma geral, engloba atividade mineradora e siderúrgica, agrícola e industrial correlata, perímetros irrigados e pecuária.

1.2 TERRITÓRIO, ESPAÇO E TERRITORIALIDADES

Buscar formas e meios de entender este território e suas influências, mergulhando em diversas e inusitadas formas de compreender da palavra território, e a vinculá-la ao entendimento de territorialidade, essas duas designações mostram o quanto é importante e sistêmica nossas ações. Esse desvendar permitiu ver as diversas faces de meu trabalho e o quanto esse pode ser instigador e afetar as relações de território e territorialidade.

Partindo-se deste pressuposto, tem-se então o campo da pesquisa proposto, um espaço onde se encontram dois municípios de diferentes estados da federação, mas que possuem características comuns, e que se pode definir como um território único, pois o território é fundamentalmente um espaço definido e delimitado por e a partir das relações de poder (SOUZA, 2001). Relações estas que perpassam por nossos conceitos de “*Limite*” e “*Fronteira*” (ALBAGLI, 2004), pois quando se coloca em relação uns com os outros, ou seja, os indicadores expostos e confronta-se a realidade encontrada, vê-se que existem neste território um conjunto de dimensões que nos leva a compreensão de que não podemos desassociar esta rede “[...]este conjunto de pontos ou nós conectados entre si por seguimentos (...) que viabilizam o intercâmbio de fluxos[...]” (ALBAGLI, 2004 p.36).

Este território limitado por fronteiras políticas, não leva em conta seus limites legais, e se interagem construindo um bloco de conexões e interdependência, onde políticas públicas e programas governamentais são desenvolvidos com caráter transversal, abrangendo todos os entes nele inseridos.

Mostra-se acima um conceito com maior amplitude do que é território e territorialidade e suas interfaces e dimensões, logo tem-se que pensá-los levando-se em conta os pontos inter-relacionados: físico, político/organizacional, simbólico/cultural, e

econômico (ALGAGLI, 2004), de maneira que estes sirvam de instrumento para uma nova concepção e criação do conceito de sustentabilidade e suas correlações.

Esta nova e contemporânea forma de pensar o território está explícita no pensamento de Santos 2005, que coloca:

O território usado é uma categoria integradora por excelência e que, especialmente no planejamento, vem definitivamente terminar com as falsas premissas da possibilidade da gestão intersetorial a partir da justaposição do setorial na elaboração de planos. O território usado vem, na perspectiva miltoniana exatamente evidenciar esta impossibilidade teórica, técnica e política da intersetorialidade. A resposta está em assumir o território como uma única possibilidade de lida com a unidade. Para ele o espaço geográfico é uma totalidade dinâmica, produto das múltiplas totalizações e que está submetido ao processo da história, a cada instante (SANTOS, 2005, p. 253).

Este território metamórfico, evidenciado por Santos (2005) nos revela a plenitude e amplitude de conhecimentos que devem compor o saber intelectual e empírico para sua compreensão e apropriação, esta absorção do poder sobre o território e que nos fará entender suas nuances e especificidades, ratificando suas relações e composições por ele propostas.

Compreender este espaço como parte e processo de constante mudança, depara-se com o que Raffestin,(1991 / 1993), pensa sobre espaço e território. Para ele, o espaço é anterior ao território. Os territórios formam-se a partir do espaço mediante a projeção de trabalho, marcado pelas relações de poder, em qualquer nível e pelos modos de produção que os caracteriza. O espaço é a matéria prima, portanto, preexiste a qualquer ação (Raffestin, 1991, p 143). O poder é intrínseco a toda relação e ocorre em qualquer um dos níveis de agregação e desagregação territorial e em qualquer uma das relações humanas que se estabelecem nos territórios (Raffestin, 1993, p 51).

No que tange a territorialidade Souza (1995), evidência que este pode conter diversas territorialidades, resultantes das temporalidades e de objetivos distintos. Estas territorialidades podem criar territórios temporários, permanentes, intermitentes, estáveis, instáveis, contínuos, descontínuos, com expressão em diferentes escalas (SOUZA, 1995).

A categoria território neste estudo faz sentido, de modo que este é o espaço de convívio dos seres humanos onde acontece as trocas e se constrói as territorialidades, com este intuito a definição que se aproxima do objeto de estudo e a visão de Santos, (1988, p 28) que define espaço é “um conjunto indissociável de sistemas de objetos (fixos) e de ações (fluxos) que se apresentam como testemunhas de uma história escrita pelos processos do passado e do presente”. Identificam-se, assim, como categorias do espaço, os objetos, formas ou fixos criados pelo homem ou naturais. Os primeiros são os prédios, as barragens, as estradas de rodagem, os portos, as indústrias, os hospitais, as plantações, e outros. Os objetos naturais são os rios, montanhas, árvores, praias e planícies, etc. As ações, funções ou fluxos referem-se aos movimentos, à circulação de pessoas, mercadorias e ideias.

Seguindo-se a isto temos a melhor tradução do conceito de territorialidade para as sociedades humanas, é a de Sack (1986), segundo a qual “...a territorialidade em seres humanos é melhor compreendida como uma estratégia espacial para afetar, influenciar, ou controlar recursos e pessoas, pelo controle de uma área; e, como territorialidade pode ser ativada e desativada.”(SACK, 1986, p 1), sendo está a definição incorporada ao pensar do estudo.

1.3 O AMBIENTE E SUAS NUANCES

É notória, e ao mesmo tempo preocupante, a maneira como o homem tem se relacionado com a natureza em prol de seus desejos econômicos e sociais, não se preocupando com o futuro do planeta e, conseqüentemente da espécie humana. Para Barbieri (2007), meio ambiente é tudo o que envolve ou cerca os seres vivos. Assim por meio ambiente se entende o ambiente natural e o artificial, isto é, o ambiente físico e biológico original e o que foi alterado, destruído e construído pelos humanos, como áreas urbanas, industriais e rurais.

Londoño *et all* (2003) define como o meio em que vive o indivíduo, propício ou não para o seu funcionamento, desenvolvimento, bem-estar e sobrevivência. Normalmente está se referindo às condições do ar, da temperatura, da água, dos alimentos, dos dejetos e dos fatores físicos que rodeiam o homem.

Odum e Sarmiento *apud* Barbieri (2007), distinguem três tipos de ambientes: (1) o fabricado ou desenvolvido pelos humanos, constituído pelas cidades, pelos parques industriais e corredores de transporte, como rodovias, ferrovias e portos; (2) o ambiente domesticado, que envolve áreas agrícolas, florestas plantadas, açudes, lagos artificiais etc.; e (3) o ambiente natural, por exemplo, as matas virgens e outras regiões autossustentadas.

Conforme enfatizado na Gadotti (2002), está-se diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas.

A polêmica que se levanta é a destinação dos resíduos de saúde produzidos pelos centros de saúde, seus impactos ao meio ambiente e possíveis danos que possam causar à perpetuação da espécie humana. Ferreira (1995) diz que embora existam evidências de uma tomada de consciência dos problemas ambientais, os movimentos mundiais de proteção da natureza e do meio ambiente têm uma atuação descoordenada e confusa e sofrem a interferência do sistema político-econômico-capitalista dominante, cuja hegemonia extrapola os limites do mundo ocidental e começa a alcançar o mundo todo.

Neste sentido, enfatiza Soares (1995), o rápido crescimento populacional e o desenvolvimento de grandes centros urbanos geram problemas de saneamento com a grande quantidade de lixo que produzem e a dificuldade de se encontrar destino adequado de maneira econômica e sem agredir o meio ambiente.

Barbosa (1992), coloca que, “Donde a centralidade nos dias que correm da questão ética”; uma vez “que o maior ou menor equilíbrio das forças materiais das quais emergimos como espécie, depende diretamente do nosso agir e, por conseguinte, das nossas escolhas e decisões” (BARBOSA, 1992).

Conforme cita Barbieri (2007), os problemas ambientais provocados pelos humanos decorrem do uso do meio ambiente para obter os recursos necessários para produzir os bens e serviços que estes necessitam, e dos despejos de materiais e energia não aproveitados no meio ambiente. O aumento da escala de produção tem sido um importante fator que estimula a exploração dos recursos naturais e eleva a quantidade de resíduos. Ressalta ainda, que a crença que a natureza existe para servir ao ser humano contribuiu para o estado de degradação ambiental que hoje se observa. Mas, certamente foi o aumento

a escala de degradação e consumo que iria provocar os problemas ambientais que hoje se conhece (Barbieri, 2006). Adverte que na era industrial se alterou a maneira de produzir a degradação ambiental, pois ela trouxe técnicas produtivas intensivas em material e energia para atender mercados de grandes dimensões (Barbieri, 2006).

Destaca-se aqui um marco decisivo para a compreensão das questões ambientais se deu com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano realizada em 1972 em Estocolmo. Esta Conferência, em linhas gerais tratou da relação entre o ambiente e o desenvolvimento, reforçando a vital proximidade entre as ações desenvolvimentistas do homem e o meio ambiente.

Ferreira (1995), fala que as modificações comportamentais e a nova ordem social é luz de uma ética de preservação da humanidade, dependem, sobretudo, da mudança no consumo dos países desenvolvidos. Por outro lado, dependem também da compreensão correta das questões do ambiente e da vida pelos países pobres, que passariam a agir no sentido de um desenvolvimento dentro das limitações e das necessidades da sua própria realidade.

Gattari (1989), afirma que a consciência das questões do meio ambiente depende de uma articulação ético-política entre três registros ecológicos – o meio ambiente, as relações sociais e a subjetividade humana.

Barbieri (2007) enfatiza que, a expressão gestão ambiental aplica-se a uma grande variedade de iniciativas relativas a qualquer tipo de problema ambiental, onde qualquer proposta de gestão ambiental inclui no mínimo três dimensões a saber: (1) a dimensão espacial que concerne à área na qual se espera que as ações de gestão tenham eficácia; (2) a dimensão temática que delimita as questões ambientais às quais as ações se destinam; e (3) a dimensão institucional relativa aos agentes que tomaram as iniciativas de gestão. Soma-se a essas a dimensão filosófica que trata da visão de mundo e da relação entre o ser humano e a natureza, questões que sempre estiveram entre as principais preocupações humanas.

Percebe-se que apesar da abrangência do tema meio ambiente, todos convergem para uma causa comum e presente voltada para a preocupação futura do planeta, numa ótica norteada pela redução da degradação do meio e reversão gradativa das ações que

acometeram o clima, a vegetação, os mares, a fauna, flora, o ar e outros aspectos do ambiente.

Como afirma Paraire (1992), a inadaptação das análises da ecologia moderna à dimensão do problema ecológico é grave. Mas, ela é a prova de certa obstinação: a recusa de examinar a crise ecológica como uma totalidade de síndromes notáveis num ambiente fechado, a recusa de considerar a responsabilidade de más escolhas tecnológicas, impostas por uma civilização específica a outros povos, servindo-se do argumento irreplicável da universalidade dos problemas e da unicidade da raça humana.

1.4 O AMBIENTE HOSPITALAR E SEUS RESÍDUOS

De acordo com Londoño *et all* (2003) o ambiente hospitalar é o conjunto de todas as condições humanas, técnicas, físicas, químicas, biológicas, econômicas e sociais que influenciam a saúde do indivíduo. O ambiente hospitalar pode ser favorável (higiênico) ou desfavorável (anti-higiênico); propício ou nocivo; amigável ou hostil; contaminado ou não. Enfatiza este, que é até aceitável que um hospital funcione apesar das condições ambientais externas insatisfatórias, porém é imperdoável que se preste atendimento assistencial com más condições ambientais internas. Assim, pela natureza das funções que executa e pelas condições das pessoas atendidas, afetadas pelas patologias mais diferentes, o hospital exige uma vigilância intensa de todas as condições que tenham a ver com o ambiente interior (Londoño *et all*, 2003).

De acordo com Brasil (2001), os Resíduos de Serviços de Saúde - RSS, comumente associados à denominação “Lixo Hospitalar”, representam uma fonte de riscos à saúde e ao meio ambiente, devido principalmente à falta de adoção de procedimentos técnicos adequados no manejo das diferentes frações sólidas e líquidas geradas como materiais biológicos contaminados, objetos perfurocortantes, peças anatômicas, substâncias tóxicas, inflamáveis e radioativas. Afirma ainda que, os riscos mencionados envolvem, em um primeiro plano, o pessoal que manuseia os RSS intra e extra estabelecimento gerador. Não menos significativos são os riscos que podem afetar a comunidade hospitalar e, em especial, o grupo constituído por pacientes em tratamento que, em razão do estado de doença, encontra-se com suas defesas comprometidas (Brasil, 2001).

Ferreira (1995), afirma que a produção mundial de resíduos hospitalares é estimada entre um e dois bilhões de toneladas de resíduos por ano. No Brasil, não há dados precisos sobre a produção e qualidade da maior parte dos resíduos sólidos. O que se sabe, pela constatação da presença de resíduos de forma indiscriminada no ambiente, além daqueles dispostos em sistemas sob controle, é que as quantidades são elevadas e os problemas decorrentes, bastante graves. Elucida ainda que, no Brasil mais de 30 mil unidades de saúde, produzindo resíduos e, na maioria das cidades, a questão da destinação final dos resíduos urbanos não está resolvida. Predominam os vazadouros a céu aberto (Ferreira, 1995).

As Resoluções do CONAMA nº 05/93 (BRASIL, 1993) e nº 283/01 (BRASIL, 2001), baseadas na composição e características biológicas, físicas, químicas e inertes, objetivam propiciar o adequado gerenciamento desses resíduos no âmbito interno e externo dos estabelecimentos de saúde. Segundo Brasil (2001), a classificação subsidia a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, contemplando os aspectos desde a geração, segregação, identificação, acondicionamento, coleta interna, transporte interno, armazenamento, tratamento, coleta externa, transporte externo e disposição final, até o Programa de Reciclagem de Resíduos (PRR).

De acordo com as resoluções, os Resíduos dos Serviços de Saúde - RSS estão classificados em quatro grupos distintos: Grupo A – Resíduos com risco biológico (resíduos que apresentam risco potencial à saúde e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos); Grupo B – Resíduos com risco químico (resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características próprias, tais como corrosividade, reatividade, inflamabilidade, toxicidade, citogenicidade e explosividade); Grupo C – Rejeitos radioativos (são considerados rejeitos radioativos quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados na norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), NE-6.02); Grupo D – Rejeitos comuns (são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente. Suas características são similares às dos resíduos domésticos comuns).

Brasil (2001), o planejamento do gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde deve ter como ponto de partida a realidade dos municípios, no que se refere ao

gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos na comunidade. As soluções pontuais, que observam apenas o ambiente interno dos estabelecimentos de saúde, devem ser evitadas, considerando a forma de disposição final a ser adotada. O gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil ainda é falho, possuindo grandes deficiências nos aspectos de tratamento e disposição final. Isso tem acarretado consideráveis riscos ambientais e de saúde. Pela gravidade do problema, pode-se prever que as soluções devem ser graduais.

Conforme a Resolução CONAMA, nº 5/93 (BRASIL, 1993), que estabeleceu padrões de qualidade ambiental em relação ao RSS, em consonância com a NBR 1004 (ABNT), classificando-os em quatro grupos: A – Risco Biológico (sangue e hemoderivados, dentre outros); B – Risco Químico (drogas e resíduos farmacêuticos); C – Risco Radioativo; e D - Comum (os resíduos não enquadrados nos demais grupos). Em seu art. 4º a Resolução nº 5/93 enfatiza que caberá aos estabelecimentos já referidos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

Londoño *et all* (2003) diz que em geral os resíduos sólidos podem ser classificados segundo sua origem, capacidade de degradação, propriedades físicas, químicas ou biológicas, tratamento, depósito final ou por seus efeitos sobre a saúde e o ambiente. Coloca ainda, que segundo seu destino final os resíduos são classificados em recicláveis e não recicláveis. Em geral, dizemos que os hospitais produzem resíduos: infecciosos ou não, os considerados infecciosos são os materiais perfurocortantes, material biológico, resíduos citostáticos, medicamentos fora do prazo de validade, resíduos radioativos, resíduos de alimentos, resíduos de materiais de uso administrativo, resíduos ambientais perigosos, que devem receber armazenamento e tratamento específico (Londoño *et all*, 2003).

Diferentes técnicas são utilizadas no tratamento dos resíduos patogênicos. As mais frequentes são: esterilização a vapor, desnaturação, trituração, incineração, inativação térmica, desinfecção química. Cita Brasil (2001) que o manejo interno dos RSS, as operações desenvolvidas no interior do estabelecimento de saúde, compreendendo a geração, segregação, descarte, acondicionamento, identificação, tratamento preliminar, coleta interna, transporte interno, armazenamento temporário e externo, higienização e segurança ocupacional.

A coleta e transporte interno dos resíduos, de acordo com Brasil (2001), consistem no traslado de sacos e recipientes com os RSS desde os locais de armazenamento temporário até a área de armazenamento externo. Com a finalidade de evitar riscos aos pacientes e aos visitantes, deve-se previamente adotar medidas de segurança para esta operação. Já sobre armazenamento temporário, Brasil (2001) também fala que consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa.

Por fim, Brasil (2001) refere-se à coleta e transporte externo dos RSS onde para cumprir com suas responsabilidades e tomar decisões oportunas sobre a gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde, os responsáveis devem conhecer todas as fases do manejo, incluindo as atividades que se realizam fora do estabelecimento de saúde, como o transporte que, na maioria dos casos, está a cargo de outras instituições/empresas, sejam elas municipais ou privadas. Cabe então à empresa decidir se realizará diretamente o transporte externo ou se estabelecerá contratos ou acordos com instituições ou empresas operadoras, de acordo com o sistema de tratamento escolhido e a infraestrutura disponível no município.

As operações de carga e descarga, de acordo com o Brasil (2001), devem promover a coleta e o transporte externo, ter uma equipe exclusiva para este tipo de coleta, devidamente capacitada em todos os procedimentos adequados no manejo dos RSS. A direção do estabelecimento de saúde, uma vez escolhida a empresa que se encarregará do transporte, deve fiscalizar e garantir que o pessoal tenha acesso a essa capacitação.

Pereira (1992), indicam a incineração como a melhor alternativa. Já Zanon (1990), recomenda a autoclavação como a solução mais viável, devido os resíduos infectantes constituírem pequena parcela do volume total produzido em um hospital podendo ser autoclavados no centro de esterilização ou laboratório. Zanon (1992), afirma que a discussão objetiva tem sido dificultada por preconceitos culturais, desinformação médico-sanitarista e interesse financeiro. Para Zanon e Eigenherer (1991), na polêmica da questão da obrigatoriedade da esterilização dos resíduos sólidos gerados em unidades de saúde “(...) se alinham os que proclamam que esses resíduos são perigosos para a saúde, (...)” e

pleiteiam a nível federal, estadual e municipal, amparo legal que obrigue a coleta e tratamento (incineração, pirólise, autoclavação e outros) especiais para os mesmos.

Cita Soares (1995), que os riscos epidemiológicos atribuídos aos resíduos hospitalares geram atualmente inúmeras discussões entre especialistas em doenças infecciosas e parasitárias, epidemiologistas, engenheiros sanitaristas, bacteriologistas, empresários da indústria nacional e internacional, membros da comunidade jornalística. Essas discussões muito polêmicas resultam em várias sugestões para a solução do problema do lixo hospitalar. Enfatiza Soares (1995) que no Brasil a maioria dos serviços de saúde não realiza coleta seletiva (separação do material contaminado do lixo comum). A consequência é que todo lixo produzido acaba sendo contaminado. O problema se agrava quando esses resíduos, sem tratamento, acabam indo parar nos lixões a céu aberto onde famílias inteiras recolhem sua refeição diária e animais encontram ambiente favorável para a sua proliferação.

Em relação à utilização de água no ambiente hospitalar este pode variar entre 400 e 1200 Litros/dia por Leitos segundo Gautama *et al* (2007). Valor semelhante ao apontado por Emmanuel *et al* (2009) para os países em desenvolvimento que estaria em torno de 500 litros por dia. Este grande consumo, em relação à média de uma família, em torno de 100L por habitante/dia, contribui para a geração de grandes volumes de efluentes nestas instituições (EMMANUEL *et al*, 2009).

Quanto a sua classificação Hoag (2008, p. 25) indica que estas águas residuárias podem ser de três tipos:

- * Rejeições de origem doméstica (as águas que provêm das cozinhas, as rejeições que resultam das atividades de lavanderia e para higiene dos pacientes e funcionários);
- * Rejeições industriais (as águas que provêm das garagens e locais de manutenção, que contêm geralmente um volume importante de óleos e de detergentes);
- * Efluentes gerados pelas atividades hospitalares, de análise e de investigação, que são muito específicas aos hospitais. Estas rejeições podem conter produtos químicos e radioativos, líquidos biológicos, excreções contagiosas de resíduos de medicamentos eliminados nos excrementos dos pacientes.

Quando pensamos que a maioria desses resíduos são despejados sem tratamento nas redes de saneamento, e estas seguem para os rios, pesquisa feita por Fuentesfria *et al* (2008), onde analisaram a disseminação de bactérias resistentes aos antibióticos advindos de efluentes hospitalares em rios no Rio Grande do Sul, sendo observado alguns pontos sugestivos, levando riscos de disseminação destes microrganismos junto a população, dificultando assim a terapêutica.

1.5 INDICADORES

1.5.1 Potencial Hidrogeniônico – PH

O pH é um parâmetro adimensional e tem o valor calculado pelo negativo do logaritmo decimal da atividade ou concentração dos íons hidrogênio (H⁺). Não contando com fatores excepcionais, o valor do pH de águas naturais oscila entre 6,5 e 8,5. Valores de pH na faixa de 6 a 9 são considerados compatíveis, a longo prazo, para a maioria dos organismos. Valores de pH acima ou abaixo destes limites são prejudiciais ou letais para a maioria dos organismos aquáticos, especialmente para os peixes. Alguns rios como o Negro e outros de coloração naturalmente escura podem apresentar naturalmente pH entre 4,0 e 6,0 devido à presença de substâncias húmicas (ANA, 2003).

Valores de pH de rios acima de 10,0 ou abaixo de 4,0 indicam a contaminação por efluentes industriais ou a ocorrência de acidentes com vazamento de produtos químicos. Em lagos e reservatórios com elevada densidade de fitoplâncton, o pH pode atingir naturalmente valores acima de 9,0 durante o período de máxima insolação, devido à atividade fotossintética das algas, que removem o CO₂ alterando todo o sistema carbonato. Nestas situações o aumento do pH (> 8,0) intensifica o processo de eutrofização, pois os fosfatos absorvidos aos hidróxidos de ferro (III) e de alumínio, e depositados no sedimento de fundo dos lagos e reservatórios, são novamente liberados, enriquecendo as águas com nutrientes (ANA, 2003).

A toxicidade do pH está relacionada, dentre outras coisas, à sua influência na composição química da água. O pH influencia na solubilidade das substâncias (sais

metálicos), na predominância de determinadas espécies mais ou menos tóxicas e nos processos de adsorção/sedimentação dos metais e outras substâncias na água. Valores de pH fora da faixa de 6,0 a 9,0, podem resultar na inibição parcial ou completa dos processos metabólicos (naturais) dos microrganismos envolvidos na estabilização da matéria orgânica, especialmente pelo processo anaeróbio (ANA, 2003).

1.5.2 Condutividade Elétrica- CE

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, os carbonatos, os carbonetos, os sulfatos e os cloretos. O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos, etc. (CPRM, 2007).

A condutividade elétrica da água pode variar de acordo com a temperatura e a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas. Em águas cujos valores de pH se localizam nas faixas extremas ($\text{pH} > 9$ ou $\text{pH} < 5$), os valores de condutividade são devidos apenas às altas concentrações de poucos íons em solução, dentre os quais os mais frequentes são o H^+ e o OH^- (CPRM, 2007).

1.5.3 Coliformes Termotolerantes

A preservação da qualidade da água é uma necessidade universal, que exige atenção por parte das autoridades sanitárias e consumidores em geral, particularmente no que se refere à água dos mananciais como poços, minas, nascentes, lagos, entre outros, destinados ao consumo humano, visto que sua contaminação por excretas de origem humana e animal pode torná-las um veículo de transmissão de agentes de doenças infecciosas e parasitárias (AMARAL et al, 2003), os quais influenciam diretamente à saúde

da população. A avaliação da qualidade microbiológica da água pode ser realizada através da identificação de indicadores de contaminação fecal e indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas.

As doenças de origem hídrica geralmente vem de organismos vivos e não de matéria orgânica morta ou sais minerais dissolvidos, tais como sais de chumbo, zinco, nitratos, entre outros. É universalmente conhecido que os excrementos dos homens e animais contêm bactérias coliformes, em grande número (100 a 1000 milhões/g) (STRAUB et al, 2003). As bactérias coliformes são Gram Negativas, em forma de bastão não formadores de esporo, capazes de se desenvolverem em presença de sais de bile, fermentadoras da lactose com formação de gás, facilmente cultiváveis, quer aeróbica ou anaeróbica.

Por sua habilidade em fermentar a lactose produzindo gás e ácido, se distinguem de um grande grupo que incluem organismos patogênicos, como bactérias tifóides e paratifóides. As bactérias patogênicas não se multiplicam e nem se desenvolvem na água, eles se debilitam e tendem a morrer por terem perdido seu alimento e as condições ideais de vida. Por esta razão é difícil isolar e identificar diretamente qualquer organismo de doença presente na água de consumo, então se recorre a um método que permite identificar a presença de organismos pertencentes ao “Grupo Coliforme” de origem intestinal (SILVA et al, 2011).

1.5.4 Hidrólise de Diacetato de Fluoresceína - FDA

A fluoresceína é um xanteno, uma classe de compostos largamente utilizados como corantes. Foi sintetizada pela primeira vez pelo químico alemão Johann Friedrich Adolf von Bayer. Ela recebeu este nome em função da coloração fluorescente amarelo-esverdeada que apresenta em solução alcalina, também conhecida como uranina. Seu ponto de fusão é de 314-316°C. Apresenta-se como sólido alaranjado escuro. Mesmo na forma sódica é apenas levemente solúvel em água. Solúvel em álcool. A fluorescência desta molécula é muito alta, sua excitação ocorre a 494 nm e a emissão a 521 nm. (Extraído: pt.wikipedia.org/wiki/Fluoresceína em 24/11/2012)

Fluoresceína tem uma pK_a de 6,4 e seu equilíbrio de ionização conduz a absorção e emissão dependente do pH na faixa de 5 a 9. Assim, os tempos de vida das formas

protonadas e deprotonadas fluorescentes são aproximadamente 3 e 4 ns, as quais permitem a determinação do pH de medidas não intensamente básicas. Os tempos de vida podem ser recuperados usando contagem de fótons isolados ou por fluorometria de modulação de fases. (Extraído: pt.wikipedia.org/wiki/Fluoresceína em 24/11/2012)

A hidrólise de FDA é um método que avalia a atividade hidrolítica indiscriminada das bactérias e dos fungos. A hidrólise de FDA tem sido correlacionada positivamente com respiração do solo (SCHNURER et al, 1982) em particular, a atividade enzimática no solo proporciona catálise de diversas reações que são necessárias ao ciclo de vida dos microrganismos, na decomposição de resíduos orgânicos durante o ciclo de nutrientes e na formação da matéria orgânica e na estrutura do solo (BURNS, 1978). Diversas pesquisas utilizando FDA para determinar a atividade enzimática do solo já foram evidenciadas. As atividades enzimáticas (FDA, uréase e β – glicosidase) serviram como indicadoras do potencial da funcionalidade dos ecossistemas e, aliadas aos demais atributos biológicos, tornam-se boas indicadoras da qualidade do solo (CARVALHO, 2005).

1.5.5 Respiração Microbiana Basal

Como forma de mensurarmos a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), que é utilizada para exprimir o valor da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente, correspondente à quantidade de oxigênio que é gasta pelos microrganismos do esgoto ou águas poluídas, na oxidação biológica, quando mantida a uma dada temperatura por um espaço de tempo convencionado. A demanda pode ser suficientemente grande, para consumir todo o oxigênio dissolvido da água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática.

A Demanda Química de Oxigênio (DQO), funda-se no fato de que todos os compostos orgânicos, com poucas exceções, podem ser oxidados pela ação de um agente oxidante forte em meio ácido. Uma barreira, entretanto, é o fato de que o teste não diferencia matéria orgânica biodegradável e matéria orgânica não-biodegradável, a primeira determinada pelo teste de DBO. A vantagem é o tempo de teste, realizado em poucas horas, enquanto o teste de DBO requer no mínimo 05 dias (período de incubação).

A respiração microbiana é utilizada como método para avaliação da qualidade dos corpos d'água, contudo esta deve ser associada a outros fatores e bioindicadores. As ações

antrópicas de qualquer sistema estável equilibrado tende a causar mais perdas do que ganhos de carbono, acarretando em diminuição da qualidade destes sistemas ao longo do tempo (BARETTA et al., 2005). Tais perdas são devidas à liberação de CO₂ na respiração, provenientes da decomposição da matéria orgânica do solo por hidrólise microbiana, da lixiviação e perdas de compostos por erosão hídrica, sendo estas duas últimas vias de magnitude menor em solos subtropicais (BAYER, 1999).

Respiração basal representa a oxidação da matéria orgânica a CO₂ pelos microrganismos aeróbios, ocupando posição importante no ciclo do carbono nos ecossistemas (GUEDES et al., 2008). De acordo com Alexander (1977) a medida da respiração microbiana é uma forma de aferir o nível de atividade dos microrganismos, que é sugestivo da velocidade de decomposição da matéria orgânica presente no meio a ser analisado.

De modo integrar este pensamento, Maia (2002) cita que a respiração edáfica ou atividade microbiana é a produção de gás carbônico pelo meio, devido em grande parte à atividade dos organismos decompositores ali presentes que degradam a matéria orgânica, e em menor proporção, à atividade respiratória dos sistemas subterrâneos das plantas. Segundo Assis Júnior et al. (2003), a biomassa microbiana cumpre o papel de destaque no cenário da sustentabilidade ambiental e pode ser estimada por métodos relativamente simples.

1.5.6 Atividade da Desidrogenase

Quando se fala sobre bioindicadores temos que elucidar, pois estes são definidos como organismos ou comunidades que respondem à poluição ambiental, alterando suas funções vitais ou acumulando toxinas. Este significado pode ser ampliado ao se apreciar que bioindicadores são organismos ou comunidades que reagem a alterações ambientais transformando suas funções vitais e/ou sua composição química e com isso providenciam informações sobre a situação ambiental.

Bioindicadores são organismos ou comunidades, cujas funções vitais se correlacionam tão estreitamente com determinados fatores ambientais, que podem ser empregados como indicadores na avaliação de uma dada área. Esta definição inclui conscientemente a indicação de comportamentos naturais, como por exemplo, na

agricultura, onde podemos inferir sobre características de uma região apenas pela presença ou ausência de determinadas espécies vegetais.

A ação enzimática da desidrogenase está envolvida nas reações de oxirredução das células dos micro-organismos, tendo uma estreita conexão com a respiração microbiana (SCHINNER et al., 1996). Sua atividade reflete o potencial redox do solo e, como esta é uma enzima intracelular de baixa atividade quando em estado livre no solo, reflete a bioatividade de grande parte da população microbiana ativa (NANNIPIERI et al, 2002).

A atividade da desidrogenase é comumente estimada por meio da conversão do cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio (TTC) em 1,3,5-trifeniltetrazólio formazan (TTF-formazan) por ação da enzima (FRIEDEL et al, 1994). O produto TTF formazan é um composto de coloração rósea na presença de acetona, cuja quantificação pode ser feita por espectrofotometria. Por ser um processo extremamente correlacionado com o metabolismo dos micro-organismos edáficos, pode-se então, avaliar se há influência de curto ou longo prazo dos agrotóxicos na atividade microbiana do solo (PERES, 2000).

CAPITULO 2

METODOLOGIA

2. METODOLOGIA

2.1 MÉTODO

A pesquisa teve como enfoque de sustentação o paradigma positivista que teve suas bases concretizadas e sistematizadas nos séculos XVI, XVII e XVIII com Bacon, Robbes e Hume especialmente, mas foi com Augusto Comte que no século XIX que teve sua consolidação e desta forma este é conhecido como seu fundador (TRIVIÑOS, 1987).

Utilizar-se-á como método para abordagem desta pesquisa o hipotético dedutivo que de acordo com Lakatos e Marconi (1991), inicia-se pela percepção de uma lacuna de conhecimento, formula-se uma hipótese e, pelo processo dedutivo, testa-se a predição da ocorrência de fenômenos.

2.2 ÁREA DO ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na área correspondente a região do submédio do Rio São Francisco, entre os estados de Pernambuco e Bahia, na divisa dos municípios de Petrolina e Juazeiro respectivamente, sendo estes com parte de seus limites territoriais estabelecidos pelo próprio Rio.

2.2.1 Região do Estudo

O estudo foi desenvolvido nos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, locais onde se fez uma análise dos sistemas de abastecimento local de águas e tratamento de esgoto, com ênfase nos resíduos líquidos hospitalares, dos hospitais Regional de Juazeiro – HRJ, localizado no município de Juazeiro. Este hospital é caracterizado como sendo de médio porte, disponibilizando atendimento geral, realizando atendimento de caráter regional, sendo referência para os municípios da região norte do estado da Bahia, com uma população estimada em 500 mil habitantes, tendo o município de Juazeiro um quantitativo de 197.965 habitantes (IBGE, 2011), em sua sede.

O referido município localiza-se à margem direita do Rio São Francisco, importante pólo de fruticultura irrigada nacional, o mesmo tem no Rio sua grande fonte de riqueza e bem valia. Juazeiro faz divisa com os municípios de Jaguarari, Sobradinho, Curaçá e Campo Formoso na Bahia, além de fazer a divisa com Petrolina no Estado de Pernambuco.

Do outro lado do Rio tem-se Petrolina, situada à margem esquerda do Rio São Francisco, na região sudoeste do Estado de Pernambuco, onde o hospital estudado foi o de Urgências e Traumas – HUT, este realiza atendimento geral, é referência em traumatologia para os municípios que compõe esta região pernambucana, além da Região Integrada de Desenvolvimento Econômico – RIDE. Esta, por sua vez, é composta por municípios que fazem parte da região conhecida como Vale do São Francisco, com municípios dos estados de Pernambuco e Bahia. No caso de Petrolina, o município atualmente tem uma população estimada em 294.081 habitantes (IBGE,2011), sua economia é baseada na fruticultura irrigada e junto com Juazeiro constituem um dos maiores polos de importação frutífera do país (Figura 3).

2.2.2 Locais de Coleta

A pesquisa teve seu desenvolvimento iniciado com a coleta de dados em campo, onde definiu-se cinco pontos, de forma que estes constituíssem o ciclo de consumo da água deste sua captação até o ponto de descarte no rio, esse foram delimitados por georeferenciamento (Tabela 01), denominados: P1 (Rio Captação), P2 (Rede de Abastecimento Local), P3 (Nível Hospitalar), P4 (Nível subestação de tratamento) e P5 (Nível Rio Efluente) (Figuras 4;5;6;7;8;9;10), sendo utilizadas as amostras do ponto P2 como amostra teste e controle, devidamente identificadas e acondicionadas; as amostras controles serão guardadas por um período de 02 anos.

A coleta deu-se em um momento em Juazeiro/ BA e outro em Petrolina/PE no período de seca, os resultados destas foram confrontados com os índices aceitáveis pela legislação vigente. Após a análise procedeu-se a confecção de um mapa onde foi identificado no mesmo os pontos de captação e o grau de poluição e contaminação. Realizou-se a análise das amostras coletadas no Hospital Regional de Juazeiro – Juazeiro/BA (P3), e no Hospital de Urgências e Traumas de Petrolina/PE (P3), e foram

analisadas no laboratório de bioquímica da Universidade de Pernambuco – UPE, *Campus Petrolina*.

2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Dentro da proposta metodológica foi feita a análise dos seguintes componentes: pH, condutividade elétrica, atividade de desidrogenase, atividade de hidrólise do FDA, respiração microbiana basal e coliformes fecais. Carbono total: foi determinado por oxidação com dicromato de potássio no meio com ácido sulfúrico e fósforo, seguido de titulação com sulfato ferroso amoniacal, utilizando difenilamina como indicador de pH. Os valores foram expressos g L^{-1} (EMBRAPA 1999).

O pH da água: foi medido em solução de água/água destilada (1:2,5 v/v) em potenciômetro (Analiser, pH/Ion 450 M) após agitação vigorosa e repouso por uma hora (EMBRAPA 1999). A respiração microbiana: alíquotas de 100 mL de água foram incubadas em frasco rosqueável com 10 mL de KOH (0,5 N), por 15 dias, ao abrigo da luz.

O CO_2 liberado e capturado pela solução de KOH foi quantificado por titulação com HCl 0,1N, utilizando fenolftaleína (0,1 % em etanol) e alaranjado de metila (1 %) como indicadores de pH. O carbono do CO_2 emitido pela respiração dos microrganismos foi expresso em $\mu\text{g C-CO}_2 \text{ g}^{-1}$ de solo seco dia^{-1} (GRISI, 1978).

Para atividade da desidrogenase: 5mL de água fez-se a incubação com 5 mL de TTC 1% (cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazólio) em banho maria (37 °C) por 24 horas. Após esse período a reação foi interrompida com 10 mL de metanol e o TTF (trifenilformazan) formado pela ação da desidrogenase na redução do TTC foi medido em espectrofotômetro (485 nm). Para curva-padrão utilizou-se a solução de TTF (1% em metanol) e os valores de atividade enzimática expressos em $\mu\text{g TTF mL}^{-1}$ de água (CASIDA *et al.* 1964).

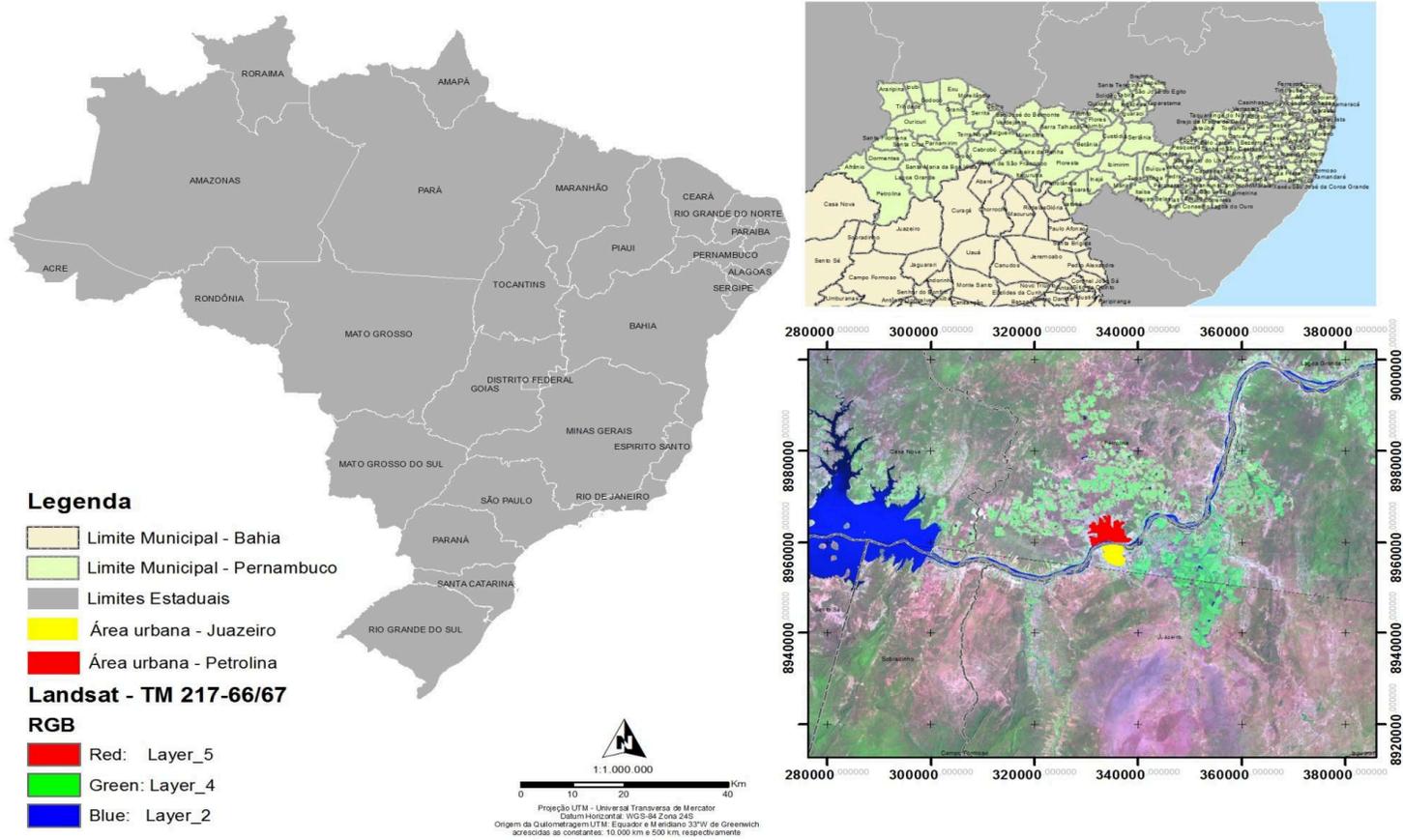


Figura 3: Localização geográfica Municípios de Juazeiro – BA e Petrolina – PE

Fonte: Adquirido 2012

Tabela 01: Pontos de coleta georeferenciados e data da coleta.

	(P1) Captação (R.S.F.)	(P2) Compesa E.T.A	(P3) HUT	(P4) Lagoa Est. KM 2 (Gar. Progresso)	(P5) Descarte (R.S.F.)	(P1) Captação (R.S.F.)	(P2) SAAE E.T.A	(P3) HRJ	(P4) Lagoa Est. Jard. Florida (Arm. Café)	(P5) Descarte (R.S.F.)
Lat.	9°25'14 S	9°23'22 S	9°23'33 S	9°22'43 S	9°23'19 S	9°25'14 S	9°24'37 S	9°24'48 S	9°25'28 S	9°23'19 S
/Long.	40°32'15 O	40°30'07 O	40°29'46 O	40°30'24 O	40°26'55 O	40°32'15 O	40°30'37 O	40°30'37 O	40°30'30 O	40°26'55 O
UTM	8958269 N 24 331116 E	8961718 N 24 335072 E	8961401 N 24 335725 E	8962939 N 24 334545 E	8961831 N 24 340910 E	8958269 N 24 331116 E	8959421 N 24 334167 E	8959101 N 24 334182 E	8957865 N 24 334396 E	8961831 N 24 340910 E
24/07										
Amostra 1										
Amostra 2										
Amostra 3										
Amostra 4										
Amostra 5										
24/07										
Amostra 1										
Amostra 2										
Amostra 3										
Amostra 4										
Amostra 5										

Fonte: Pesquisa de Campo, 2012

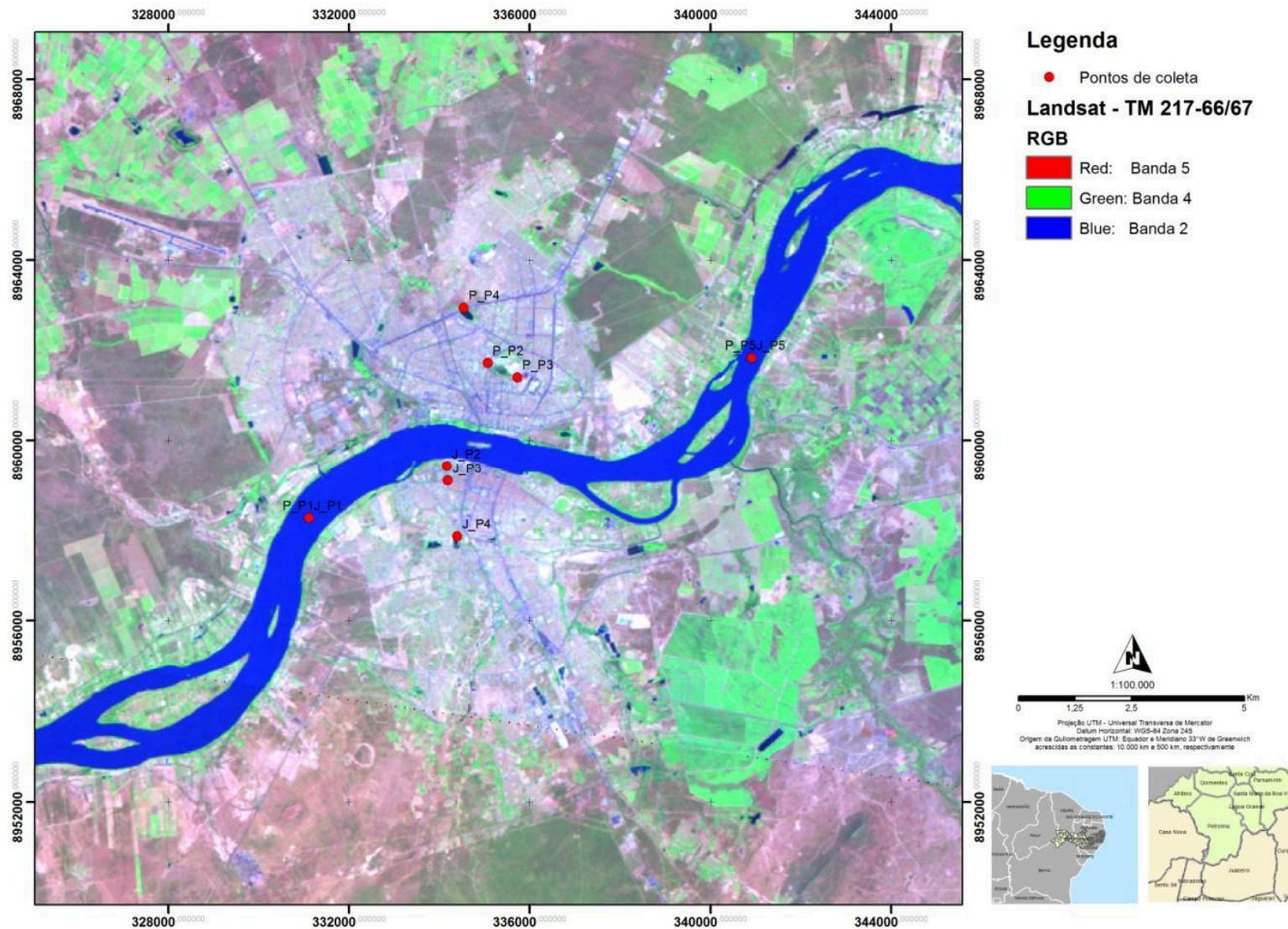


Figura 4: Pontos de localização das coletas
 Fonte: Adquirido, 2012

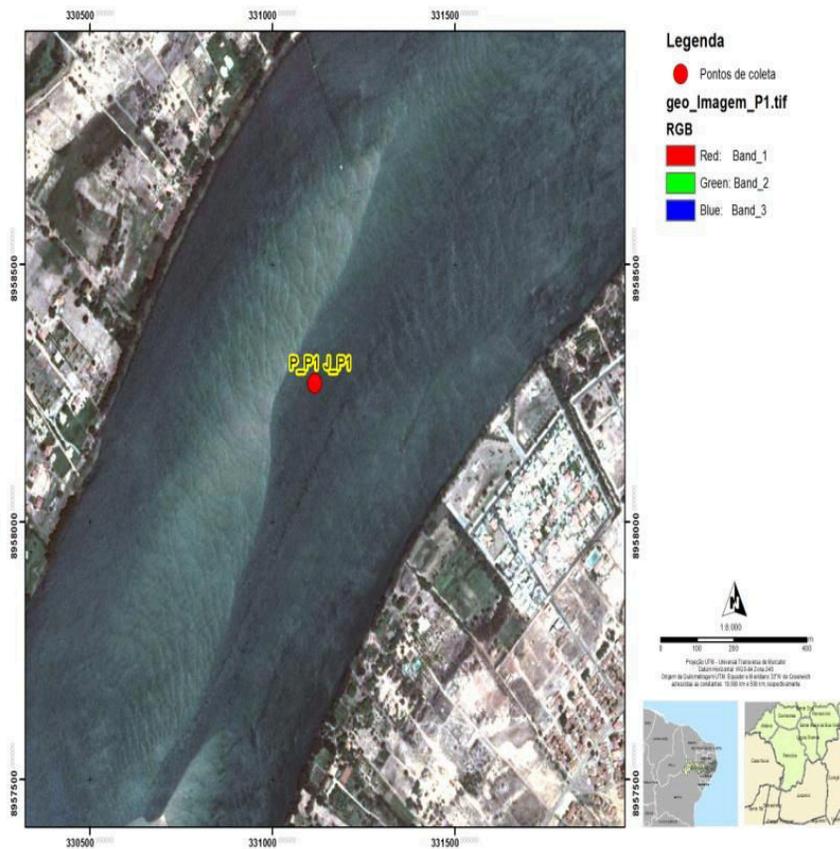


Figura 5: Pontos de localização das coletas: Amostras P.P1 e J.P1 (Rio)
 Fonte: Adquirido, 2012

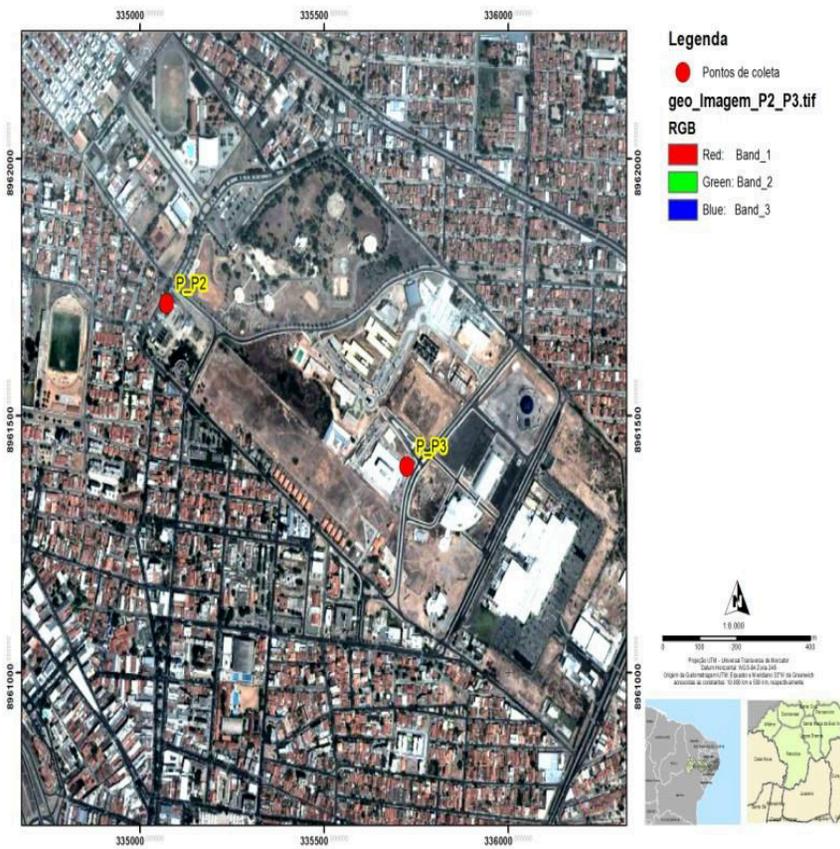


Figura 6: Pontos de localização das coletas: Amostras P.P2 (Compesa) e P.P3 (HUT)
 Fonte: Adquirido, 2012

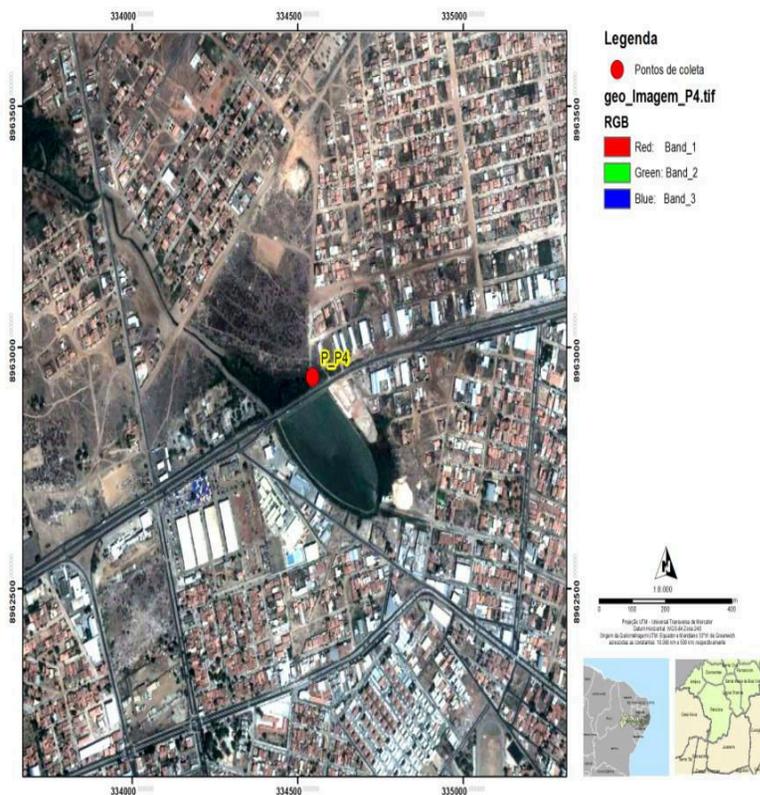


Figura 7: Pontos de localização das coletas: Amostras P.P4 (Lagoa de Estabilização)
 Fonte: Adquirido, 2012

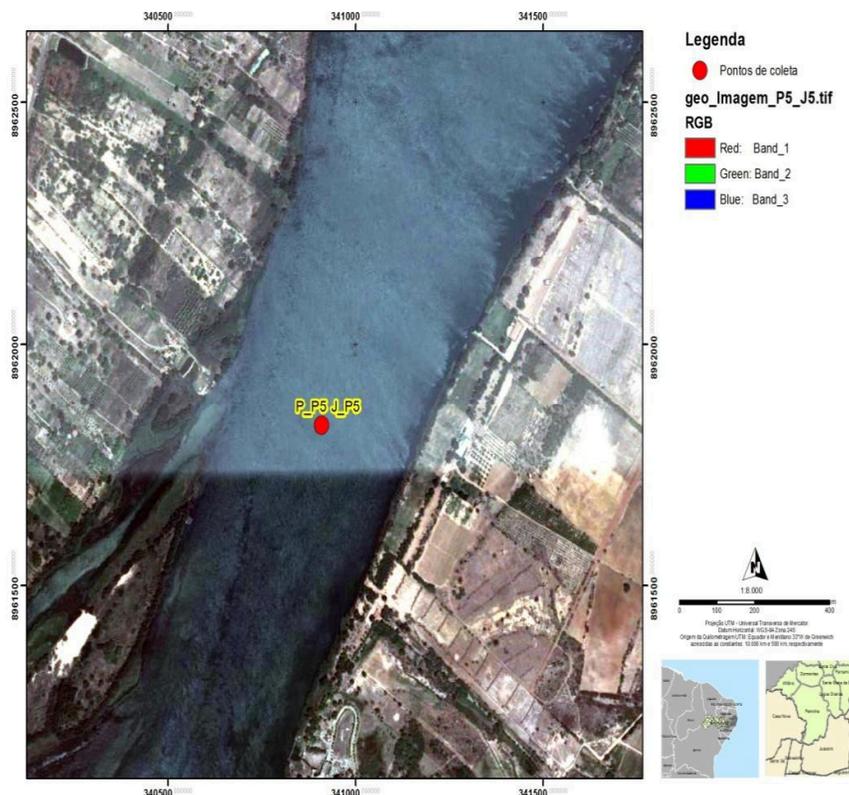


Figura 8: Pontos de localização das coletas: Amostras P.P5 e J.P5 (Rio)
 Fonte: Adquirido, 2012

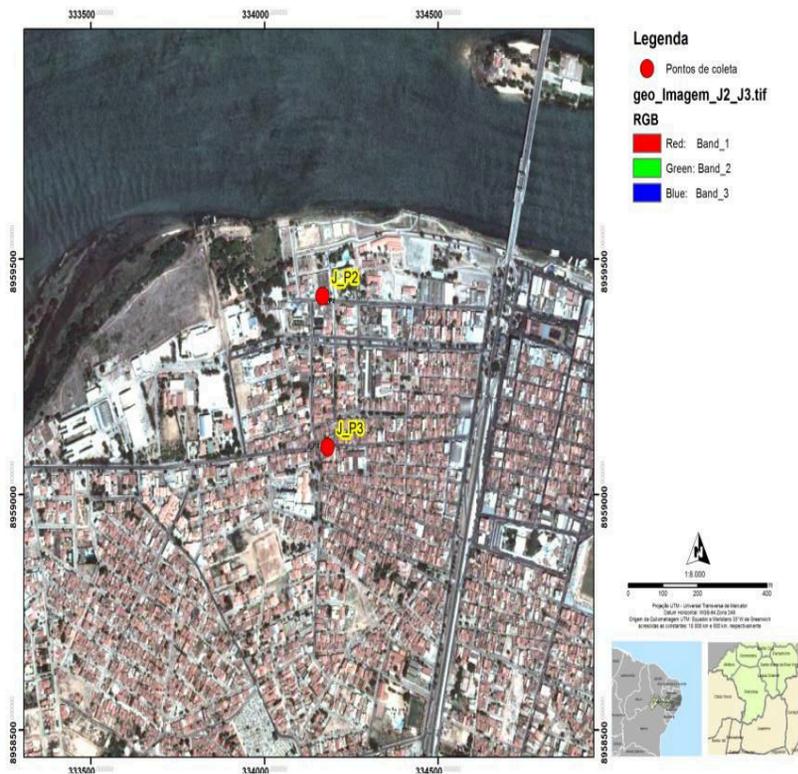


Figura 9: Pontos de localização das coletas: Amostras J.P2 (SAAE) e J.P3 (HRJ)
 Fonte: Adquirido, 2012

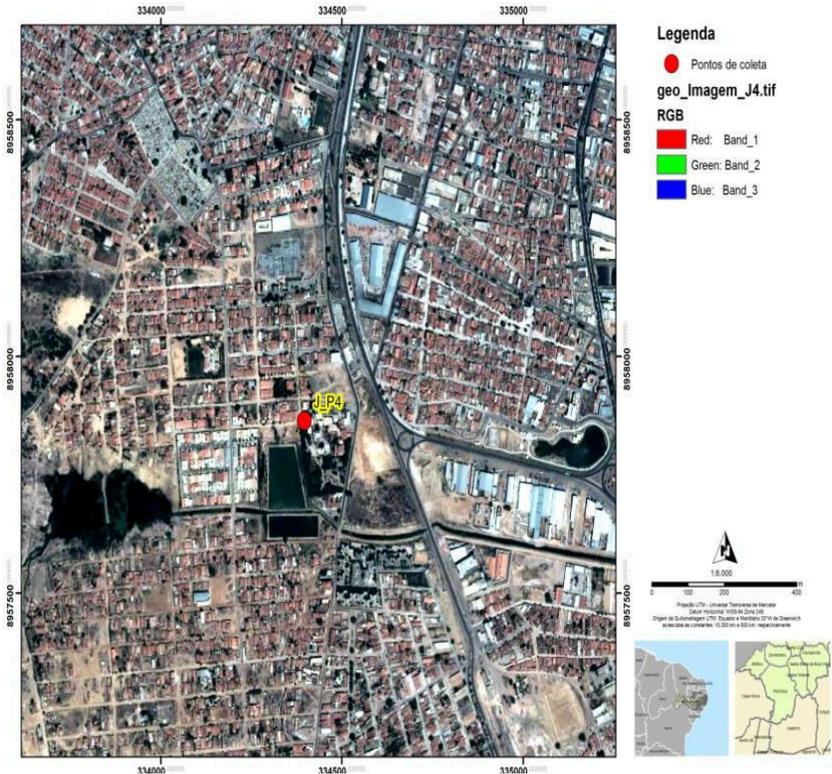


Figura 10: Pontos de localização das coletas: Amostras J.P4 (Lagoa de Estabilização)
 Fonte: Adquirido, 2012

Atividade de hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA): amostras de 5mL de água foram incubadas em erlenmeyer com 20 mL de tampão fosfato de potássio (66 mM; pH 7,6) e 200 µL de solução de FDA (0,02 g/10 mL de acetona) por 20 minutos. Após este período, a reação foi interrompida pela adição de 20 mL de acetona e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro (490 nm). Para curva-padrão utilizou-se concentrações crescentes de FDA previamente hidrolisadas pelo calor (100 °C). A atividade enzimática foi expressa em µg de fluoresceína hidrolisada g⁻¹ solo seco h⁻¹ (SWISHER; CARROL 1980).

Neste trabalho utilizamos como um dos indicadores para análise das amostras a hidrólise de FDA, a eficiência deste método para determinação da matéria orgânica e sua atividade enzimática foi evidenciada por SILVEIRA (2010), em seu estudo sobre este novo bioindicador para análise de água, chegando ao final de seu experimento comprovando que o mesmo é mais sensível as alterações, originárias da atividade antrópica, podendo substituir ou colaborar nas análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO e Demanda Química de Oxigênio – DQO. Tornando a hidrólise de FDA mais uma opção nas análises para determinação da atividade microbiana em efluentes líquidos com presença de matéria orgânica.

O delineamento experimental foi do tipo inteiramente comparativo casual com cinco tratamentos: em 5 repetições, totalizando 50 parcelas experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05). Também realizou-se análises de correlação simples de Pearson (r) entre as variáveis estudadas. Empregou-se análise de agrupamento, considerando todos os parâmetros avaliados e usando o método da Distância Euclidiana e o algoritmo UPGMA (*unweightpair-groupmethod*). As análises foram realizadas com auxílio do programa Assistat - Statistical (Silva, 2009). Realizou-se análise dos resíduos líquidos, determinando a composição bioquímica do mesmo e confrontando com os parâmetros instituídos na literatura e/ou legislação vigente.

Realizou-se as análise das amostras coletadas nos pontos: P1, P2, P4 e P5, onde possibilitou de forma parcial descrever o percurso da água utilizada no consumo, desde o ponto de captação no Rio, até seu descarte após a utilização no região urbana dos municípios estudados, e estas foram analisadas através da técnica descrita acima, no laboratório de bioquímica da Universidade de Pernambuco- UPE, *Campus* Petrolina, determinando a composição bioquímica dos mesmos e confrontando com os parâmetros

instituídos literatura vigente, Resolução CONAMA nº 357 de 2005, (BRASIL, 2005), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

Para coleta destas amostras fez-se o emprego de embarcação que foi alocada para este fim, esta serviu para realização das coletas das amostras P1 e P5, dos dois municípios em dias diferentes e de automóvel que serviu para deslocamento dentro dos municípios pesquisados para coleta das amostras nos pontos P2, P3 e P4, sendo também estas realizadas em conjunto com as amostras dos referidos municípios respectivamente.

Para realização da análise dos resultados, estes foram descritos de forma quantitativa e comparativa segundo Minayo (1998). Para o desenvolver das ações de pesquisa foram elaborados os termos de consentimento (carta de anuência), e confidencialidade, que serviram de instrumento de ingresso para as coletas de dados após as referidas afirmativas das entidades.

CAPITULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO – pH

Observa-se que nos resultados obtidos (Tabela 2 e Gráfico 1), evidencia-se que as amostras coletadas se comportaram dentro dos limites aceitáveis no que diz respeito a pH, mesmo sabendo que o grau de poluição nos pontos P.P3, P.P4, J.P3 e J.P4, são mais elevados; por se tratarem de efluentes de esgoto hospitalar e as lagoas de estabilização que foram utilizadas para coleta das amostras.

Desta forma pode-se concluir que este parâmetro não torna-se sensível ou confiável para medição de impactos ambientais em algumas situações específicas, pois durante as coletas (fotos anexas), observou-se a mortalidade de peixes em grande escala em uma das lagoas estudadas. Contudo, se formos mensurar os impactos levando em conta a mudança de pH e os índices preconizados pela legislação vigente vemos que os valores extraídos das amostras estão dentro dos padrões da normalidade preconizados pela Agência Nacional de Águas – ANA, e a resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005).

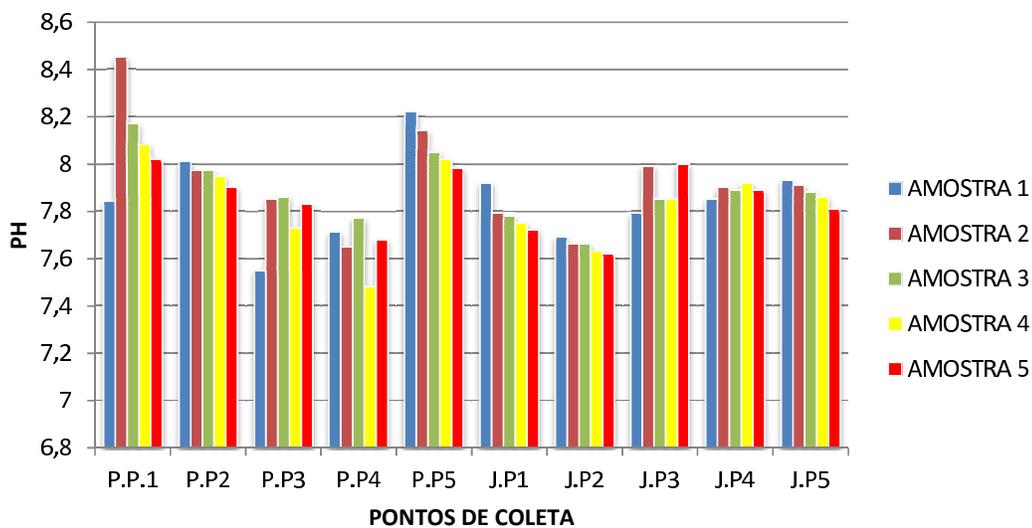
As médias de pH das amostras obtidos após a aplicação do teste de Tukey estão apresentadas na Tabela 2. Nesta, as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O pH é um importante parâmetro que, juntamente com outros, pode fornecer indícios do grau de poluição, metabolismo de comunidades ou ainda impactos em um ecossistema aquático. As águas naturais apresentam um pH entre 4 e 9, o qual é influenciado pela dissolução de CO_2 , que origina baixos valores de pH, e pelas reações de HCO_3^- e CO_3^{2-} com água, resultando em maiores valores de pH. Em geral, quando o pH aproxima-se de 9, ocorre a retirada de gás carbônico das águas por algas no processo de fotossíntese. Vale destacar que a espécie química dominante dependerá do pH final do corpo d'água (determinado também pela existência de outros ácidos e bases), além das respectivas constantes de equilíbrio das reações (MARTINS, et al., 2003).

TABELA 2: Médias de pH das amostras coletadas após aplicação do teste de Tukey

Médias de tratamento		
P.P1	8,11200	a
P.P2	7,96000	abc
P.P3	7,76400	cd
P.P4	7,65800	d
P.P5	8,08200	ab
J.P1	7,77200	cd
J.P2	7,65200	d
J.P3	7,89600	abc
J.P4	7,89000	bc
J.P5	7,87800	bc

Gráfico 1: RESULTADOS DE PH DA AMOSTRAS COLETADAS



Fonte: Material coletado para amostras em 24/07/2012.

3.2 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA - CE

Dentro das amostras coletadas observou-se (tabela 3), que as amostras seguem dentro dos limites toleráveis, com exceção do ponto J.P4, que se mostra acima do que estabelece Emmanuel *et al* (2009), em seus achados coloca que valores entre 297 a 324 μ S/cm, são característicos de grande concentração de mineral o que indica que a amostra possui atributos corrosivos. Na Tabela 3 as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3: Médias de Condutividade Elétrica (μ S/cm) das amostras coletadas após aplicação do teste de Tukey

Médias de tratamento		
P.P1	45,12000	b
P.P2	32,42000	b
P.P3	66,94000	b
P.P4	65,30000	b
P.P5	31,66000	b
J.P1	33,98000	b
J.P2	41,00000	b
J.P3	93,78340	b
J.P4	438,40000	a
J.P5	44,10000	b

A determinação da condutividade pode ser feita através do método eletrométrico, utilizando-se para isso um condutivímetro digital. Condutividade elétrica é uma medida da habilidade de uma solução aquosa de conduzir uma corrente elétrica devido à presença de íons. Essa propriedade varia com a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas

na água, com a temperatura, com a mobilidade dos íons, com a valência dos íons e com as concentrações real e relativa de cada íon (CPRM, 2007).

A condutividade elétrica pode ser expressa por diferentes unidades e, principalmente, por seus múltiplos. No Sistema Internacional de Unidades (S.I.), é reportada como Siemens por metro (S/m). Entretanto, em medições realizadas em amostras de água, utiliza-se preferencialmente microSiemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$) ou miliSiemens por centímetro (mS/cm). Para reportar dados de condutividade elétrica em unidades S.I., segue-se a relação $1\text{mS}/\text{cm} = 10 \mu\text{S}/\text{cm}$. Os Estados Unidos adotam-se a unidade mho/cm, mantendo a relação $\text{mho}/\text{cm} = \text{S}/\text{cm}$ (CPRM, 2007).

A condutividade elétrica é uma propriedade que depende expressivamente da temperatura. Devido a isso, os dados de condutividade elétrica devem ser acompanhados da temperatura na qual foi medida. Para propósitos comparativos de dados de condutividade elétrica, define-se uma das temperaturas de referência (20 °C ou 25 °C). Na operação da Rede Hidrometeorológica, adota-se a temperatura de referência de 20 °C (CPRM, 2007).

Os equipamentos disponíveis atualmente são capazes de fornecer a condutividade elétrica já convertida para uma das temperaturas de referência. Entretanto, dados em que não se referem às essas temperaturas podem ser convertidos, utilizando as seguintes equações: Condutividade elétrica a 20 °C = onde: χ_{medida} = condutividade elétrica medida; T = temperatura de medida da condutividade elétrica, ou conforme (APHA, 1995: Condutividade elétrica a 25 °C = (2510 Conductivity-B); onde: χ_{medida} = condutividade elétrica medida T = temperatura de medida da condutividade elétrica (CPRM, 2007).

A condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions e pela temperatura. As principais fontes dos sais naturalmente contidos nas águas correntes e de origem antropogênica são: descargas industriais de sais, consumo de sal em residências e no comércio, excreções de sais pelo homem e por animais. A condutância específica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade específica da água

aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água (Minas Gerais , 2002).

Tais despejos, provenientes em sua maioria de residências, compõem-se basicamente de urina, fezes, restos de alimentos, sabão, detergentes e águas de lavagem, contendo elevada quantidade de matéria orgânica, que contribuem para a entrada, no corpo d'água, de espécies iônicas como cálcio, magnésio, potássio, sódio, fosfatos, carbonatos, sulfatos, cloretos, nitratos, nitritos e amônia, dentre outras (GUIMARÃES E NOUR, 2001). Partindo deste pressuposto podemos evidenciar que a qualidade dos corpos d'água, está diretamente ligado a quantidade de matéria orgânica nela existente. Desta forma nas análises das amostras P.P3, P.P4 e J.P3, mesmo estando dentro dos parâmetros, seus níveis diferem dos ratificados nas amostras de água bruta ou tratada.

3.3 COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Quando o grupo coliforme está presente na água, ele é visto como uma indicação de poluição com esgoto e provável presença de bactérias patogênicas. Um curso d'água pode ser poluído com esgoto e não ter organismos patogênicos, mas a presença de coliformes indica uma água potencialmente perigosa, que necessita de tratamento de desinfecção (SILVA et al, 2011).

A presença de coliformes na água não representa, por si só, um perigo à saúde, mas indica a possível presença de outros organismos causadores de problemas à saúde. Os principais indicadores de contaminação fecal são as concentrações de coliformes totais e coliformes fecais, expressa em número de organismos por 100 ml de água. A maior parte das bactérias do grupo coliforme pertencem aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. Além de serem encontradas nas fezes, elas podem ocorrer no meio ambiente, em águas com altos teores de material orgânico, solo ou vegetação em decomposição. Algumas espécies podem multiplicar-se em águas de consumo humano, por exemplo, a *Serratiafonticola*.(CETESB, 2002).

Coliformes fecais (*Escherichia coli*) são encontrados em esgotos, efluentes tratados e águas naturais e solos sujeitos à contaminação fecal recente, de humanos, animais

domésticos, selvagem e pássaros, e, sua presença requer providências imediatas. São atualmente disponíveis testes rápidos para sua identificação, alguns deles submetidos a padronização internacional e aceitos para uso em rotina (CETESB, 2002).

Ao analisar-se as amostras e coliformes (Quadro 2), verifica-se que segundo a resolução CONAMA nº 274 de 2000, que as amostras P.P2 e J.P2, seguem os padrões estabelecidos. Ao observar os outros pontos de análise e suas amostras, vê-se que os índices estão acima do que é preconizado, mostrando também uma leve alteração dos índices entre os pontos de captação e descarte, levando a concluir que no que tange ao tratamento e devolução para o Rio dos resíduos tratados os dois serviços (COMPESA e SAAE), estão em desacordo com a legislação. Ao relacionarmos os índices entre os resíduos hospitalares e os da lagoa de estabilização vê-se que há uma maior concentração de Coliformes Termotolerantes nos pontos P.P3, J.P3, respectivamente, que nos leva a acreditar que a composição dos resíduos domésticos se difere do coletado no hospital.

Quando observamos a classificação estabelecida na Resolução CONAMA nº 357/2005 (Quadro 3), no que se refere a presença de Coliformes Termotolerantes nos corpos d'água, vê-se que os resultados obtidos, coloca este trecho do Rio na classe III, em decorrência de que as amostras coletadas, 50 % delas estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação, o preocupante é que o restante das amostras mostram parâmetros acima dos normais e em índices elevados o que sugere um estudo com maior número de amostras e pontos de coleta no leito do rio, bem como um maior espaço temporal.

Quadro 2 : Resultados das Amostras Analisadas para Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)

PONTOS DE COLETA	AMOSTRAS COLETADAS				
	01	02	03	04	05
Rio ponto de Captação Petrolina (P.P1)	10×10^5	00	00	10×10^5	40×10^5
Subestação de Tratamento COMPESA (P.P2)	00	00	00	00	00
Hospital de Urgências e Traumas – HUT (P.P3)	$2,20 \times 10^6$	$1,70 \times 10^6$	$5,00 \times 10^5$	$1,00 \times 10^5$	$1,60 \times 10^6$
Lagoa de Estabilização (P.P4)	$7,00 \times 10^4$	$2,40 \times 10^5$	$4,90 \times 10^5$	$1,03 \times 10^6$	$9,30 \times 10^4$
Rio ponto de Descarte Petrolina (P.P5)	00	00	00	00	$1,00 \times 10^2$
Rio ponto de Captação Petrolina (J.P1)	00	20×10^5	30×10^5	10×10^5	30×10^5
Subestação de Tratamento SAAE (J.P2)	00	00	00	00	00
Hospital de Regional de Juazeiro – HRJ (J.P3)	$3,00 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$	00	$3,00 \times 10^5$
Lagoa de Estabilização (J.P4)	$1,00 \times 10^5$	$1,00 \times 10^4$	$1,40 \times 10^3$	$2,00 \times 10^4$	$1,00 \times 10^3$
Rio ponto de Descarte Petrolina (J.P5)	00	00	10×10^5	30×10^5	70×10^5

Fonte: Material de coleta realizada em 24/07/2012 e analisado no laboratório da COMPESA.

Quadro 3: Classificação dos corpos d'água segundo Resolução CONAMA nº 357/2005 para Coliformes Termotolerantes

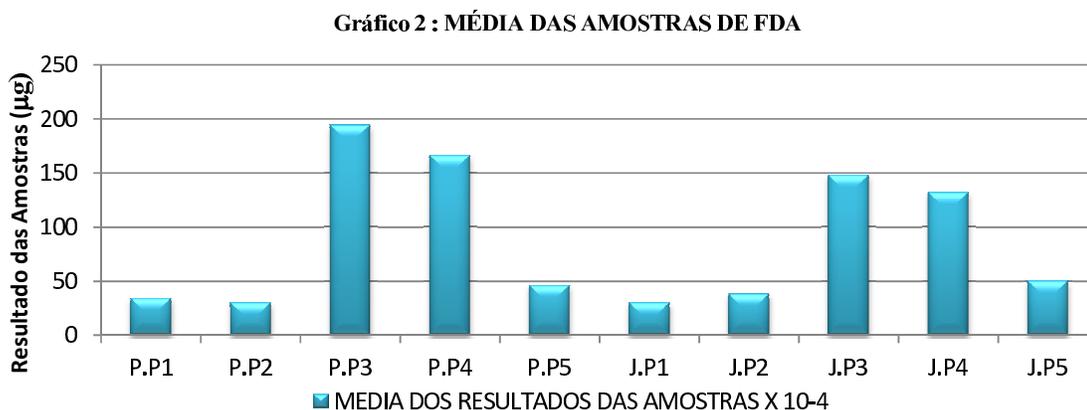
Classe	Limite de Bactérias Coliformes termotolerantes 100/ml
I	2×10^2
II	10^3
III	$2,5 \times 10^3$
IV	$4,0 \times 10^3$

Fonte: Extraído Resolução CONAMA nº 357/2005

3.4 HIDRÓLISE DE DIACETATO DE FLUORESCÉINA - FDA

Pode-se observar (Gráfico 2), que as amostras mais sensíveis são as que foram coletadas junto aos locais de maior concentração de matéria orgânica (P.P3, P.P4, J.P3 e J.P4), o que evidencia um elevado grau de biodegradabilidade decorrente da atividade de degradação dos dejetos provenientes dos esgotos hospitalar e doméstico respectivamente. Sendo que, os índices de atividade enzimática estão mais ativos (P.P3 e J.P3), nestes pontos onde foram coletados as águas servidas e esgotos provenientes dos serviços hospitalares, o que nos possibilita salientar que existe uma diferença entre este efluente e o doméstico, mas que é minimizado quando, nas lagoas de estabilização estes são colocados juntos e recebem o mesmo tratamento, a decantação.

Em suma, o método da hidrólise de FDA pode nos fornecer uma indicação da biodegradabilidade intrínseca da amostra a qual já pode conter os microrganismos adaptados para oxidar a matéria orgânica específica de cada tipo de amostra ambiental/industrial (SILVEIRA, 2010).



Fonte: Material coletado para amostras em 24/07/2012.

Sabe-se ainda que, trata-se de uma média (Tabela 4), o que mostra que pode-se ter valores mais elevados, o que possibilita concluir que o grau de poluição nesses pontos é acentuado em decorrência da biodegradabilidade do sistema, e que o tipo de tratamento a estes submetido deve ser adequado e rigoroso, afim de preservar a qualidade dos corpos d'água onde serão despejados os mesmos. Na Tabela 4 as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 : Médias de Hidrólise de FDA das amostras coletadas após aplicação do teste de Tukey

Médias de tratamento		
P.P1	0.00340	b
P.P2	0.00300	b
P.P3	0.01940	a
P.P4	0.01660	a
P.P5	0.00460	b
J.P1	0.00300	b
J.P2	0.00380	b
J.P3	0.01480	a
J.P4	0.01320	a
J.P5	0.00500	b

Este indicador mostrou-se sensível também nos pontos PP5 e JP5, o que nos possibilita concluir que há uma diferença entre a água captada para tratamento pelos serviços de abastecimento e a água no leito do Rio após passar pela área urbana, recebendo toda a gama de dejetos e rejeitos não tratados produzidos neste perímetro. Isto nos faz perceber que há um descumprimento das leis no que diz respeito a devolução e a manutenção dos corpos d'água após sua utilização, indicando que os níveis de poluição apresentados após os descartes são elevados.

3.5 RESPIRAÇÃO MICROBIANA BASAL

A respiração basal é um indicador que nos mostra a atividade microbiana em uma amostra, esta atividade não específica vem da respiração dos micro organismos vivos ou em decomposição presentes na amostra. Quando comparamos a evolução das amostras (Gráfico 3), concluímos que a uma maior atividade e desta forma maior liberação de CO₂, nos pontos relacionados com as águas residuárias dos hospitais em estudo (HUT e HRJ), respectivamente, o que nos leva a considerar que este meio onde foi feita a análise (PP3 e JP3), possuem características diferentes dos outros pontos analisados e seu potencial de contaminação é mais elevado.

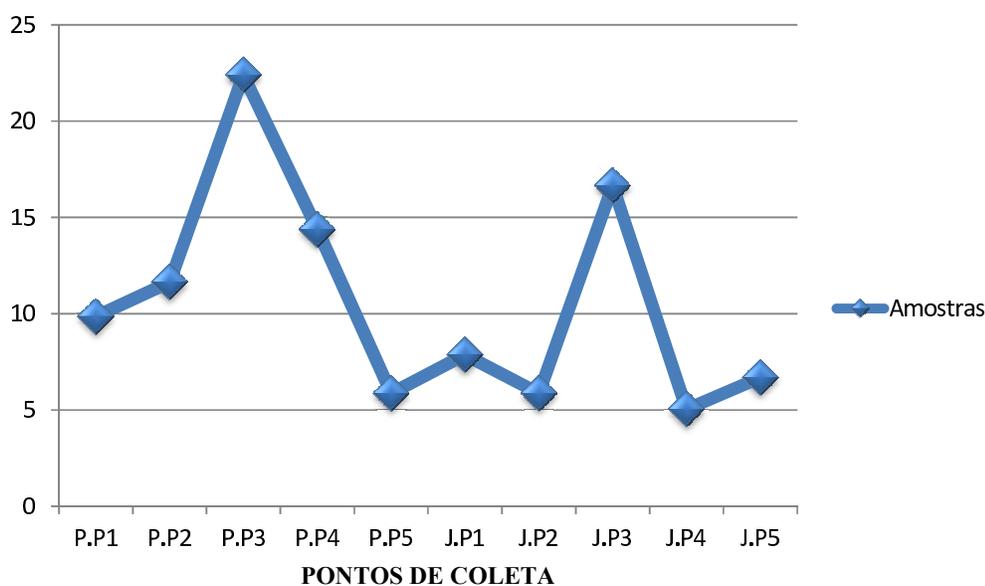
Sabendo que muitas referências sobre respiração estão intimamente ligados a análises de solo Franzluebbbers *et al* (1995), coloca que o preparo do solo em combinação com outras práticas de manejo e com a ação da temperatura e umidade influenciam a taxa de emissão de C-CO₂ para a atmosfera.

A medida da taxa respiratória ou atividade microbiana, determinada pela evolução de CO₂ oriundo da respiração de microrganismos heterotróficos aeróbicos durante a oxidação de compostos orgânicos, é uma das mais utilizadas (KENNEDY *et al.*, 1995). Vários fatores incluindo temperatura, umidade, profundidade, aeração e populações microbianas determinam a taxa de fluxo de CO₂ para a superfície (SILVA *et al.*, 2006).

Ao observarmos a Tabela 5, nos deparamos também com uma diferença entre os resultados nos dois supostos sistemas de tratamento (PP4 e JP4), que mostra uma maior liberação de CO₂ no primeiro, o que evidencia também que os resíduos divergem em sua

composição e tratamento nos dois municípios estudados. Isso resulta em uma menor disponibilização de O_2 dissolvido, o que foi comprovado durante a coleta do ponto PP4, onde observou-se uma grande mortandade de peixes (Fotos 7).

Gráfico 3: MÉDIA RESPIRAÇÃO MICROBIANA BASAL ($\mu\text{g C-CO}_2 \text{g}^{-1}$)



Fonte: Material coletado para amostras em 24/07/2012.

Tabela 5: Médias de Respiração Microbiana Basal das amostras coletadas após aplicação do teste de Tukey

Médias de tratamento		
P.P1	9.85000	ab
P.P2	11.61400	ab
P.P3	22.40600	a
P.P4	14.37000	ab
P.P5	5.86800	b
J.P1	7.86200	ab
J.P2	5.86800	b
J.P3	16.65600	ab
J.P4	5.04600	b
J.P5	6.68600	b

Na Tabela 5 as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Sabendo que o CO₂, também é um indicador da decomposição e sua liberação esta diretamente ligado com a atividade biológica exercida pelas bactérias e enzimas responsáveis pela decomposição dos dejetos, esperasse que este processo esteja presente em todos os pontos, o que foi evidenciado, mais índices elevados mostrar que o meio onde algumas amostras foram coletadas sugerem altos índices de contaminação e presença de matéria orgânica, ressaltando o maior grau de contaminação destes sistemas.

3.6 ATIVIDADE DA DESIDROGENASE

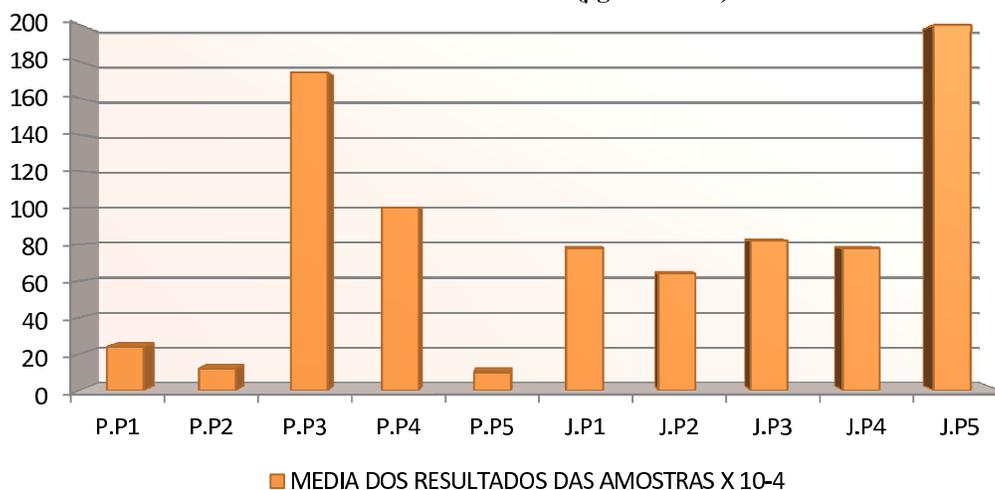
As desidrogenases são um grupo de enzimas incluídas na classe das oxidoreduases. Sua atividade é avaliada pela incubação de amostras de solo com 2, 3, 5 trifeniltetrazólio e medida da produção de triphenyl formazan (Casida et al., 1964). Toluol não é utilizada no método, uma vez que destrói a atividade enzimática. Assim, a contribuição para a atividade observada pela proliferação de microrganismos é desconhecida, mas pode ser importante em ensaios onde os solos são alterados com substratos orgânicos (como lodo de esgoto e lodo de curtume) e incubados por 24 h.

Em seu estudo Sukul (2006), observou que a atividade das enzimas desidrogenase, fosfatase, urease, arilsulfatase e β -glucosidase em solo tratado com metalaxil e concluiu que a dissipação do fungicida no solo ocorreu principalmente por causa da atividade microbiana, porque a quantidade total de nitrogênio e carbono foi alterada, bem como as atividades de diferentes enzimas. Estas alterações podem ter como consequências impactos diretos na ciclagem dos nutrientes e no fluxo de energia no solo.

Também Pandey et al. (2006), monitoraram durante um ano a atividade da desidrogenase e arginina desaminase de solos sob cultivo de amendoim, avaliando os efeitos das aplicações dos inseticidas clorpirifós e quinalfós utilizados no tratamento de sementes. Eles observaram que a atividade da desidrogenase foi inibida em 37 % após 15 dias do tratamento com quinalfós, e em 17,2 % após o tratamento com clorpirifós. Já a atividade da arginina desaminase foi estimulada após o tratamento com clorpirifós, e

inibida após tratamento com quinalfós. Portanto, verificou-se que diferentes inseticidas podem provocar efeitos diversos sobre a atividade de diferentes enzimas do solo, e por isso, a utilização não criteriosa destas substâncias pode alterar a fertilidade do solo ao longo do tempo.

Gráfico 4 : MÉDIA DAS AMOSTRAS DE ATIVIDADE DA DESIDROGENASE ($\mu\text{g TTF mL}^{-1}$)



Fonte: Material coletado para amostras em 24/07/2012.

O monitoramento biológico é realizado principalmente através da aplicação de diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos e multimétricos, tendo como base a utilização de bioindicadores de qualidade de água e habitat. Os principais métodos envolvidos abrangem o levantamento e avaliação de modificações na riqueza de espécies e índices de diversidade; abundância de organismos resistentes; perda de espécies sensíveis; medidas de produtividade primária e secundária; sensibilidade a concentrações de substâncias tóxicas (ensaios ecotoxicológicos), entre outros (BARBOUR *et al.*, 1999).

É inadmissível, que em virtude dos problemas ambientais acarretados por determinados resíduos, os gestores públicos, em geral, deixem a sociedade mercê da inexperiência e do descumprimento de normas para acondicionamento, descarte e destino final e adequado dos resíduos hospitalares. Já é sabido o quanto de malefícios estes podem trazer, seu grau de contaminação e carga biológica existente.

CAPITULO 4
CONCLUSÕES E SUGESTÕES

4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Após as análises realizadas foram ratificados que, em alguns indicadores há diferença entre os resíduos domésticos e hospitalar, o que nos leva a constatar que há uma necessidade urgente e emergente de tratamento diferenciado desses resíduos. Os sistemas locais de tratamento de esgotos não estão preparados para processar e tratar este tipo de efluente. Desta forma estes sistemas não realizam o tratamento adequado deste subproduto.

Após apoderar-se, dessas diversas formas de abordagem e de compreensão dos ambientes e suas nuances, elucidadas pelos diversos autores onde houve a oportunidade de se refletir sobre leituras, as quais suscitaram inquietudes, pode-se perceber a fragilidade e codependência dos sistemas construídos pela sociedade. Ambiente este considerado habitável, que sofre diversas metamorfoses de ordem natural e antrópica, sendo esta última com a finalidade de adaptar-se às necessidades momentâneas ou tardias do ser gregário. E este, deixa transparecer sua exaustão e sobrecarga, deixando uma reflexão para todos que interrogam esta questão, ou seja: até que ponto ele conseguirá suprir as suas necessidades e o que se deixará para as gerações futuras?

Assim, faz-se necessário pensar cada ambiente individualmente, buscar o equilíbrio e a sustentabilidade para que possa haver harmonia nos sistemas de produção e prestação de serviços com o mínimo de desgaste e degradação da natureza, é uma responsabilidade individual e coletiva. Prover planos de gerenciamento e controle de emissão e tratamento de resíduos seja este, no ambiente hospitalar ou em qualquer outro, é uma virtude e um objeto que deve estar incorporado ao gestor e a gestão.

Nesta proposta, ao findar a pesquisa, os resultados servirão de suporte na elaboração e implementação de programas e projetos, a fim de garantir o menor grau de poluição destes subprodutos do consumo humano, é a forma mais eficaz e possível de minimizar estas consequências danosas a que estes submetem nossas populações, e comprometem o equilíbrio entre homem e natureza, entre o ambiente natural e o construído.

Este trabalho serviu também para construção de novos conhecimentos a respeito do tema e da qualidade da água do Rio São Francisco, abre-se um leque de oportunidades para

aprofundamento da temática. Muitos outros indicadores podem ser pesquisados, com o intuito de um melhor diagnóstico da real situação e do comprometimento deste manancial.

Como proposta para novos estudos, colocamos a possibilidade de geomonitoramento dos pontos de maior contaminação no percurso do Rio, através da análise de novos indicadores, com maior periodicidade e numero de pontos de coleta e amostras. Como também uma pesquisa com os gestores e profissionais de saúde, que atuam na região e trabalham nos sistemas locais de saúde, levantando o conhecimento sobre a temáticas de resíduos de saúde, com enfoque nos resíduos líquidos e químicos, a fim de identificar o conhecimento sobre a temática e a legislação que regulamenta tal efluente.

Concluimos no que tange aos indicadores pesquisados, que existem diferenças entre os efluentes domésticos e hospitalares, e que estes devem receber tratamentos específicos, pois os componentes químicos, físicos e biológicos que os tornam heterogêneos, mostram respectivamente que o segundo possui uma maior carga poluidora, revelando que o tempo e as substâncias presentes necessitam de local e armazenamento distintos, afim de, mitigar seus impactos ambientais nos sistemas a que estes forem devolvidos.

As autoridades sanitárias devem em caráter emergencial, elaborar um planejamento para o descarte deste efluente, de modo que a qualidade dos corpos d'água existentes neste trecho do Rio, siga os padrões de classificação exigidos pela ANA, e com isso possibilite o manejo adequado deste sistema para os fins já utilizados (irrigação, consumo e lazer), de forma que, estas ações possam surtir efeito nos indicadores de qualidade das águas a nível local e também no percurso do Rio.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília, 2005. 175 p. (Cadernos de RecursoHídricos,1)

ALBAGLI, S. Território e Territorialidade. **In: Territórios em movimento: cultura e identidade como estratégia de inserção competitiva**. Rio de Janeiro: RelumeDumará / Brasília, DF : SEBRAE, 2004. p. 23-69.

ALEXANDER, M. *Introduction to soil microbiology*. 2.ed. New York: J. Wiley, 1977. 472p.

AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; FERREIRA, F.L.A.; BARROS, L.S.S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública** . São Paulo, Vol.37, n.4, 2003.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco**, Sub-projeto 4.5.B – Programa de ações estratégicas para o gerenciamento integrado da bacia do rio São Francisco e da sua zona costeira - PAE: Brasília: 2003. 243 p.

APHA – AWWA – WEF. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*.18 ed. Washington D.C: American Public Health Association, 1992.

ASSIS JÚNIOR, S. L. de; ZANUNCIO, J.C.; KASUYA, M.C.M.; COUTO, L.; MELIDO, R.C.N. *Atividade microbiana do solo em sistemas agroflorestais, monoculturas, mata natural e área desmatada*. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.35-41, 2003.

BARBIERI, J. C. *Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. 2. ed. São Paulo: Saraiva S/A Livreiros e Editores, 2007. v. 1. 382 p.

BARBOSA,W.V., **Tecnociência, ética e natureza ou considerações sobre o desafio dos desafios**. Versão preliminar. Rio de Janeiro: IFICS/UFRJ. 1992 (Mimeo).

BARBOUR, M.T.; Gerritsen, J.; Snyder, B.D.; Stribling, J.B. **Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers**: Periphyton, Benthic acroinvertebrates and Fish, 2ªed. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. 1999

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; FIGUEIREDO, S. R.; KLAUBERG-FILHO, O. *Efeito do mono cultivo de pinus e da queima do campo nativo em atributos biológicos do solo no planalto sul catarinense*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.715-724, 2005.

BAYER, C. *Dinâmica da matéria orgânica do solo*. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O., eds. **Fundamentos da matéria orgânica do solo-Ecosystemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Gênese, 1999. p.9-26.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 05, de 05 de agosto de 1993. **Dispõe sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União, nº 166, 1993.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 283, de 12 de julho de 2001. **Dispõe sobre o Tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde**. Diário Oficial da União de 01/10/2001.

BRASIL. CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução do CONAMA Nº 357**, Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, 17 DE MARÇO DE 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Projeto Reforço à Reorganização do Sistema Único de Saúde (REFORSUS). **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde, Secretaria Executiva, Projeto Reforço à Reorganização do Sistema Único de Saúde**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BURNS, R. G. **Soil enzymes**. New York: Academic Press, 1978. 379p

CARVALHO, F. **Atributos bioquímicos como indicadores da qualidade de solo em floresta Araucária angustifolia (Bert.) O. Ktze**, no estado de São Paulo. 2005. 79 f. dissertação (Mestrado em Ecologia e Agroecossistemas) – universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CASIDA, L.E.; KLEIN, D.A.; SANTORO, T. Soil dehydrogenase activity. **Soil Science**, v.98, p. 371-376, 1964.

CBHSF Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013) - Resumo Executivo, 2004.

CETESB – Apostila do Curso Técnicas de Análises Bacteriológicas da Água: Tubos Múltiplos, São Paulo, 2002, 105 pág.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais . Projeto de Operação da Rede Hidrometeorológica da ANA: **Manual**. Medição in loco: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido. Versão Maio de 2007. Belo Horizonte: CPRM/Agência Nacional de Águas. 2007.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa, 1999. 412p

EMMANUEL, E.; PIERRE, M. G.; PERRODIN, Y. **Perrodin Groundwater contamination by microbiological and chemical substances released from hospital wastewater: Health risk assessment for drinking water consumers.** *Environment International* 35 718–726. (2009).

FERREIRA, J.A. Resíduos sólidos e lixo hospitalar: uma discussão ética. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 11 (2): 314-320, Abr/jun, 1995.

FRANZLUEBBERS, A.J.; HONS, F.M. & ZUBERER, D.A. Tillage-induced seasonal changes in soil physical properties affecting soil CO₂ evolution under intensive cropping. **Soil and Tillage Research**, v.34, p.41-60, 1995.

FRIEDEL, J. K; MÖLTER, K; FISCHER, W. R. Comparison and improvement of methods for determining soil dehydrogenase activity using triphenyl tetrazolium chloride and iodo nitro tetrazolium chloride. **Biology and Fertility of Soils**, v 18, p. 21-296, 1994.

FUENTEFRIA, D. B; FERREIRA, A. E.; GRAF, T.; CORÇÃO, G. Pseudomonas aeruginosa: disseminação de resistência antimicrobiana em efluente hospitalar e água superficial. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. vol.41 no.5 Uberaba Sept./Oct. 2008.

GADOTTI, Moacir. **Agenda 21 e a carta da terra**. Disponível em: www.paulofreire.org/moacirgadotti/artigos> Acesso em 05 jan. 2011.

GATTARI, F. **As três ecologias**. São Paulo: Papyrus, 1989.

GAUTAMA, A. K.; KUMARB, S.; SABUMON, P. C. Preliminary study of physicochemical treatment options for hospital waste water. **Journal of Environmental Management**. 2007, 298–306.

GRÍSI, B.M. **Método químico de medição da respiração edáfica**: alguns aspectos técnicos. Ciência e Cultura, São Paulo, 1978 82-88,.

GUEDES A. C. T. P.; MELO, W. J.; MELO, G. M. P.; TORRES, L. S.; MACEDO, F. G.; SOUZA, L. C. In: FERTBIO, Londrina, **Anais...** Londrina, SBCS, 2008. CD-ROM.

GUIMARÃES, J.R. e NOUR, E.A.A. Tratando nossos esgotos: Processos que imitam a natureza. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola – Química Ambiental**. p. 19-30, 2001.

HOAG, L. S. A. **Reuso de água em hospitais**: o caso do hospital “SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE ITAJUBÁ. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia. Universidade Federal de Engenharia de Itajubá). Itajubá. 2008. 217 pag.

IBGE, **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2011**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (15 de julho de 2011). Arquivado do original em 15 de julho de 2011. Página visitada em 15 de julho de 2011.

KENNEDY, A. C.; SMITH, K. L. Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils. **Plant and Soil**, v. 170, p. 75-86, 1995.

LAKATOS, EM., MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LONDONO, M.G.; M.R.G.; L.G.P. **Administração Hospitalar**. 2º edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

LIMA, J.E.F.W; SANTOS, P.M.C; CHAVES, A.G.M; SCILEWSKI, L.R. diagnóstico do fluxo de sedimentos em suspensão na Bacia do Rio São Francisco. Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados; Brasília, DF: Aneel: ANA, 2001, 108p. ISBN 85-7075-016-1.

MAIA, E. L. **Decomposição de esterco em Luvisolos no semi-árido da Paraíba**. Patos: Universidade Federal da Paraíba, 2002, 37 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

MARTINS, C.R.; PEREIRA, P.A.P.; LOPES, W.A., ANDRADE, J.B. Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre. **Cadernos temáticos de Química Nova na Escola– Química, Vida e Ambiente**. p.28-41, 2003.

MINAS GERAIS, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad. Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam. **Relatório de Monitoramento das Águas Superficiais na Bacia do Rio São Francisco em 2001- Sub-Bacia do Rio Paraopeba**. Belo Horizonte, 2002.

MINAYO, M.C. de S. (Org.) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1998. 80p.

NANNIPIERI, P.; KANDELER, E.; RUGGIERO, P. Enzymes activities and microbiological and biochemical processes in soil. In: BURNS, R. G.; DICK, R. P. (Eds). **Enzymes in environment: activity, ecology and applications**. Boca Raton, London, New York: CRC Taylor & Francis, 2002, chapter 1, p. 1-34.

PANDEY, S.; SINGH, D. K. Soil dehydrogenase, phosphomono esterase and argininede aminase activities in aninsecticidetreatedgroundnut (*ArachishypogaeaL.*) field. **Chemosphere**, v. 63 (5), p. 869-880, 2006.

PARAIRE, P.. *L’Utopie Verte*. France: Hachette. 1992.

PEREIRA, R. L. Lixo Hospitalar A polêmica de seu tratamento e disposição - **Rev. Limpeza Pública da ABLP**, ed. nº 39 pg 4-6 set/out/nov. 1992

PERES, T. B. **Efeito da aplicação de pesticidas na atividade microbiológica do solo e na dissipação do 14C-paration metílico**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000 75 pag..

RAFFESTIN C.. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática. 1993.

SACK RD,. **Human Territoriality**. Cambridge: Cambridge University Press. 1986.

SANTOS M,. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. São Paulo: Hucitec. 1988.

SANTOS, M.. O retorno do território. In: **OSAL : Observatorio Social de América Latina**. Año 6 no. 16 (jun.2005). Buenos Aires : CLACSO, 2005. p. 251-261

SCHINNER, F.; ÖHLINGER, R.; KANDELER, E.; MARGESIN, R. Enzymes involved in intracellular metabolism. **Methods in soil biology**. Berlim: Springer-Verlag, 1996 p.235-243.

SCHNURER, J.; ROSSWALL, T. Fluorescein diacetate hydrolysis as a measure of total microbial activity in soil and litter. **Applied environment microbiology**, Washington, v. 43, n. 6, p. 1256-1261, 1982.

SILVA, A.; COSTA, L.; ROCHA, M. de la; CAMPELO, P.; FARIAS, S.. **Determinação de Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais**. Rio Grande, 2011.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, G. A. E.; SOUTO, J. S.; ARAUJO, J. L. Atividade microbiana em Luvisolo do semiárido da Paraíba após a incorporação de resíduos vegetais. **Agropecuária Técnica**, v.27, n.1,p.13–20, 2006.

SILVEIRA, R. A. da. **Proposição de uma metodologia para mensuração do potencial de biodegradação intrínseca de amostras líquidas industriais/ambientais**. UNIVALI. Itajai – SC, 2010. (Dissertação de Mestrado)

SOARES, M.C.P. **Lixo hospitalar**: estudo sobre o tratamento dado ao lixo produzido nos Centros de Saúde Municipais de Fortaleza. Fortaleza: Unifor, 1995.

SOUZA MJ L,. **O Território**: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: **Geografia: Conceitos e Temas** (I. E. Castro; P. C. G. Costa & R. L. Corrêa, Roberto, org.),Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1995.

SOUZA, M. J. L. de. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: **Geografia: Conceitos e temas**. 3ª Ed. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2001. p.77-113

STRAUB T. M.; CHANDLER D. P.. Towards a unified system for detecting waterborne pathogens. **Journal Microbiol Methods** 53:185-97. 2003

SUKUL, P. Enzymatic activities and microbial biomass in soil as influenced by metalaxyl residues. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 38, p. 320-326, 2006.

SWISHER, R.; CARROLL, C.G. Fluorescein diacetate hydrolysis as an estimator of microbial biomass on coniferous needle surface. **Microbial Ecology**, v.6, p.217-226, 1980.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VECCHIA, A. D.1; THEWES, M. R.2; HARB NAIME, R.3; SPILKI, F. R. Diagnóstico sobre a situação do tratamento do esgoto hospitalar no Brasil. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 2,dez. 2009.

VEZZANI, F. M. ; AMADO, T. J. C. ; SPAGNOLLO, E. ; SULZBACH, L. .Relações de Atributos Biológicos do Solo Agrícola com o Potencial Produtivo. In: **XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 2003, Ribeirão Preto. Solo: alicerce dos sistemas de produção. Botucatu : UNESP, 2003

ZANON, U. **Resíduos sólidos e poluição ambiental em Vitória-ES**. Vitória: 1992.

ZANON, U. Riscos infecciosos imputados ao lixo hospitalar. **Hospital administração e saúde**. 14: 61-65, São Paulo, 1990.

ZANON, U.; EIGENHERER, E.. **O que fazer com o lixo hospitalar**. Arquivo Brasileiro de Medicina, 1991.

APÊNDICES

APÊNDICE A: TERMO DE RESPONSABILIDADE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa – PROSGRAP
Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA



A - TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO DO
PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Nos, **Wolmir Ercides Péres**, prof. Esp. da Universidade de Pernambuco, campus Petrolina, mestrando do Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFS, **Maria Betânia Moreira Amador** Professora Adjunta da UPE/Campus Garanhuns, e **Roberto Rodrigues de Souza**, Docente do PRODEMA e do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Sergipe, responsabilizamos pela realização da pesquisa intitulada: “**MAPEAMENTO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS PROVENIENTES DE ESGOTO E DE ÁGUAS SERVIDAS DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**”; e nos comprometemos a assegurar que sejam seguidos os preceitos éticos previstos na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e demais documentos complementares.

Petrolina – PE, 31 Outubro de 2011.

Maria Betânia Moreira Amador

Roberto Rodrigues de Souza

Wolmir Ercides Péres
Profe Auxiliar UPE
Mat. 11452-9

Wolmir Ercides Péres

APÊNDICE B: CARTA DE ANUÊNCIA SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE JUAZEIRO

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO
Rua do Paraíso, nº 02, Santo Antonio
Juazeiro-BA, CEP: 48.903-050
CNPJ: 14.659.593-0001-07
Insc. Estadual: 71.925.225
Tel (74) 3611-8745 – FAX: (74) 3611-8769

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaro para os devidos fins que concordo em receber **Wolmir Ercides Péres**, prof. Esp. Da Universidade de Pernambuco, campus Petrolina, mestrando do núcleo de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEM/UFS, responsável pela realização da pesquisa intitulada: **“MAPEAMENTO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS PROVENIENTES DE ESGOTO E DE ÁGUAS SERVIDAS DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO”**, que pretende no período de Novembro de 2011 a outubro de 2012 realizar coletas e análises no sistema de água e esgoto do município de Juazeiro-BA, sem gerar ônus ao município. O estudo ainda visa estimular a produção científica no meio acadêmico, servindo essa pesquisa como Dissertação de Mestrado e Produção de Artigos Científicos nesta área.

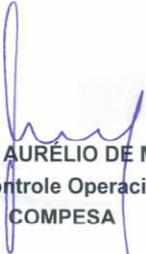
Juazeiro, 10 de OUTUBRO de 2011.

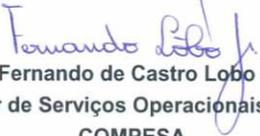
Joaquim F. de Medeiros Neto
Diretor Geral

APÊNDICE C: CARTA DE ANUÊNCIA COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO**DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA**

Declaramos, para fins da pesquisa intitulada – Mapeamento do Impacto Ambiental dos Resíduos Líquidos Provenientes de Esgoto e de Águas Servidas de Estabelecimento de Saúde no Vale do Submédio São Francisco, que a Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA, como concessionária do serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Petrolina, autoriza o Mestrando Wolmir Ercides Péres, Professor da Universidade de Pernambuco, Campus Petrolina, a realizar coletas de amostras de água na Captação e rede de distribuição local e na subestação de tratamento de efluentes, desde que devidamente acompanhado do químico da COMPESA, responsável pela área.

Recife, 17 de novembro de 2011.


Eng.º RÔMULO AURÉLIO DE MELO SOUZA
Diretor de Controle Operacional - DCO
COMPESA


Eng.º Fernando de Castro Lobo Júnior
Diretor de Serviços Operacionais - DSO
COMPESA

Rua da Aurora, 763 – Boa Vista – Recife - PE – CEP: 50050-000

Telefone: 3412.9540 – 3412-9541 - FAX: 3412-9520

CNPJ (MF) 09.769.035/0213-23 – INSC. ESTADUAL 18.1.001.0014398-2

www.compesa.com.br

SAD-296

APÊNDICE D: CARTA DE ANUÊNCIA HOSPITAL REGIONAL DE JUAZEIRO**Hospital Regional de Juazeiro***Rua do Hospital s/n Bairro: Santo Antonio**Tel.: (74) 3612 1441, 3612 7808, 3612 5625, 3612 8845*

Governo do Estado da Bahia
Hospital Regional de Juazeiro

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaro para os devidos fins que concordo em receber **Wolmir Ercides Péres**, prof. Esp. da Universidade de Pernambuco, campus Petrolina, mestrando do Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFS, responsável pela realização da pesquisa intitulada : **“MAPEAMENTO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS PROVENIENTES DE ESGOTO E DE ÁGUAS SERVIDAS DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO”**, que pretende no período de Novembro de 2011 a outubro de 2012 realizar coletas e análises no sistema águas e esgoto do município de Juazeiro/BA, sem gerar ônus ao município. O estudo ainda visa estimular a produção científica no meio acadêmico, servindo essa pesquisa como Dissertação de Mestrado e produção de Artigos Científicos nesta área ,saliento ainda que a coleta iniciará após o projeto ser apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Pernambuco-UPE .

Juazeiro, 26 de Outubro de 2011

Diretor de ensino e pesquisa Hospital Regional de Juazeiro
Dr. José Antônio Guimarães Bandeira

APÊNDICE E: CARTA DE ANUÊNCIA HOSPITAL DE URGÊNCIAS E TRAUMAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
HOSPITAL DE URGÊNCIAS E TRAUMAS
DIRETORIA MÉDICA
Avenida José de Sá Maniçoba s/nº - Centro - Petrolina-PE
Fone: (87) 2101.6558
diretoriamedicahut@gmail.com

Declaro para os devidos fins que concordo em receber **Wolmir Ercides Péres**, prof. Esp. da Universidade de Pernambuco, campus Petrolina, mestrando do Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFS, responsável pela realização da pesquisa intitulada : “MAPEAMENTO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS PROVENIENTES DE ESGOTO E DE ÁGUAS SERVIDAS DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO”, que pretende no período de Novembro de 2011 a outubro de 2012 realizar coletas e análises no sistema águas e esgoto do município de Petrolina/BA, sem gerar ônus ao município. O estudo ainda visa estimular a produção científica no meio acadêmico, servindo essa pesquisa como Dissertação de Mestrado e produção de Artigos Científicos nesta área. .

Petrolina, 10 de Outubro de 2011.

Lusineide Carmo A. Lacerda
COREN-PE 5048-PE
Médica de Enfermagem

Lusineide Carmo A. Lacerda
Diretor de Enfermagem

APÊNDICE F: PARECER COMITÊ DE ÉTICA



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO

Registro CEP/UE: 268/11

Registro CAAE: 0272.0.097.000-11

Área de Conhecimento: Ciências da Saúde/ Enfermagem

Grupo: III

Instituição de Origem: Faculdade de Formação de Professores de Petrolina

Título: Mapeamento do impacto ambiental dos resíduos líquidos provenientes de esgoto e de águas servidas de estabelecimentos de saúde no Vale do Submédio São Francisco.

Pesquisador Responsável: Wolmir Ercides Peres

Orientadores: Roberto Rodrigues de Souza e Maria Betânia Amador

O plenário do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco CEP/UE, no exercício de suas atribuições legais e em consonância com a Resolução 196/96 do CNS/MS, considera que o estudo objeto deste documento, é pertinente, com metodologia adequada aos objetivos propostos, não apresenta riscos, contém medidas protetoras ao sujeito, apresenta toda documentação exigida e não apresenta agravo ético. Sendo assim o CEP opina favoravelmente ao pleito do pesquisador, considerando o projeto como “APROVADO”.

O CEP/UE informa ao pesquisador que tem por obrigação:

- Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e/ou do TCLE. Nestas circunstâncias, a inclusão de pacientes deve ser suspensa temporariamente, até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas;
- Comunicar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo;
- Para pesquisas com duração até 18 meses, apresentar relatório final após o término da pesquisa;
- Para pesquisas com duração acima de 18 meses, apresentar relatório parcial neste período e o final após o término da pesquisa;
- O relatório final deverá ser entregue ao CEP uma via em CD.

Agradecemos a oportunidade de podermos contribuir para o avanço da ciência e na apreciação do referido projeto. Colocamo-nos à disposição, para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Reiteramos votos de sucesso.

Recife, 15 de dezembro de 2011.


 Prof. Dr. Antonio Pereira Filho
 Prof. Adjunto da Universidade de Pernambuco - UPE
 Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
 da Universidade de Pernambuco

ANEXO

LISTA DE FOTOS



Foto 1: Técnicos em análises químicas em saída para coleta de amostras no Rio São Francisco em 24/07/2012.



Foto 2: Ponto de Captação SAAE (J.P1), em 24/07/2012.



Foto 3: Ponto de Captação COMPESA (P.P1), em 24/07/2012.



Foto 4: Porto Fluvial Petrolina-PE, em 24/07/2012.



Foto 5: Prática de ritual de umbanda (purificação) nas margens do Rio São Francisco em 24/07/2012.



Foto 6: Técnicos em análises químicas em coleta de amostras no Rio São Francisco após pontos de descarte urbanos, em 24/07/2012.



Foto 7: Mortandade de peixes na Lagoa de estabilização ponto P.P4, em 24/07/2012.



Foto 8: Técnicos em análises químicas em coleta de amostras na Lagoa de estabilização ponto P.P4, em 24/07/2012.



Foto 9: Imagem Nego D'água, figura folclórica do Rio São Francisco , em 24/07/2012.