An aerial photograph showing a river with several meanders and tributaries flowing through a landscape that includes urban areas with grid-like street patterns and more natural, vegetated areas. The river is a prominent white feature against the darker, textured background of the land.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA E  
AMBIENTAL

FLAVIANA KALINA CÂMARA DE LIMA

**AGRICULTURA URBANA E RECURSOS HÍDRICOS:**  
**um estudo na microbacia do rio**  
**Tambay/Bayeux-PB**

João Pessoa  
2011

FLAVIANA KALINA CÂMARA DE LIMA

**AGRICULTURA URBANA E RECURSOS HÍDRICOS:  
um estudo na microbacia do rio  
Tambay/Bayeux-PB**

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Claudia Coutinho  
Nóbrega

João Pessoa  
2011

---

L732a

Lima, Flaviana Kalina Câmara de.

Agricultura urbana e recursos hídricos: um estudo na microbacia do rio Tambay/Bayeux-PB / Flaviana Kalina Câmara de Lima - João Pessoa: [s.n], 2011.

127 f.:il

Orientador: Claudia Coutinho Nóbrega  
Dissertação (Mestrado)-UFPB/CCSA.

1. Engenharia Urbana. 2.Agricultura Urbana. 3. Qualidade de Água. 4 Recursos Hídricos

UFPB/BC

CDU 62:711(043)

---

FLAVIANA KALINA CÂMARA DE LIMA

**AGRICULTURA URBANA E RECURSOS HÍDRICOS:  
um estudo na microbacia do rio  
Tambay/Bayeux-PB**

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Claudia Coutinho Nóbrega – Orientadora – CT/UFPB

---

Profa. Dra. Carmen Lúcia Moreira Gadelha – Membro – CT/UFPB

---

Prof. Dr. André Luis Calado Araújo – Membro – IFRN

## **Dedico**

A Deus, pelo dom da vida e do conhecimento.

A Ele o arquiteto do universo, que por trás  
da cortina da existência,  
sonhou comigo!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado a dádiva de viver, sonhar, amar, aprender e ensinar. Sem Sua paz, proteção e promessas, eu não teria chegado aonde cheguei. Mais vale 1 dia nos teus átrios do que mil em outro lugar.

A minha família, em especial aos meus pais, Flávio e Giselda, que sempre foram como espelhos em minha vida, e as minhas irmãs Geysa e Karina, sempre presente em todas as horas.

A Ricardo, um alguém especial em minha vida. Em você descobri o amor, o compartilhar, o companheirismo, a amizade, a confiança, o aprender. Obrigada por ser meu companheiro e sufrágio nos momentos de decepção e felicidade.

Aos meus sobrinhos, Germana, Antonio Flávio e Guilherme, uma explosão de amor.

A minha orientadora e amiga, Claudia Coutinho, por ter sempre acreditado no meu potencial, pelos conselhos de futuro profissional e pessoal, pelas críticas sempre construtivas, pelas conversas e brincadeiras extra ambiente de trabalho.

As minhas amigas companheiras de pesquisa, por todos os momentos de descontração em meio ao stress do mundo acadêmico. Em especial a Déborah, Jakeliny, Domitila, Manuela, Heliana, Alice e Lucy. Tenho certeza que nossos momentos estão eternizados.

Aos agricultores urbanos de Bayeux pela disponibilidade e receptividades, sem vocês não teria sido possível a conclusão desse trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro.

A todos os que de alguma forma colaboraram diretamente ou indiretamente para a realização dessa pesquisa.

Sem sonhos, as perdas se tornam insuportáveis, as pedras do caminho se tornam montanhas, os fracassos se transformam em golpes fatais. Mas, se você tiver grandes sonhos... seus erros produzirão crescimento, seus desafios produzirão oportunidades, seus medos produzirão coragem.

**Augusto Curi**

## RESUMO

Ao longo da história o homem vem transformando o mundo. Nesse início de século, a humanidade enfrenta o esgotamento acelerado dos recursos naturais e a incógnita do que fazer com os resíduos gerados por uma população inconsequente. Sabe-se que várias são as discussões a respeito das necessidades de conciliar desenvolvimento com preservação ambiental, tendo a agricultura como um fator de importante análise quando se trata da segurança alimentar. Diante das várias alterações acerca da escassez de alimentos, fica óbvia a necessidade de buscar alternativas para que os mesmos não falem para ao homem. Assim, tem-se como opção a agricultura urbana, que abrange as áreas sociais, econômicas e ambientais. Entretanto, sabe-se que a prática agrícola é sem dúvida um dos meios mais contaminantes existentes, quando praticada de forma insustentável, a exemplo do uso dos agrotóxicos. Se por um lado tais produtos químicos potencializam a produção, por outro, possuem consequências complexas. Sem dúvida uma das maiores dificuldades da prática agrícola urbana, utilizando como fonte de água os rios urbanos, são as alterações nos padrões de qualidades da mesma. Nesse intento, o objetivo geral da pesquisa é investigar o desenvolvimento da agricultura urbana na microbacia do rio Tambay localizada no município de Bayeux, Estado da Paraíba. Para concretização do trabalho foi realizado uma pesquisa do tipo bibliográfica exploratória, pesquisa documental, levantamento de dados estatísticos, aplicação de entrevistas e questionários junto à população residente. Para a avaliação da qualidade da água foram definidos cinco pontos de coleta de amostra de água ao longo do rio Tambay e os resultados obtidos foram comparados com os valores máximos determinados pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) N° 357/2005, para água doce, classe 2 (classificação oficial do rio). Diante das análises realizadas, pode-se constatar que o rio Tambay apresenta parâmetros enquadrados e não enquadrados na resolução supracitada, por se tratar de uma área de prática agrícola, é necessário que certos parâmetros estejam enquadrados, o que não se foi constatado quando se trata dos coliformes termotolerantes, do alumínio e do chumbo, substâncias proibidas para qualquer tipo de cultivo. Assim, conclui-se que a água do rio é imprópria para o cultivo.

**Palavras – chave:** Agricultura Urbana. Qualidade de Água. Recursos Hídricos.



## ABSTRACT

Throughout history man has been transforming the world. In this new century, mankind faces a rapid depletion of natural resources and the unknown of what to do with the waste generated by a population inconsequential. It is known that there are several discussions about the need to reconcile development with environmental preservation, and an important factor analysis to agriculture, when it comes to food safety. In the face of several changes regarding the food shortage, it is obvious the need to find alternatives so that they do not miss the man. Thus, there is an option to urban agriculture, which grows every day, where its importance covers the areas social, economic and environmental. However, it is known that the practice of agriculture is undoubtedly one of the most contaminants, when practiced in an unsustainable way, such as the use of pesticides. On one hand these chemicals potentiate the production, the other, have complex consequences. Without doubt one of the greatest difficulties of urban agricultural practices, using water as a source of urban rivers are the changes in the patterns of the same qualities. In this aim, the objective of the research is to investigate the development of urban agriculture in the river basin Tambay located in the city of Bayeux, Paraíba State. To achieve the study was an exploratory type research literature, documentary research, survey statistics, the application of questionnaires and interviews with the resident population. For the assessment of water quality were established five sampling points of water sample along the river Tambay and the results were compared with the maximum values determined by resolution of the National Environment Council (CONAMA) No. 357/2005, to Freshwater, Class 2 (official classification of the river). Given the analysis, one can see that the river has Tambay parameters framed and not covered by the aforesaid resolution, because it is an area of agricultural practice, it is necessary that the standards are framed, which was not seen when it comes of fecal coliform, aluminum and lead, substances prohibited for any kind of cultivation. Thus, it appears that the river water is unfit for cultivation.

**Key words:** Urban Agriculture. Water Quality. Water Resources

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Esquema da interação entre herbicida e solo.....	29
FIGURA 2: Poluição da água por fontes difusas e pontuais .....	39
FIGURA 3: Uso Global de água de 1900 a 2025. ....	40
FIGURA 4: Ponto 1, Nascente. ....	44
FIGURA 5: Ponto 2, BR 230. ....	45
FIGURA 6: Ponto 3, Ponte.....	45
FIGURA 7: Ponto 3, Hidropônica, cultivo de alface. ....	46
FIGURA 8: Ponto 4, Horta.....	46
FIGURA 9: Ponto 5, Comunidade. ....	47
FIGURA 10: Pontos de coleta das amostras de água no rio Tambay.....	47
FIGURA 11: Caracterização Física da Paraíba: Mapa Hidrológico,.....	51
FIGURA 12: Caracterização Física da Paraíba: Regiões Geográficas.....	52
FIGURA 13: Caracterização Física da Paraíba: Clima, vegetação e Solos.....	53
FIGURA 14: Caracterização Física da Paraíba: Unidades Geomorfológicas. ....	54
FIGURA 15: Localização atual da área inicial de desenvolvimento do município de Bayeux. .....	56
FIGURA 16: Esquerda: baixo Rio Paraíba em 1985, com destaque a área correspondente a microbacia do Rio Tambay. Direita Acima: imagem de 2009 da microbacia do rio Tambay. Direita abaixo: microbacia do rio Tambay ampliada, 1985. ....	59
FIGURA 17: Pirâmide etária do Município de Bayeux, 2009. ....	64
FIGURA 18: Esgoto doméstico na calçada se direcionando para a galeria pluvial (esq.) e lançamento dos resíduos no leito maior do rio Tambay (Dir.). ....	66
FIGURA 19: Rua Carolina Machado. Bairro Tambay. ....	67
FIGURA 20: Prática agrícola e criação de animais as margens do rio Tambay. ....	67
FIGURA 21: Ruas do Bairro Brasília.....	68
FIGURA 22: Cheia do rio Tambay em 2008. ....	69
FIGURA 23: Casas elevadas devido às cheias .....	69
FIGURA 24: Lixo depositado nas ruas. ....	70
FIGURA 25: Praça 6 de junho. ....	70
FIGURA 26: Bairro Alto da Boa Vista - Bayeux/PB.....	71
FIGURA 27: Bairro Tambay - Bayeux/PB .....	72

FIGURA 28: Bairro Brasília - Bayeux/PB .....	73
FIGURA 29: Bairro Jardim São Severino - Bayeux/PB .....	74
FIGURA 30: Bairro Centro - Bayeux/PB.....	75
FIGURA 31: Caramujo Africano .....	80
FIGURA 32: Infecções na pele. ....	80
FIGURA 33: Esgoto lançados nas ruas. ....	82
FIGURA 34: Lançamento clandestino de esgoto .....	82
FIGURA 35: Galeria Pluvial usada para esgoto.....	83
FIGURA 36: Depósito de lixo sopé do vale.....	83
FIGURA 37: Demarcação de Algumas Atividades na Bacia do Rio Tambay, 2010.....	86
FIGURA 38: Usos da Agricultura na Bacia do Rio Tambay - Bayeux/PB.....	96
FIGURA 39: Ponto 1, Nascente. Rio Tambay, Bayeux – PB. ....	99
FIGURA 40: Piscinas desativadas próximas ao ponto 1 (nascente) de coleta. ....	100
FIGURA 41: Esquerda, P5 (comunidade), resíduos. No meio e à direita, P4 (Horta), culturas e ponto de coleta.....	101
FIGURA 42: Prática agrícola ao longo do rio Tambay, Bayeux - PB .....	115
FIGURA 43: Poluição as margens do rio Tambay, Bayeux/PB. ....	116

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Classificação das águas segundo a Resolução CONAMA Nº 357 de 2005.....	32
QUADRO 2: Enquadramento das águas doces. ....	33
QUADRO 3: Classificação das águas doces de acordo com os usos preponderantes. ....	34
QUADRO 4: principais substâncias químicas dos agrotóxicos que representam riscos à saúde. .....	41
QUADRO 5: Descrição dos pontos de coleta no rio Tambay – Bayeux/PB, entre 2009 a 2011. .....	44
QUADRO 6: Parâmetros da Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 2005. ....	48
QUADRO 7: Parâmetros de qualidade de água analisados na pesquisa, tomando por base a Resolução CONAMA 357/2005.....	97

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Crescimento Populacional do Município de Bayeux entre 1970 a 2010. ....	57
GRÁFICO 2: Gráfico comparativo entre a população original e urbana nas comunidades suburbanas no município de Bayeux, em 1996. ....	58
GRÁFICO 3: Número de Indivíduos por Família na microbacia do Rio Tambay, 2009.....	77
GRÁFICO 4: Tempo médio de moradia dos entrevistados na microbbacia do rio Tambay, 2009. ....	77
GRÁFICO 5: Nível de escolaridade dos entrevistados na microbacia do rio Tambay, 2009. .	78
GRÁFICO 6: Nível de Escolaridade dos componentes da família na microbbacia do rio Tambay. ....	79
GRÁFICO 7: Renda Média por Família Residente na microbacia do Rio Tambay, 2009. ....	80
GRÁFICO 8: Doenças mais comuns que se relacionam com a água segundo os moradores residentes na microbacia do rio Tambay, 2009. ....	81
GRÁFICO 9: Fatores que mais se relacionam com as doenças adquiridas pela população residente na microbacia do rio Tambay, 2009.....	81
GRÁFICO 10: Lugares mais frenquentes de lançamento dos esgotos domésticos segundo os moradores da microbacia do rio Tambay, 2009. ....	83
GRÁFICO 11: Existência da coleta de lixo, segundo os moradores residentes na microbacia do rio Tambay, 2009.....	84
GRÁFICO 12: Destino do lixo caso não seja coletado, segundo os moradores residentes na microbacia do rio Tambay, 2009.....	84
GRÁFICO 13: Função que o rio tem do ponto de vista dos entrevistados residentes na microbacia do rio Tambay, 2009.....	85
GRÁFICO 14: Sexo dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	88
GRÁFICO 15: Idade dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	88
GRÁFICO 16: Naturalidade dos agricultores entrevistados que residem na microbacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	89
GRÁFICO 17: Escolaridade dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	89
GRÁFICO 18: Início na agricultura dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	89
GRÁFICO 19: Sentimento agrícola dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	90
GRÁFICO 20: Renda média dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	90
GRÁFICO 21: Registro da terra dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	91

GRÁFICO 22: Propriedade da terra dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	91
GRÁFICO 25: Usos da água pelos agricultores entrevistados que residem na microbacia do rio Tambay – Bayeux/PB. ....	92
GRÁFICO 23: Presença de água tratada nas propriedades dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	92
GRÁFICO 24: Presença de energia elétrica nas propriedades dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.....	92
GRÁFICO 26: Coleta do lixo segundo os agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB. ....	93
GRÁFICO 27: Destino do lixo segundo os agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB. ....	93
GRÁFICO 28: Tipo de irrigação realizada pelos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB. ....	94
GRÁFICO 29: Produtos cultivados pelos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB. ....	94
GRÁFICO 30: Uso do equipamento de segurança durante a aplicação dos agrotóxicos.....	95
GRÁFICO 31: Utilização de agrotóxicos pelos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB. ....	95
GRÁFICO 32: Índices pluviométricos da cidade de Bayeux.....	98
GRÁFICO 33: Temperaturas registradas nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	99
GRÁFICO 34: Análise da Cor nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	100
GRÁFICO 35: Análise da turbidez nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	101
GRÁFICO 36: Análise dos Sólidos Totais nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	102
GRÁFICO 37: Análise da Condutividade nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010.. ....	103
GRÁFICO 38: Análise do pH nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	104
GRÁFICO 39: Análise da acidez nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	104
GRÁFICO 40: Análise da alcalinidade nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010.. ....	105
GRÁFICO 41: Análise da dureza nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	106
GRÁFICO 42: Análise do OD nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	107
GRÁFICO 43: Análise do DBO <sub>5</sub> nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010. ....	108

GRÁFICO 44: Análise do DQO nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010..	109
GRÁFICO 45: Análise do OC nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.	109
GRÁFICO 46: Análise da Amônia nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.	110
GRÁFICO 47: Análise do Nitrito nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.	111
GRÁFICO 48: Análise do Nitrato nos pontos de coleta do rio Tambay, ente Junho/2009 a Dezembro/2010.	111
GRÁFICO 49: Análise dos Cloretos nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.	112
GRÁFICO 50: Análise do Fosfato nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/ 2009 a Dezembro/2010.	113
GRÁFICO 51: Análise do Sulfato nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.	113
GRÁFICO 52: Análise do alumínio nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.	114
GRÁFICO 53: Análise do chumbo nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.	115
GRÁFICO 54: Análise dos óleos e graxas nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho de 2009 a Dezembro de 2010.	116
GRÁFICO 55: Análise dos coliformes termotolerantes nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010.	117

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>2 AGRICULTURA URBANA E RECURSOS HÍDRICOS: análise, reflexão e desafios</b>	<b>18</b>
2.1 AGRICULTURA URBANA: conceitos e desafios para o novo milênio .....	18
2.2 QUALIDADE DE ÁGUA: condições de vida.....	30
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>42</b>
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	49
4.2 MICROBACIA DO RIO TAMBAY .....	65
4.2.1 Perfil Socioeconômico da Microbacia do Rio Tambay.....	76
4.2.2 Agricultura Urbana na Microbacia do Rio Tambay – Bayeux/PB .....	87
4.2.3 Agricultura Urbana x Qualidade da Água na Microbacia do Rio Tambay/Bayeux .....	97
4.2.3.1 Análise e discussão sobre os parâmetros de qualidade da água .....	98
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>119</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>123</b>



## 1 INTRODUÇÃO

---

As temáticas envolvendo assuntos ligados a questão ambiental, conquistam cada vez mais espaço e prestígio no mundo moderno. É importante que todos possam perceber a sua grandeza, sabendo que essa vai muito além da “estância” fauna e flora, envolve tudo e todos num ciclo visceral. Trata-se de um assunto tão extenso e opulento que suas ramificações adentram de forma transversa todas as áreas do conhecimento.

Ao longo da história o homem transformou o mundo e o território a sua volta. Nesse início de século a humanidade enfrenta o esgotamento acelerado dos recursos naturais, e a incógnita do que fazer com os resíduos gerados por uma população inconseqüente, com a poluição crescente dos solos e dos corpos hídricos, bem como, com o crescimento populacional, em especial nas áreas urbanas, que colocam em risco a segurança alimentar populacional.

A prática agrícola é sem dúvidas um dos meios mais contaminantes existentes. A contaminação do ar, das águas e do solo é frequente e ultrapassam muitas vezes os limites considerados toleráveis. Em 1970, a produção agrícola sofreu grandes transformações, pois a política de crédito associada às novas tecnologias corroborou para que fertilizantes químicos, reguladores do crescimento vegetal e pesticidas fossem empregados de forma excessiva e indiscriminada. Os resíduos liberados no ambiente são progressivamente transferidos para os alimentos e para o homem, que diante da exposição continuada pode levar a doenças crônicas.

Sabe-se que várias são as discussões a respeito das necessidades de conciliar desenvolvimento com preservação ambiental, tendo um fator de importante análise a agricultura, quando se trata da segurança alimentar. Diante das várias alterações acerca da escassez de alimentos, fica obvio a necessidade de se buscar alternativas para esta possível falta. Com isso tem-se como opção a agricultura urbana, sendo também um meio para diminuir a pobreza, onde essa incrementa a renda de agricultores que vivem na cidade, além de proporcionar o desenvolvimento humano e a segurança alimentar, contribui também para a formação de microclimas locais, melhorando a drenagem e o escoamento das águas. Nesse intento, a escolha do tema foi motivada pelo desenvolvimento dessa atividade nas margens do rio Tambay, localizado na área divisória entre os municípios de Bayeux e Santa Rita, no Estado da Paraíba.

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, incluindo esta introdução como primeiro capítulo, o segundo apresenta uma sucinta revisão literária pertinente à temática abordada, onde se discorre sobre os seguintes tópicos: agricultura urbana e recursos hídricos, análise, reflexão e desafios. O terceiro capítulo descreve a metodologia empregada nesta pesquisa. O quarto apresenta as análises e discussões dos resultados; por fim, no quinto capítulo estão contidas as conclusões e recomendações do presente estudo. Após este último capítulo, destacam-se as referências utilizadas nesta pesquisa, seguida de apêndices.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Investigar o desenvolvimento da agricultura urbana na microbacia do rio Tambay localizada no município de Bayeux, Estado da Paraíba.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar social e economicamente o município de Bayeux, especificamente nos bairros que exercem influência na microbacia hidrográfica do Rio Tambay.
- Identificar as relações sociais, econômicas e ambientais na microbacia do Tambay em função do desenvolvimento da agricultura urbana.
- Analisar o desenvolvimento urbano do município de Bayeux, e a degradação dos corpos hídricos, em especial o Rio Tambay.
- Analisar a qualidade da água do rio Tambay, relacionando-a aos riscos de doenças para a população entorno do rio estudado.
- Fornecer ao poder público um estudo que poderá contribuir para a melhoria econômica, social e ambiental na microbacia hidrográfica do rio Tambay.

## **2 AGRICULTURA URBANA E RECURSOS HÍDRICOS: análise, reflexão e desafios**

---

Segundo pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), grande parte dos subsídios alimentares são provindos do campo, que a fim de suprir as necessidades cada vez maiores oriundas dos centros urbanos, se vêem diante da utilização de produtos químicos (agrotóxicos) capazes de reprimir fatores que causam danos as plantações (pragas, fungos, ervas daninhas, etc), bem como ajuda no crescimento das culturas. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2009) esses produtos podem ser inseticidas, fungicidas, acaricidas, hematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos.

Se por um lado tais produtos químicos potencializam a produção, por outro, possuem consequências complexas para a saúde humana e para o meio ambiente. O modelo agrícola implantado no pós-guerra (no Brasil aproximadamente em 1970) tem efeitos colaterais devastadores. Os problemas transpassam a fronteira da degradação dos fatores físicos/naturais/ecológicos, como erosão, contaminação das águas, dos solos e dos alimentos por produtos químicos, reverberando também na contaminação do próprio homem ao deglutir a água, as culturas agrícolas, os animais e seus derivados.

Para poder entender o atual cenário econômico-ambiental (homem x natureza) é preciso conhecer o desenvolvimento e processo do uso e ocupação do território, reconhecendo assim as suas principais consequências e problemas. Para compreender melhor tais questões será abordada no tópico seguinte, uma análise sobre os conceitos de agricultura urbana, suas consequências e desafios para o século XXI.

### **2.1 AGRICULTURA URBANA: conceitos e desafios para o novo milênio**

No decorrer de milhares de anos a população aumentou significativamente. Poucos humanos viviam sobre a terra e andavam pelas savanas em pequenos grupos como pastores e caçadores. Com o passar dos anos, o ser humano aprendeu a utilizar o ambiente para obter benefícios e conforto. Os mais importantes fatores para o desenvolvimento da humanidade foram o aparecimento de algumas habilidades como domar, criar e disciplinar

os animais. O ser humano tornou-se nômade; viajava com seu rebanho em busca de novas pastagens e, posteriormente, aprendeu a plantar, utilizando as plantas para seu benefício, e com isso reverberou no processo de fixação no território. Ao fixar-se o homem desenvolveu conhecimento e especializou-se, também o desenvolvimento da manufatura, da urbanização e da industrialização, ou seja, o surgimento dos vilarejos, das vilas, das cidades, das metrópoles, das megalópoles e das cidades globais<sup>1</sup>. Estabelecendo-se no território, nasce, portanto, à necessidade de fornecimento de alimento e de água para os seres que residem nas áreas urbanas, que sempre crescente, obriga o desenvolvimento das técnicas de cultivo capazes de abranger as necessidades dimanadas do meio urbano.

De acordo com Moura (1986), as primeiras técnicas da agricultura surgiram há cerca de doze mil anos, durante o chamado período Neolítico (ou Pedra Polida). O homem ao observar a natureza, deduziu que alguns grãos poderiam ser semeados a fim de produzirem novas plantas iguais as que as geraram. Tais homens e mulheres, diante das necessidades que lhes foram impostas, acabaram aprendendo a plantar, regar, colher e domesticar. Esse momento histórico é denominado por alguns estudiosos como *Revolução Agrícola*, período em que o homem revolucionou sua relação com a natureza, onde

[...] o cultivo da terra marcou de modo decisivo as formas de organizar a vida social. Os fundamentos dessa organização ligavam-se material e simbolicamente a fecundação da terra. As sociedades assim organizadas foram denominadas *agrárias* (MOURA, 1986, p.9).

Neste período inicia-se a prática da agricultura, resultando no aparecimento de assentamentos sedentários, que proporcionaram o surgimento das primeiras estruturas espaciais classificáveis como urbanas. Com o domínio da agricultura, o homem pré-histórico substitui a caça, a pesca e a coleta vegetal, por atividades técnicas agropastoris.

Estima-se que, há mais de 10000 anos, com a revolução agrícola, o ser humano começou a abandonar a caça e a pesca como principal fonte de sustento e iniciou-se o cultivo das primeiras culturas e a criação dos rebanhos. Como consequência, renunciou-se progressivamente ao nomadismo que caracterizava as primeiras comunidades, e a busca por fontes de abastecimento culminou com o estabelecimento dos primeiros povoados às margens dos cursos d'água, provavelmente na região da Mesopotâmia (Iraque). A partir daí delineou-se clara identificação dos primeiros povoados e, posteriormente, das primeiras cidades, com o curso d'água que as margeia, muitas vezes emprestando-lhes o próprio nome (LIBÂNIO, 2005, p.12).

---

<sup>1</sup> Vilarejos, vilas, cidades, metrópoles e megalópoles se diferenciam umas das outras através de vários critérios, os quais incluem população, densidade populacional ou estatuto legal.

O domínio da técnica agrícola “tornou possível alimentar populações cada vez maiores, gerando-se, inclusive, um excedente alimentar” (SOUZA, 2005, p. 35). Devido a esse excedente, indivíduos se desvinculavam da produção agrícola e passavam a dedicar-se a tarefas na cidade. De acordo com Souza (2005, p. 25),

A cidade, em contraposição ao campo, que é de onde vinham os alimentos, foi se constituindo, paulatinamente, como um local onde se concentravam os grupos e classes cuja existência, enquanto pessoas não - diretamente vinculadas às atividades agropastoris, era tornada possível graças à possibilidade de se produzirem mais alimentos do que o que seria necessário para alimentar os produtores diretos.

A partir daí, o que se viu foi à proliferação de cidades pelo mundo antigo trazendo consigo uma acentuada expansão da população, uma manufatura especializada, inovações técnicas, a formação de sistemas de dominação com governantes (monarcas, aristocratas, sacerdotes e guerreiros), funcionários, bem como significativas mudanças culturais e políticas profundas ao longo do tempo. Com a Revolução Industrial na Europa, em fins do século XVIII, e o avanço dos processos de industrialização, as cidades tornam-se desde então, mais complexas, intensificando, desta forma, o processo de urbanização pelo mundo afora (VIEGAS *et al*, 2008).

De acordo com Viegas *et al* (2008), o Brasil, ao longo de seus períodos, colonial e imperial, e durante parte da República, caracterizou-se durante séculos, como país agrário, eminentemente agrícola. Porém, ao longo de sua história, o país passa por um processo de urbanização crescente, desde o surgimento de suas primeiras redes urbanas com a fundação das cidades de Salvador em 1549, Rio de Janeiro em 1567 e Filipéia de Nossa Senhora das Neves em 1585(atual cidade de João Pessoa/capital do Estado da Paraíba). De um modo geral, a base econômica da maioria das capitais do Brasil, até a década de 1940, era fundamentada na agricultura praticada em sua zona de influência. Viegas *et al* (2008) ainda descreve que após os anos 1940-1950, com o fim da Segunda Guerra Mundial, dar-se um crescimento demográfico regular em todas essas capitais. A partir daí a urbanização no Brasil intensifica-se sob a égide do processo de industrialização, financiado pelo capital internacional. Os referidos autores ainda explicam que toda essa transformação da economia do país provoca um grande deslocamento das massas camponesas para as cidades. De acordo com o IBGE (2010), em 1950 a população urbana do país representava 36,2%. Na primeira década deste século, o índice de urbanização no Brasil já é superior aos 80%, em 50 anos o Brasil tornou-se um país mais urbano que rural.

As transformações políticas e econômicas globais provocaram mudanças profundas na sociedade emergindo novas estruturas produtivas no espaço geográfico, vinculadas a acumulação capitalista. Dentro deste contexto, após a Segunda Guerra Mundial se desenhou uma nova estratégia para modernizar o setor agropecuário alicerçado nos preceitos da Revolução Verde - ideário produtivo centrado em um “pacote tecnológico” para modernizar agricultura. A meta era aumentar a produção e a produtividade do setor agropecuário, tendo por base o uso intensivo de insumos químicos, variedades de sementes geneticamente melhoradas de alto rendimento, sistema de irrigação e, também, na intensa mecanização das atividades produtivas. Como em outros países em via de desenvolvimento, o Brasil absorveu o padrão de desenvolvimento da Revolução Verde e, desde então, as atividades agropecuárias estão experimentando notáveis transformações, face ao emprego de tecnologias. Este fenômeno apoiado por mecanismos políticos, normativos e financeiros criados pelo Estado, adquiriu intensidade na década de 1970, modificando-se a estrutura da produção e a dinâmica das atividades agrárias (CORRÊA, 2009).

O deslocamento do homem do campo para as cidades no Brasil tem como principal causa a modernização e tecnificação rural, pois, o mesmo não detinha de subsídios adequados para concorrer com o grande produtor.

A penetração capitalista no campo, a partir da década de 1960, se deu através do "modelo prussiano", que se caracteriza pela transição da grande propriedade improdutiva para a grande empresa capitalista e pela exclusão da maioria das pequenas e médias propriedades. O cerne deste modelo é a modernização conservadora, que tem como pilar modernizar a grande propriedade, com a conseqüente manutenção de uma estrutura fundiária concentrada; exigindo-se qualidade e produtividade, que estão atreladas à adubação química e mecanização, tendo em vista o mercado externo e as demandas da indústria nacional, as quais passaram a determinar o perfil da agricultura brasileira (CARDIM, 2004).

A chamada modernização desenvolveu singulares formas se diferenciando em cada região do Brasil.

A mudança tecnológica na agricultura não foi homogênea, nem no tempo nem no espaço. Ela se mostrou mais intensa na região Centro-Sul do que no Norte-Nordeste e afetou mais os cultivos de exportação e as matérias-primas agrícolas industriais em detrimento dos produtos alimentares básicos. Por fim, também foi seletiva, privilegiou a categoria dos médios e grandes produtores rurais, aprofundando as desigualdades sócio-econômicas no rural brasileiro, tanto a nível local como regional (CORRÊA, 2009).

Devido ao não acesso a terra e as benfeitorias agrícolas, bem como a redução do emprego agrícola permanente e a inexistência de alternativas econômicas no meio rural o êxodo rural foi estimulado. Verifica-se ainda, como causa do êxodo rural, os longos períodos de estiagem que impossibilitava a sobrevivência do agricultor no meio rural.

Deste modo, muitos camponeses chegavam às cidades em busca de emprego, principalmente, nas fábricas e na construção civil, bem como, no mercado informal.

Em que pese às diferenças, as relações campo cidade passaram por mudanças notáveis e a migração para as cidades tornou-se uma alternativa para uma importante parcela dos excluídos, haja vista a possibilidade de emprego e melhoria das condições de vida. Contudo, grande parte dos migrantes apenas teve acesso ao trabalho informal, passando a sobreviver em áreas periféricas em meio a situações de pobreza e miséria (CORRÊA, 2009).

O campo brasileiro moderno repele os pobres, e os trabalhadores da agricultura capitalizada vivem cada vez mais nos espaços urbanos (SANTOS, 1994).

Segundo Cardim (2004) não possuindo mão de obra qualificada para desenvolver certas atividades urbanas que gerassem lucros, o homem vindo do campo passou a trabalhar em cargos cuja renda é considerada baixa. Por não usufruir de boas condições salariais ou pela falta de emprego, passou a ocupar espaços urbanos ilegais. O autor supracitado explica que esses espaços são caracterizados por relevo acidentado, morros, encostas e demais áreas às margens da cidade, ou seja, locais impróprios para se estabelecer uma moradia digna. Além do mais as condições financeiras não possibilitava a obtenção de alimentos variados, esse tendo consigo o aprendizado do campo passou a cultivar nas áreas vazias das suas moradias, ou perto dessas, ocupando principalmente margens dos rios e lagos, onde a água é um fator peremptório para esse tipo de atividade. De acordo com Aquino (2007) é nesse cenário que surgem os primeiros indícios da atividade que os pesquisadores denominam de *Agricultura Urbana*, *Agricultura Periurbana* ou *Agricultura intra-urbana*. A agricultura urbana é o aproveitamento de pequenos espaços domésticos, áreas públicas ou terrenos baldios para a produção agropecuária. Essa é desenvolvida dentro da cidade, ou no seu entorno, por isso também chamada de *periurbana*. Seu principal objetivo é a produção de cultivos para utilização e consumo próprio ou para a venda em pequena escala, em mercados locais.

O estudo do conceito de agricultura urbana no Brasil é recente em relação a outros países, mesmo essa abrolhando juntamente com primitivos reminiscentes aglomerados urbanos.

As fontes histórico-literárias, teórico- políticas e filosóficas que descrevem a aparição das primeiras cidades, sua estrutura e seu funcionamento (Virgile: *LesGéorgiques*; Aristote: *Politique*; Fouquidide: *Histoires*), como também os testemunhos da teoria da arquitetura (Vitruve: *Traité d'Architecture*), mostram uma estreita ligação entre o urbano e o rural. Em sua obra literária, Paul Bairoch

(1985) explica que o componente agrícola das cidades sempre esteve presente, desde as cidades do Neolítico até as cidades modernas, mas que ele foi negligenciado ou ignorado pelo poder público e pelos cientistas durante o século 20 (BOUKHARAEVA *et al*, 2005).

Na França, uma das contribuições à reflexão sobre o desenvolvimento da agricultura urbana é de Boukharaeva *et al* (2005 apud, MONÉDIAIRE 1999). O referido autor empregou os conceitos de microagricultura urbana e jardinagem familiar urbana para designar os jardins das casas, os canteiros e os jardins de trabalhadores (pequenos espaços urbanos ou periféricos utilizados para atividades agrícolas), que hoje são chamados de jardins familiares.

Jacinto (2006) descreve que agricultura urbana se refere à utilização de pequenas superfícies situadas dentro das cidades ou em suas respectivas periferias para a produção agrícola e criação de pequenos animais, destinados ao consumo próprio ou à venda em mercados locais. Para Dias (2000), o conceito de agricultura urbana é expandido quando são avaliadas as contribuições de sua prática para o meio ambiente e para a saúde humana, por estabelecer importante maneira de suprir os sistemas de alimentação urbanos, relacionando-se com a segurança alimentar e o desenvolvimento da biodiversidade e por proporcionar melhor aproveitamento dos espaços, contribuindo, dessa forma, para o manejo adequado dos recursos de solo e da água.

Segundo Roesse (2003), engenheiro agrônomo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), as principais diferenças entre a agricultura tradicional (rural) e a urbana, se referem à dimensão da área disponível para o cultivo. Na agricultura urbana essa área é restrita, e há escassez de conhecimentos técnicos por parte dos produtores, onde

frequentemente não há possibilidade de dedicação exclusiva à atividade; a atividade destina-se, normalmente, para utilização ou consumo próprio; há grande diversidade de cultivos; e a finalidade da atividade é distinta, pois normalmente não é requisito para a agricultura urbana a obtenção de lucro financeiro.

Mougeot (2006, p. 5) destaca que:

a agricultura urbana é a praticada dentro (intra-urbana) ou na periferia (periurbana) dos centros urbanos (sejam eles pequenas localidades, cidades ou até megalópoles), onde cultiva, produz, cria, processa e distribui uma variedade de produtos alimentícios e não alimentícios, (re)utiliza largamente os recursos humanos e materiais e os produtos e serviços encontrados dentro e em torno da área urbana, e, por sua vez, oferece recursos humanos e materiais, produtos e serviços para essa mesma área urbana.



O relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD expõe que o número de pessoas que praticam agricultura urbana no mundo é de 800 milhões (PNUD, 2008). Esse documento relata que o século XX foi marcado pelo desenvolvimento dessa agricultura nos países do Hemisfério Sul, independentemente da tendência de o modelo de urbanização dos países ocidentais ignorarem essa agricultura. Embora o relatório do PNUD apresente como agricultura urbana basicamente as atividades de profissionais de agricultura e de agroindústrias nacionais ou internacionais, ele dedica atenção particular à produção familiar em tempo parcial. Procura, portanto,

identificar as relações que os cidadãos mantêm com a natureza, particularmente a parte da agricultura urbana que envolve atividades de produção vegetal (produção alimentar, floral e medicinal dos jardins, canteiros e estufas) e certas produções animais (apicultura, piscicultura, criação de animais domésticos e selvagens para alimentação e/ou produção de peles) (PNUD, 2008).

No relatório, a produção familiar em tempo parcial corresponde à definição de agricultura urbana que ocorre no Brasil. É uma *microagricultura* intensiva, cujos produtos são destinados à demanda local, na qual predominam os ciclos curtos e os pequenos circuitos de produção (MACHADO; MACHADO, 2002). Essa modalidade é amplamente praticada por famílias pobres, em espaços reduzidos, no interior e na periferia das cidades.

A função da agricultura urbana mais estudada, atualmente, consiste na contribuição à segurança alimentar das populações. Segundo Boukharaeva *et al* (2005, p. 22), na Rússia,

a agricultura urbana confere uma ajuda substancial à alimentação. Durante a Segunda Guerra Mundial, os cidadãos foram obrigados à prática da agricultura urbana para alimentarem a si mesmos e as Forças Armadas, principalmente em Leningrado, então cercadas pelas Forças Armadas nazistas. Após a crise de fome de 1948, os poderes públicos incentivaram a criação de jardins coletivos urbanos, compostos por parcelas de 400 a 600 m<sup>2</sup>, que constituem hoje, essencialmente, os 20 milhões de jardins, canteiros e hortas da Rússia. As famílias têm o hábito de ali construir pequenas casas, onde passam os fins de semana e parte das férias. Esses jardins sempre contribuíram para a alimentação dos habitantes das cidades do interior. Com efeito, durante a crise dos anos 1990, garantiram que a população urbana não passasse fome. Quando a situação econômica melhora, diminui o espaço destinado aos legumes essenciais à alimentação e aumenta o cultivo de plantas ornamentais.

Na França,

A grande depressão do fim do século XIX e a intensa miséria nas cidades marcaram o início da formação dos jardins coletivos e promoveram modificações em suas diversas formas. Depois de uma diminuição lenta, esses jardins voltaram

a se desenvolver durante a Segunda Guerra Mundial, diminuindo em seguida, e aumentando novamente a partir da década de 1970. Com um total de 120 mil a 150 mil parcelas de jardins familiares e um número um pouco maior sob outras formas, os jardins coletivos representam, atualmente, uma pequena parte (em torno de 10%) dos jardins familiares. São essencialmente cultivados por homens, e sua área reduzida dificilmente permite que seja ocupado como habitação pela família (BOUKHARAEVA *at al*, 2005, p. 22).

No Brasil,

a agricultura urbana deve seu desenvolvimento recente à modernização da agricultura, que provocou forte migração em direção às cidades e às respectivas periferias a partir da década de 1940. Uma parte dessa população é excluída socialmente, vivendo na miséria, em ambientes ecologicamente degradados. São pessoas que, em sua maioria, perderam seu patrimônio cultural, não são alfabetizadas e são vítimas da violência e da má nutrição. Mais de 80% da população urbana vive em casas separadas por pequenos espaços vazios, o que permite recorrer à jardinagem para conseguir suplementar sua necessidade básica de alimento (BOUKHARAEVA *at al*, 2005, p. 22).

Tomando por base os exemplos ocorridos na França, Rússia e Brasil acima, a história recente mostra que a produção familiar historicamente reforçou a autonomia das pessoas e da família, além de exercer a função de amortecedor das crises alimentares em casos de guerra ou de crise econômica. Essas constatações abalizam que a agricultura urbana apresenta um interesse vital para as sociedades. Contudo, infelizmente algumas sociedades malgrado a considera arcaica, temporária e destinada ao abandono se for melhorado o nível de vida.

Dentre as vantagens existentes da prática da agricultura urbana, podem-se destacar três áreas fundamentais: bem-estar, meio ambiente e economia. A produção de alimentos é um incremento da qualidade e diversificação disponível para o auto consumo, uma vez que a saúde está diretamente ligada às condições alimentares e ambientais e, no contexto de comunidades da periferia, as doenças intensificam-se devido a pouca disponibilidade e qualidade dos alimentos. Outra característica que se pode citar é a reciclagem do lixo, uma vez que os resíduos orgânicos domiciliares podem ser utilizados tanto na forma de composto orgânico para adubação, como na reutilização de embalagens para formação de mudas, diminuindo seu acúmulo. Além do mais, tal prática utiliza os espaços ociosos, aproveitando-os melhor, a limpeza dessas áreas e sua utilização para plantio e outras formas de produção reverberam em uma melhoria considerável ao ambiente local, atenuando a propagação de vetores causadores de doenças. Roese (2003) destaca,

[...]desenvolvimento local (valorização da produção local de alimentos e outras plantas, como medicinais e ornamentais, fortalecendo a cultura popular e criando oportunidades para o associativismo); manutenção da biodiversidade, através da construção de um quintal agroecológico; diminuição da pobreza, com a produção de alimentos para consumo próprio ou comunitário (em associações, escolas, etc.); e eventual receita da venda dos excedentes.

A prática da agricultura urbana, principalmente nos países em desenvolvimento, pode incentivar a educação, preservação ambiental, melhoria da saúde, geração de emprego e renda, combate a fome e a pobreza. Esse é um meio a criação de políticas públicas que colaborem com o desenvolvimento local e territorial. A atividade agrícola *periurbana*, passa a ser de vital valor, promovendo maior equilíbrio social.

Segundo Aquino (2007, p.137), “a agricultura urbana, se praticada sem a utilização de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças e não utilizando adubos químicos sintéticos, pode ser considerada uma prática agroecológica”. Na compreensão de Altieri (2002, p. 26),

[...]a agroecologia geralmente representa uma abordagem agrícola que incorpora cuidados especiais relativos ao ambiente, assim como os problemas sociais, enfocando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica do sistema de produção.

A agricultura urbana pode gerar importantes contribuições em termos sociais, econômicos e ecológicos, abrangendo aos princípios do discurso da sustentabilidade. Todavia, observa-se que muitos agricultores urbanos desenvolvem suas atividades com pouco ou nenhum reconhecimento formal, sem o apoio estrutural de legislação e políticas municipais adequadas. É um grande desafio fazer com que a agricultura urbana integre o desenvolvimento sustentável das cidades, sendo essa um meio de benefício social, econômico e ambiental, em especial essa última, onde cada vez mais a urbanização com seus tentáculos consome os recursos naturais. As cidades consomem cada vez mais os recursos, principalmente a água, além de gerarem significantes quantidades de resíduos. Esse consumo insustentável gera um desequilíbrio ecológico visível na maioria das cidades.

O princípio da sustentabilidade das cidades tem sido mundialmente debatido. As discussões desse princípio iniciaram-se na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92 e continuou na Conferência sobre as Cidades, promovida pelas Nações Unidas em Istambul em 1996. Naquela ocasião foram redigidas 100 páginas da “Agenda Habitat” que foi assinada por 180 nações. Os termos dessa agenda estabeleceram, entre outras prioridades, que

a instalação ou estabelecimento humano deve ser planejado, desenvolvido e melhorado de tal maneira que leve em conta os princípios do desenvolvimento sustentável e que é necessário respeitar a capacidade suporte dos ecossistemas e a preservação de oportunidades para as gerações futuras (MACHADO, 2002, p. 14).

De acordo com Santos (1994) a crescente urbanização, dentre tantos problemas, pode-se destacar dois: o fornecimento de alimentos e o desafio da preservação ambiental. O que pode se questionar se as cidades estão inseridas em um sistema sustentável? Seria possível a existência de cidades viáveis, no mundo, por um longo tempo, quanto aos aspectos: sociais, econômicos e ambientais? Entre tantas respostas, sem dúvida, o desenvolvimento planejado da agricultura urbana tem significativo papel de contribuição para o futuro da sustentabilidade das cidades.

Em uma dada cidade e em um dado momento estabeleceram-se naturalmente os espaços rurais, periurbano e intra-urbano, que mais tarde integraram-se dentro de um “ecossistema urbano”. Vários estudos exemplificam o princípio da integração pela comparação entre as atividades rural, intra-urbana e periurbana, em que a agricultura urbana é estabelecida para complementar a rural em termos de auto-abastecimento, fluxos de comercialização e de abastecimento de mercado (ROESE, 2003).

As interações dos inúmeros aspectos da agricultura urbana podem diversificar e fortalecer estratégias de planejamento, administração e manejo nas cidades.

O agricultor urbano pode ajudar a criar um microclima adequado, conservar o solo, minimizar o lixo nas cidades, promover a reciclagem de nutrientes, além de melhorar o manejo da água, da biodiversidade, do balanço de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> e da consciência dos cidadãos urbanos (ROESE, 2003).

O planejamento urbano para a prática de agricultura é muito importante, devendo ser adequadamente elaborado, planejado e integrado, uma vez que a agricultura urbana não se resume apenas ao plantio de espécies destinadas à alimentação, mas a todos os aspectos ligados ao manejo da biodiversidade e ao meio ambiente.

No que se refere aos problemas relacionados à prática da agricultura, pode-se destacar o desenvolvimento desta nas áreas cuja biodiversidade é frágil, principalmente nas extensões próximas as nascentes, cursos de rios e ecossistemas como mangues, uma vez que são exatamente nessas localidades que grande parte da população se estabelece e desenvolve suas atividades agropastoris, por falta de fiscalização e de um planejamento estratégico para o crescimento da cidade, gerando diversas conseqüências tais como

assoreamento dos rios e compactação dos solos, deixando-os inférteis e mais vulneráveis ao processo de erosão. Além do mais, podem-se citar as fontes poluidoras como os fertilizantes industrializados, excrementos dos animais e os pesticidas/herbicidas<sup>2</sup>. Esses elementos quando em teores elevados corroboram para alterações na qualidade da água. Os inseticidas organoclorados são considerados problemáticos, uma vez que sua durabilidade no solo é maior em relação a outros, podendo permanecer durante anos. Segundo estudos agrônômicos, inseticidas clorados que apresentam maior persistência no solo são: DDT, dieldrin, lindano, clordana, eptacloro e aldrin (EMBRAPA, 2009).

Tomando por base relatórios da EMBRAPA (2009), esses relatam que outro fator importante decorrente do uso de praguicidas é o descarte de suas embalagens, que sempre contém resíduos do produto, contaminando o ambiente, principalmente quando entram em contato com os recursos hídricos. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou – o que é pior – sejam queimados gerando gases tóxicos. Felizmente essas práticas tendem a diminuir devido à publicação e entrada em vigor da Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA N° 334, de Abril de 2003, que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. A Lei Federal N° 9.974 de 06 de junho de 2000, no Art. 1, I, § 2, diz:

Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contando da data de compra ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizadas e fiscalizadas pelo órgão competente.

A Lei Federal supracitada propende às obrigações para com todas as partes envolvidas com os agrotóxicos. Os agricultores devem devolver as embalagens nos estabelecimentos comerciais, esses por sua vez, devem dar um destino adequado.

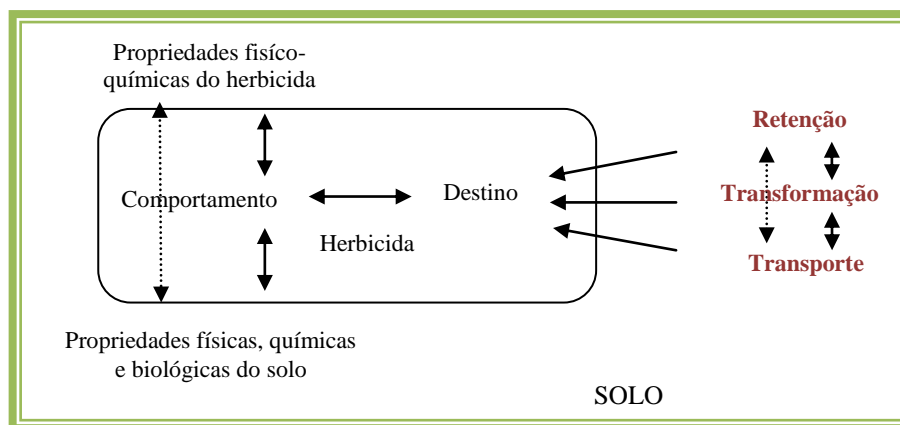
as indústrias se organizaram e criaram um órgão a nível nacional chamado de INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) que cuida

---

<sup>2</sup>Denomina-se pesticida todas as substâncias de origem natural ou sintética utilizadas no controle e/ou na eliminação de pragas, as quais causam prejuízos na produção de alimentos ou transferem enfermidades aos seres humanos e a outros organismos. Herbicidas são substâncias químicas que possuem a finalidade de controlar ou matar plantas daninhas, as quais se desenvolvem juntamente com as culturas (EMPRAPA, 2009)

unicamente da destinação adequada das embalagens vazias de agrotóxicos. O INPEV iniciou as atividades em janeiro de 2002 e trabalha como um centro de inteligência coordenando ações, fornecendo orientação sobre normas, leis e procedimentos, analisando informações e garantindo o bom funcionamento de toda a logística reversa das embalagens vazias de fitossanitários no Brasil. A visão do INPEV é ser referência mundial como centro de excelência na recuperação e destinação final de embalagens vazias de fitossanitários, preservação do meio-ambiente e da saúde humana (GRUTZMACHER *et al*, 2006, p. 5-6).

Sabe-se que a aplicação de fertilizantes no solo, com o objetivo de melhorar a sua produtividade agrícola pode resultar em três processos básicos: retenção, transformação ou transporte (Figura 1), carreando os nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) para mananciais, através do escoamento superficial ou da infiltração da água. Estes elementos, quando em teores elevados, podem provocar problemas na água, como a eutrofização.



**FIGURA 1:** Esquema da interação entre herbicida e solo  
**FONTE:** Braga *et al.*, 2005.

Além do mais, a preocupação também deve ser no âmbito da utilização das técnicas para o cultivo que podem erodir o solo, lixiviando-o, bem como durante a aplicação de adubos, fertilizantes e agrotóxicos. Ao serem utilizados em atividades próximas aos cursos d'água reverberam potencialmente para problemas ambientais.

Durante anos a agricultura foi à base para desenvolver e sucumbir civilizações. Sua prática liga-se aos primórdios da vida humana, permitindo a fixação e desenvolvimento do homem. Atualmente, compõe a mesa dos planejadores, pautada como um dos elementos fundamentais para a existência humana. Com o crescimento das cidades, que ocupam cada vez mais áreas e aumenta a população, os homens aos poucos ficou sem opções de áreas para cultivo, o que causa preocupações para o futuro. Nesse intento, a

agricultura urbana planejada e ecologicamente correta é um fator importante, não apenas para suprir necessidades alimentícias, bem como um meio de construção integral entre sociedade e natureza.

No campo dos compostos que influenciam diretamente na agricultura urbana, uma das maiores preocupações é com a qualidade da água usada para o cultivo, uma vez que a agricultura urbana localiza-se em áreas urbanas, e utiliza-se de águas providas dos rios urbanos, esses por sua vez encontra-se em grande parte poluídos, devido aos rejeitos providos do meio urbano (lixo, esgoto doméstico, efluentes industriais, etc.). Além do mais, a própria prática agrícola polui o rio que por ventura o utiliza como fonte de água para a irrigação, descartando as embalagens ou restos de alimentos de forma indevida nas margens ou nos cursos de água.

Para tornar a prática agrícola uma atividade que não agride o meio ambiente, é preciso construir um processo de conscientização. Sabe-se que essa edificação é de longo prazo, requerendo um trabalho de educação ambiental e aplicação de multas quando ocorrer os descartes inadequados dos resíduos, tanto com a população como os agricultores que desenvolve tal atividade.

## 2.2 QUALIDADE DE ÁGUA: CONDIÇÕES DE VIDA

Segundo o dicionário Aurélio (2010), qualidade significa: “superioridade, excelência de alguém ou de algo; propriedade, atributo ou condição das coisas ou das pessoas, que as distingue das outras e lhes determina a natureza”. Ainda segundo o autor, Vida significa: “Conjunto de propriedades e qualidades graças às quais animais e plantas se mantêm em contínua atividade; existência; modo de viver.” Diante disto pode-se dizer que qualidade de vida seria o método de verificar as condições de vida<sup>3</sup> de um ser humano, envolvendo bem estar físico, mental, psicológico, emocional, saúde, educação, poder de compra, bem como outras circunstâncias da vida. Estudos apontam que a qualidade de vida estar diretamente proporcional a qualidade da água (Von SPERLING, 2005). Mais de 60%

---

<sup>3</sup>Não confundido com padrão de vida, medida que quantifica a qualidade e quantidade de bens e serviços disponíveis.

do corpo humano é constituído por água, por isso a mesma torna-se um nutriente indispensável quando se fala sobre qualidade de vida<sup>4</sup>.

A água é um elemento fundamental à vida. Todas as reações dos seres vivos necessitam de um veículo que as facilite e que sirva para regular a temperatura em virtude da grande liberação de calor resultantes da oxidação da matéria orgânica. Ocupa aproximadamente 75% da superfície da terra, sendo o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva, compondo até 98% de certos animais, legumes, frutas e verduras (LIBÂNIO, 2005). Diversas características da água advêm da sua capacidade de dissolução, diferenciando-as pelas características do solo da microbacia hidrográfica.

Como consequência, o corpo d'água, rio ou lago, sempre inclui a bacia hidrográfica que, por sua vez, imprimirá muitas das suas características. Aliada à capacidade de dissolução, a água atua como meio de transporte – em escoamento superficial e subterrâneo – permitindo que as características de um mesmo curso d'água alterem-se temporal e espacialmente. As características das águas naturais influenciam o metabolismo dos organismos aquáticos e são também influenciados por ele, conferindo estreita interação entre esses seres vivos e o meio ambiente, base da ciência denominada Ecologia (LIBÂNIO, 2005, p. 11).

Os recursos hídricos podem ser caracterizados tanto em relação a sua quantidade como na sua qualidade, onde ambas estão intrinsecamente relacionadas à qualidade da água. A qualidade da água é um conjunto de características físicas, químicas e biológicas que ela apresenta, de acordo com a sua utilização. Depende de uma série de processos interativos que ocorrem entre o corpo hídrico e o meio físico (tipo de solo, vegetação, topografia, animais, ar, uso e ocupação da microbacia, etc.).

As preocupações com a criação de leis que definam os usos dos recursos hídricos são de suma importância uma vez que em todo o mundo, a qualidade da água vem declinando drasticamente, consequência da acelerada urbanização, do desperdício e da ausência de tratamento sanitário e industrial apropriado. Mesmo que essa seja devolvida ao curso da água após o uso, sua qualidade é inevitavelmente afetada.

A legislação brasileira possui resoluções que ditam as condições de qualidade para os corpos hídricos (receptores) e os padrões de lançamento (efluentes), no âmbito físico, químico e biológico. Cada corpo hídrico é enquadrado em classes, segundo os usos

---

<sup>4</sup> A ingestão de água auxilia na eliminação das toxinas através da urina e da transpiração. Sendo também responsável pela distribuição de muitos nutrientes e pelo bom funcionamento dos diversos órgãos do nosso corpo.



preponderantes, é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do corpo de água ao longo do tempo para garantir aos usuários a qualidade necessária ao atendimento de seus usos. Dentre as leis podem-se citar as diretrizes da OMS com relação à utilização de águas para a agricultura urbana, bem como a Resolução CONAMA Nº 357 de 2005. Essa resolução também estabelece que as águas possam ser classificadas como doces, salinas e salobras, onde as águas doces: são águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰; águas Salobras: são águas com salinidade variando entre 0,5 e 30 ‰; e águas Salinas: são águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰. As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo seus usos preponderantes, são divididas em classes (Quadro 1).

Águas Doces	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classe Especial</li> <li>▪ Classe 1</li> <li>▪ Classe 2</li> <li>▪ Classe 3</li> <li>▪ Classe 4</li> </ul>
Águas Salobras	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classe Especial</li> <li>▪ Classe 1</li> <li>▪ Classe 2</li> <li>▪ Classe 3</li> </ul>
Águas Salinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classe Especial</li> <li>▪ Classe 1</li> <li>▪ Classe 2</li> <li>▪ Classe 3</li> </ul>

**QUADRO 1:** Classificação das águas segundo a Resolução CONAMA Nº 357 de 2005

**FONTE:** Resolução CONAMA Nº 357 de 2005

A Resolução supracitada ainda institui que todo corpo hídrico que não estiver enquadrado em uma classe de qualidade e uso, deve ser considerado como pertencendo à classe 2, onde deve ter suas águas destinadas aos usos de acordo com o Art. 4º e III parágrafo:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

Assim, o corpo hídrico da pesquisa aqui analisada enquadra-se na Classe 2 para águas doces. Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade (Resolução CONAMA Nº 357 de 2005). Prosseguindo na mesma resolução, no que se refere às águas doces, essa faz referencia ao uso da água destinada a agricultura, que deve se enquadrar nos parâmetros estabelecidos para as classes 1 e 2, no caso dessa pesquisa, para a classe 2 (Quadros 2 e 3).

Águas Doces (salinidade salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰)	
Classe	Destino
Classe Especial	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ abastecimento para consumo humano, com desinfecção;</li> <li>▪ à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;</li> <li>▪ preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.</li> </ul>
Classe 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;</li> <li>▪ à proteção das comunidades aquáticas;</li> <li>▪ recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;</li> <li>▪ à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;</li> <li>▪ à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.</li> </ul>
Classe 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;</li> <li>▪ à proteção das comunidades aquáticas;</li> <li>▪ recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;</li> <li>▪ à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;</li> <li>▪ à aquicultura e à atividade de pesca.</li> </ul>
Classe 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;</li> <li>▪ à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;</li> <li>▪ à pesca amadora;</li> <li>▪ à recreação de contato secundário;</li> <li>▪ à dessedentação de animais.</li> </ul>
Classe 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à navegação; e</li> <li>▪ à harmonia paisagística</li> </ul>

**QUADRO 2:** Enquadramento das águas doces.

**FONTE:** Resolução CONAMA Nº 357 de 2005.

Usos Preponderantes da Água	Decreto Estadual 14.250/81	Resolução CONAMA 20/86	Portaria MINTER Nº 13/76
Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas.	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Dessedentação de animais	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção da película.		Classe 1	

**QUADRO 3:** Classificação das águas doces de acordo com os usos preponderantes.

**FONTE:** Decreto Estadual 14.250/81. Resolução CONAMA 20/86. Portaria MINTER Nº 13/76.

Para as classes descritas na Resolução CONAMA Nº 357 de 2005, são estabelecidos análises de alguns parâmetros de qualidade da água. Dentre esses, tomando por base como fundamentação teórica pesquisadores como Libânio (2005), Mota (1999), Braga (2009), Rocha (2009), Von Sperling (2005), pode-se descrever:

**Temperatura:** Sua importância se dar no sentido que essa influencia na velocidade das reações químicas, solubilidade das substâncias e no metabolismo dos organismos presentes no meio aquático. Sua alteração se dar por insolação e fatores antrópicos (despejos industriais).

**Cor:** produzida pela reflexão da luz em partículas minúsculas, finamente dispersas. A sua origem pode ser da decomposição orgânica de origem vegetal, de microorganismos presentes no meio, da presença dos compostos de ferro e manganês, e das atividades antrópicas (efluentes domésticos, industriais, agricultura, chorume, carreamento de materiais provindos das vias urbanas, etc.).

**Turbidez:** é causada pela presença de materiais em suspensão, tais como argila, sílica, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida e organismos microscópicos. A turbidez e os sólidos suspensos estão intrinsecamente relacionados. Essa se constitui em uma interferência da concentração de partículas suspensas na água obtida a partir da passagem

de um feixe de luz através da amostra. Turbidez reduz a penetração da luz na água e com isso reduz a fotossíntese dos organismos do fitoplâncton, algas e vegetação submersa.

**Sólidos Totais (STD):** do ponto de vista físico, podem ser dissolvidos e/ou suspensão, são subdivididos em sedimentáveis e não sedimentáveis. Quanto à classificação química pode ser dividido em voláteis e não voláteis. O ambiente naturalmente contribui para a presença de sólidos na água, através de processos erosivos, carreamento de sedimentos etc., a ação antrópica, também tem grande contribuição na quantidade de sólidos na água, com os lançamentos de esgotos domésticos, efluentes industriais e resíduos sólidos. A presença dos sólidos tem influência na cor e na turbidez dos corpos hídricos. Os sólidos em suspensão aumentam a turbidez da água, diminuindo sua transparência, influenciando na fotossíntese, na visibilidade dos peixes a procura de alimentos, etc.

**Condutividade:** capacidade de transmitir corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. A condutividade é um parâmetro muito empregado no monitoramento da qualidade de águas, porque pode ser relacionada com o teor de sólidos dissolvidos.

**pH (potencial hidrogeniônico):** é definido como a medida da concentração de íons de hidrogênio ( $H^+$ ) na água. O pH influi no grau de solubilidade de diversas substâncias, causa efeitos na flora e fauna, prejuízos à utilização na agricultura e em outros usos. Aumento na toxidez de certos compostos (amônia, metais pesados, gás sulfídrico). Valores diferentes podem ser atribuídos à presença de esgotos domésticos, industriais, oxidação da matéria orgânica, poluentes atmosféricos (chuva ácida).

**Acidez:** Sua origem tanto pode ser de ordem natural (absorção da atmosfera e decomposição orgânica) ou antrópica (lançamento de despejos industriais e lixiviação do solo de área de mineração). A determinação da acidez é de grande utilidade, uma vez que uma brusca alteração do seu valor normal poderá indicar o lançamento de resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais.

**Alcalinidade:** é uma medida da capacidade que as águas têm de neutralizar ácidos, devido à presença de bases fortes, de bases fracas, de sais de ácidos orgânicos. O conhecimento da

alcalinidade é importante no controle dos processos de coagulação química, uma alcalinidade elevada altera o sabor da água.

**Dureza:** indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água principalmente de cálcio, magnésio, alumínio, ferro, manganês e estrôncio. Pode ser classificada como mole ou branda ( $< 50 \text{ mg/L de CaCO}_3$ ), moderada (entre 50 e 150  $\text{mg/L de CaCO}_3$ ), dura (entre 150 e 300  $\text{mg/L de CaCO}_3$ ) e muito dura ( $> 300 \text{ mg/L de CaCO}_3$ ). Quando elevada causam corrosão e incrustações em instalações e canalizações.

**Oxigênio Dissolvido:** É o parâmetro mais importante para expressar a qualidade da água em um ambiente aquático. Esse é vital para a manutenção da vida nos sistemas aquáticos, sendo essencial para os processos metabólicos. Sua concentração determinará a presença dos organismos aquáticos, entre os que necessitam mais ou menos de oxigênio para sobreviver. Sua variação associa-se aos processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem em um corpo hídrico, e sua concentração relaciona-se com a temperatura, pressão e salinidade.

**Demanda Química de Oxigênio (DQO):** tem sido empregada para avaliar a carga orgânica em águas superficiais e residuárias passíveis de serem consumidas em oxidações aeróbias.

**Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>):** Estar proporcional à concentração de matéria assimilável pelas bactérias aeróbias. Essa determina a quantidade equivalente de oxigênio necessária para decomposição da matéria orgânica. Sua importância se dá no sentido que esse indica lançamento de carga orgânica (efluentes domésticos, curtumes, currais, pocilgas, matadouros, etc.) sem qualquer tratamento nos corpos hídricos da área de análise.

**Cloretos (Cl<sup>-</sup>):** Sua origem pode ser da dissolução de sais provenientes da intrusão de água salina, efluentes domésticos (é um dos principais ânions encontrados nos esgotos domésticos, uma vez que o cloreto de sódio está presente na urina), efluentes industriais diversos e águas de irrigação.

**Amônia (NH<sub>3</sub>), Nitrito e Nitrato:** No que se refere à amônia é um gás incolor, que se dissolve bem na água. Uma vez em meio aquoso, a amônia forma o hidróxido de amônio (NH<sub>4</sub>OH). O nitrito é uma forma intermediária do N, que pode resultar da oxidação da amônia pelos nitrosomonas em condições aeróbicas. Em relação a nitrato, ocorre em quantidades pequenas em águas superficiais. Assim, concentrações elevadas de amônia são indicativas de poluição recente, enquanto que concentração elevada de nitrato considera-se devida a poluição mais antiga. O conhecimento da concentração de nitratos, bem como das outras formas de nitrogênio, é empregado na verificação do grau de oxidação em rios e estuários e na avaliação dos níveis de purificação obtidos em processos biológicos de tratamento.

**Fosfato:** Na agricultura, fosfato se refere a um dos três nutrientes primários das plantas. O fosfato é extraído de depósitos de rocha sedimentária e tratado quimicamente para aumentar a sua concentração e torná-lo mais solúvel, o que facilita sua absorção pelas plantas. É um componente dos fertilizantes, é normalmente utilizado em cultivo orgânico, pulverizado.

**Sulfato:** é comum nas águas naturais, quando presente em quantidade elevada tem efeito laxativo sobre as pessoas. A presença deste pode indicar a contaminação tanto por fertilizantes como também por esgotos domésticos, pois é encontrado em detergentes e sabão em pó.

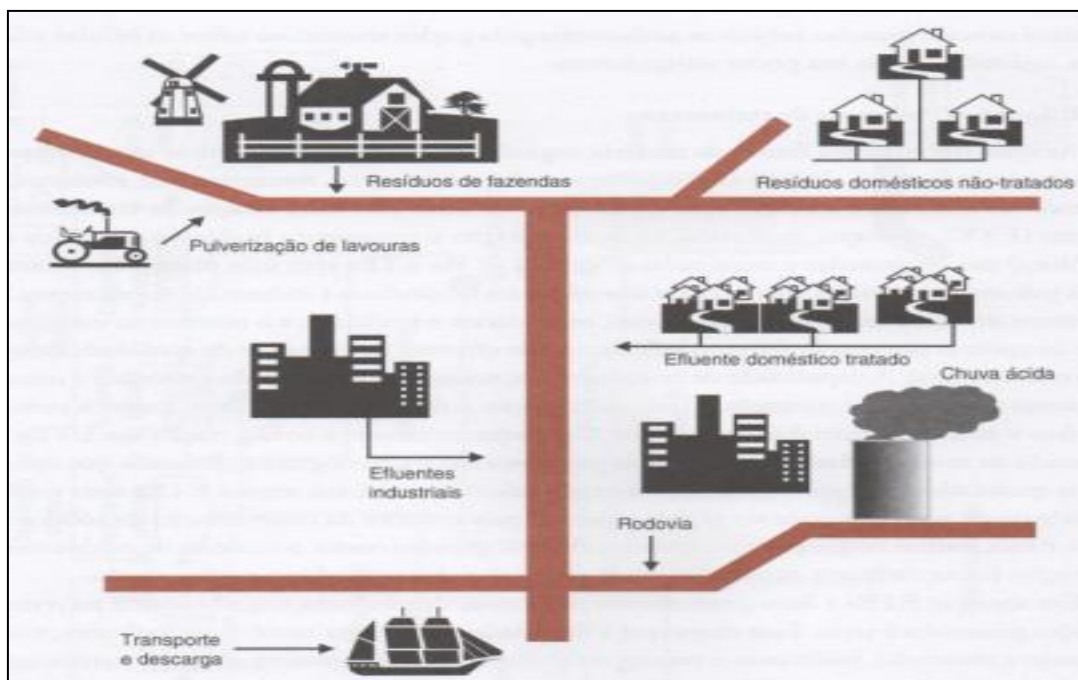
**Metais Pesados:** diversos são os metais pesados encontrados dissolvidos nas águas naturais, provindos principalmente do lançamento de efluentes industriais, agricultura e da lixiviação de áreas de garimpo e mineração. Dentre os metais mais comuns encontrados, serão analisados na pesquisa o alumínio e chumbo. A consequência mais agravante que se sabe a respeito do alumínio é que esse se relaciona com as doenças do Alzheimer, Parkinson e dislexia (OMS, 2007). Em relação ao chumbo, cientistas apontam para um potencial cancerígeno, além do mais esse pode causar: perturbação da biossíntese da hemoglobina e anemia, aumento da pressão sanguínea, danos aos rins, aborto, alterações no sistema nervoso, danos ao cérebro, diminuição da fertilidade do homem através de danos ao espermatozoide, etc (OMS, 2007).

**Coliformes termotolerantes:** grupo de bactérias tem sua origem no trato intestinal de animais de sangue quente, servindo, pois como indicador de contaminação por fezes. As bactérias do grupo *coliforme* apresentam características variadas que explicam o constante uso desse indicador microbiológico de qualidade de água.

**Óleos e graxas:** são compostos orgânicos de origem animal, vegetal, mineral ou de fabricação humana (sintética). Podem ser biodegradáveis ou não. Algumas concentrações desses elementos não são tóxicas, no entanto devido à bioacumulação, sua concentração pode vir a causar danos aos organismos vivos. Por exemplo, os detergentes sintéticos, que criam uma camada sobre a água, impedindo a troca de gases entre a atmosfera e a água, alterando o oxigênio da água.

A qualidade da água é importante para o desenvolvimento de várias atividades. Dentre essas se podem citar a sua importância para a agricultura, em especial a agricultura urbana que depende do fornecimento de água para a rega. Com assiduidade, a água é captada dos rios urbanos, que geralmente estão contaminados com águas residuárias, despejados neles sem nenhum tratamento prévio, águas industriais e lançamento de resíduos sólidos. Tais práticas podem elevar o risco de enfermidades gastrintestinais, doenças de pele, verminoses, etc. entre os agricultores e suas famílias, bem como entre os consumidores dos produtos. A questão da qualidade da água para a irrigação é um desafio essencial para o desenvolvimento seguro da agricultura urbana, sobretudo nos países em desenvolvimento.

Todos os dias, toneladas de dejetos e outros efluentes são disseminados diretamente em águas superficiais. Especialmente nos centros urbanos, a deterioração dos recursos hídricos já compromete tanto a qualidade de vida das pessoas (ONU, 2009). No que se refere às formas de poluição, essas são diversas, seja ela de origem natural ou antrópica. Segundo Von Sperling (1995) as fontes de poluição, podem ser pontuais e difusas. As pontuais são aquelas que possuem um ponto localizado de poluição, são facilmente identificadas e, portanto, seu controle é mais eficiente e mais rápido. As difusas são assim chamadas por não terem um ponto de lançamento específico (Figura 2).



**FIGURA 2:** Poluição da água por fontes difusas e pontuais

**FONTE:** Rocha, 2005.

No preâmbulo da Agenda 21(1992), adotada pelo Plenário da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrido no Rio de Janeiro em 1992, lê-se o seguinte:

A humanidade se encontra em um momento histórico de definição. Nós nos deparamos com a perpetuação das disparidades entre nações e, no interior delas próprias, com o agravamento da pobreza, da saúde precária e do analfabetismo, e com a permanente degradação dos ecossistemas dos quais depende nosso bem-estar. Todavia, a integração das questões ambientais, do desenvolvimento e uma maior atenção a elas dedicada conduzirão à satisfação das necessidades básicas, a uma qualidade de vida mais digna, a uma conservação e manejo mais adequado dos ecossistemas e a um futuro mais seguro e promissor para todos (CETESB, 2002).

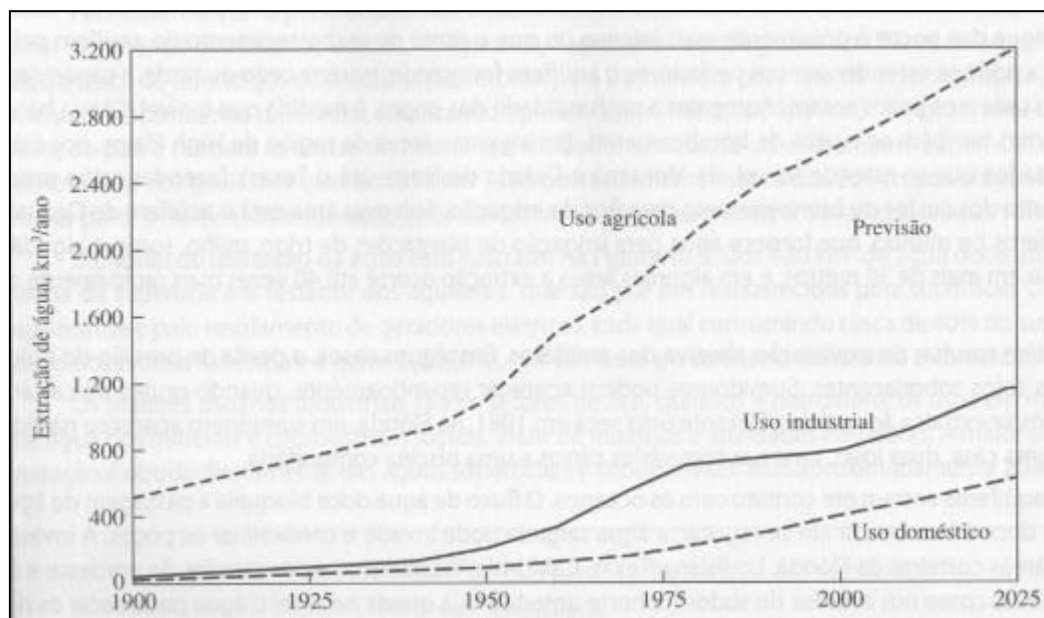
Infelizmente, o que se vê hoje no Brasil e no mundo é o uso irracional dos recursos hídricos, onde o aumento da população, bem como o aumento da produção coloca em “cheque” a qualidade da água, influenciando nas áreas ambientais, econômicas, sociais e culturais. A oferta de água no mundo tem relação estreita com a segurança alimentar, o estilo de vida das pessoas, o crescimento industrial e agrícola e a sustentabilidade ambiental.

irrigação representa o uso mais intenso dos recursos hídricos, sendo responsável por aproximadamente 70% do consumo de água doce do mundo. Além disso, ela



pode carrear para os corpos de água superficiais e subterrâneos as substâncias empregadas para o aumento de produtividade da agricultura. Entre tais substâncias, destacam-se os fertilizantes sintéticos e os defensivos agrícolas. (BRAGA *et.al.*, 2005, p. 79). (Figura 3)

A atividade de irrigação é a maior consumidora de água entre os diversos usos desse recurso natural. Os consumos específicos da água variam bastante, a depender do método de irrigação empregado. A natureza do solo, o tipo de requerimentos das diferentes culturas e os índices de evaporação das regiões são elementos importantes para se definir o consumo de água para irrigação.



**FIGURA 3:** Uso Global de água de 1900 a 2025.

**FONTE:** Spiro, 2009.

A irrigação em especial, para determinadas culturas, necessita de água que se enquadrem dentro de certos parâmetros estabelecidos em lei, contudo, não se pode ocultar que essa também é um dos meios que mais poluentes dos corpos hídricos. Atualmente, é difícil imaginar a produção de alimentos sem o uso dos agrotóxicos, pois os mesmos melhoram a produtividade agrícola, podendo, eventualmente, diminuir os preços dos alimentos e da mão-de-obra. Embora haja conhecimento acerca de muitos impactos ambientais causados pelas práticas agrícolas atuais, essas só crescem, levando ao solo à exaustão e a sua poluição, bem como dos corpos hídricos. A Portaria N° 518, de 2004 do

Ministério da Saúde, descreve as principais substâncias químicas encontradas nos agrotóxicos que representam riscos à saúde (Quadro 4).

AGROTÓXICOS		
Parâmetro	Valor máximo permitido	Unidade
Alaclor	20,0	µg/L
Aldrin e Dieldrin	0,03	µg/L
Atrazina	2	µg/L
Bentazona	300	µg/L
Clordano (isômeros)	0,2	µg/L
2,4 D	30	µg/L
DDT (isômeros)	2	µg/L
Endossulfan	20	µg/L
Endrin	0,6	µg/L
Glifosato	500	µg/L
Heptacloro e Heptacloro epóxido	0,03	µg/L
Hexaclorobenzeno	1	µg/L
Lindano (g-BHC)	2	µg/L
Metolacloro	10	µg/L
Metoxicloro	20	µg/L
Molinato	6	µg/L
Pendimetalina	20	µg/L
Pentaclorofenol	9	µg/L
Permetrina	20	µg/L
Propanil	20	µg/L
Simazina	2	µg/L
Trifluralina	20	µg/L

**QUADRO 4:** principais substâncias químicas dos agrotóxicos que representam riscos à saúde.  
**FONTE:** Portaria Nº 518, de 2004 do Ministério da Saúde.

Considerando que a quantidade de água no planeta é constante e que a população tem acendido em proporções alarmantes, tal substância já é ponderada como um bem de valor incalculável. O crescimento populacional exige a produção de mais alimentos, para suprir a demanda, há tempo tem sido necessária a utilização de pesticidas/herbicidas na agricultura. Uma alternativa na tentativa de mitigar os problemas provenientes da irrigação, seria a troca do sistema convencional agrícola por técnicas agroecológicas. Sabe-se que esses são resultados para longos prazos, é preciso estudo e criatividade para relacionar produtividade com economia de custos financeiros e, principalmente, ambientais.

### 3 METODOLOGIA

---

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram desenvolvidas as seguintes etapas:

- Pesquisa do tipo bibliográfica exploratória, para desenvolver fundamentação teórica e discutir sobre o que vem a ser agricultura urbana, e suas principais consequências.
- Pesquisa documental e levantamento de dados estatísticos nos órgãos públicos e Organizações Não Governamentais - ONGs, tais como Prefeitura de Bayeux, posto de saúde de Bayeux, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Governo da Paraíba, Ministério da Agricultura, Secretaria do Meio Ambiente do Município de Bayeux, entre outros.
- Submissão da pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley - CEP/HULW, da Universidade Federal da Paraíba, que considerou aprovado o projeto de pesquisa: Protocolo CEP/HULW nº. 481/10, folha de rosto nº. 360091. Em atendimento a Portaria n. 196/96 do CNS/MS, que requer a aprovação no conselho de ética de trabalhos que tragam consigo temas que pesquisem e/ou trabalhem diretamente com seres humanos.
- Aplicação de entrevistas e questionários junto à população residente, cuja área selecionada teve como norte as residências inseridas no perímetro da microbacia hidrográfica, e a amostragem dessas tomando por base as normas da NBR 54 26/1985 e NBR 54 27/1985 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.
- Registro fotográfico da área em estudos e da sua população durante o desenvolvimento da coleta das amostras de água e durante a aplicação dos questionários.
- Elaboração de mapas temáticos (ArcGIS), tabelas e gráficos (Excel), tomando por base a sistematização das informações coletadas, facilitando assim o estudo e análise dos mesmos.
- Definição de cinco (5) pontos (P1, P2, P3, P4 e P5) de coleta de amostra de água ao longo do rio Tambay, localizado no município de Bayeux/PB. Para a escolha dos mesmos foi levado

em consideração os tipos de atividades desenvolvidas as margens do rio, bem como a equidistância entre os pontos (Quadro 5).

Ponto	Coordenadas UTM		Descrição
	E	N	
P1	284983	9211269	Localizado no bairro alto da boa vista, faz referência a nascente. Como principais características físicas, pode-se citar a presença densa de vegetação, inclusive na água, parte de sua área é utilizada para recreação, denominado por seus donos de balneário Brisa Mar. Apesar de ser uma área utilizada para banho, existem diversas placas com informação de preservação ambiental. A parte que diz respeito à nascente é protegida, onde as piscinas naturais que ficavam próximas dessa e foram desativadas (Figura 4)
P2	285481	9211933	Encontra-se circunscrito no bairro tambay, localiza-se próxima a BR 230, nas mediações do contorno entre Bayeux e Santa Rita. Um ponto bastante antropizado, haja vista que nessa parte o rio foi canalizado no perímetro que passa por baixo da auto-estrada. É uma área totalmente desmatada e assoreada tanto pela falta da vegetação, como pelos trabalhos de pavimentação ali desenvolvidos. (Figura 5)
P3	285598	9212197	Também estar localizado no bairro tambay. Tal ponto fica próximo a ponte que une os municípios de Bayeux e Santa Rita, essa área chamada pelos moradores locais de paú. Observa-se a presença de vegetação de várzea capim, a prática agrícola e a criação de animais é bastante presente (Figura 6). Próximo as margens do rio Tambay, é desenvolvida a agricultura hidropônica, com o cultivo de alface. As sementes são depositadas em uma espuma especial onde posteriormente são colocadas em canos de PVC. Tais canos são ligados entre si e possuem um sistema de irrigação, onde a água passa por todos os canos sendo reutilizada por mais algumas vezes. Essa água é enriquecida com fertilizantes, que perpassa por todas as hortaliças incentivando seu crescimento (Figura 7).

Ponto	Coordenadas UTM		Descrição
	E	N	
P4	286196	9211882	Encontra-se no bairro tambaí. Por toda extensão do rio tambay pode-se observa a prática agrícola, contudo, escolhemos analisar a água nesse ponto do rio onde se intitula desenvolver a agricultura orgânica. Esse é um trecho do rio onde não há mata ciliar, a área foi toda desmatada e se instalou a prática agrícola. Nesse ponto, assim como no Ponto 2, um trecho do rio foi canalizado para construção de uma via. O rio recebe galerias pluviais que são usadas para escoamento de esgoto domiciliar, poluindo ainda mais o rio, e deixando a água imprópria para a prática agrícola (Figura 8).
P5	286592	9212594	Centrado no bairro jardim são severino, próximo a foz. O Ponto 5 é marcado pela presença de uma comunidade subnormal, que ao mesmo tempo em que usa a água do rio o polui veementemente. Podem-se ver casas sem estrutura nenhuma localizadas praticamente dentro do rio, possuindo canos de lançamento de esgoto direcionados para o curso d'água. Nos períodos chuvosos morar nessa área é um tormento, pois o nível do rio é elevado, reverberando no alagamento das residências, intensificado pelo perigo de desmoronamentos, bem como aquisição de doenças de veiculação hídrica (Figura 9).

**QUADRO 5:** Descrição dos pontos de coleta no rio Tambay – Bayeux/PB, entre 2009 a 2011.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.



**FIGURA 4:** Ponto 1, Nascente.

**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.



**FIGURA 5:** Ponto 2, BR 230.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010/2011.



**FIGURA 6:** Ponto 3, Ponte.  
**FOTOS:** Flaviana Lima, 2010/2011.





**FIGURA 7:** Ponto 3, Hidropônica, cultivo de alface.  
**FOTOS:** Flaviana Lima, 2011.



**FIGURA 8:** Ponto 4, Horta.  
**FOTOS:** Flaviana Lima, 2010/2011.



**FIGURA 9:** Ponto 5, Comunidade.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.



**FIGURA 10:** Pontos de coleta das amostras de água no rio Tambay.  
**FONTE:** Adaptado do Google Earth, 2010.



▪ Monitoramento da qualidade da água do rio Tambay em laboratório. Coletando e analisando periodicamente (a cada dois meses inicialmente e posteriormente mensalmente) amostra de água do rio Tambay, para saber se essa é enquadrada nos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA N° 357/2005, que regulamenta os usos da água de acordo com as características de cada corpo hídrico. Nessa pesquisa, as coletas e análises datam o período de Junho de 2009 a Dezembro de 2010, totalizando nove (9) coletas, todas realizadas no período matinal<sup>5</sup>. Todas as análises, bem como os procedimentos de coleta seguiram os procedimentos preconizados no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1998). Os parâmetros avaliados foram (Quadro 6):

Parâmetros	Método de Determinação
Cor	Comparação Visual
Turbidez	Método Nefelométrico
Temperatura	Eletrométrico
Alcalinidade	Titulométrico
Dureza	Titulométrico do EDTA
Acidez	Titulação com hidróxido de sódio padronizado
pH	Eletroanalítica
Condutividade	Eletroanalítica
Oxigênio Dissolvido	Eletroanalítica
OC	Titulométrico
DBO <sub>5</sub>	Potenciométrico por depleção incubada de oxigênio
DQO <sup>6</sup>	Gravimétrico por dicromato de Potássio
Nitrito	Espectrometria de UV – Visível
Nitrato	Espectrometria de UV – Visível
Amônia	Eletroanalítica
Fosfato	Espectrometria de UV – Visível
Sulfato	Gravimetria por cloreto de bário
Óleos e graxas	Extração em solvente (hexano)
STD	Potenciométrico
Cloretos	Titulação com nitrato de prata
Alumínio	ICP
Chumbo	ICP
Coliformes Termotolerantes	Métodos dos tubos múltiplos

**QUADRO 6:** Parâmetros da Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 2005.

<sup>5</sup> Nos meses de outubro, novembro e dezembro no que se refere ao ponto 4, não se coletou amostras, que por motivos observamos no local foi-se descartado.

<sup>6</sup>As primeiras análises foram analisadas a DQO, devido a pouca presença de matéria orgânica, sugeriu-se a substituição pelo parâmetro Oxigênio Consumido (OC).

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

---

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

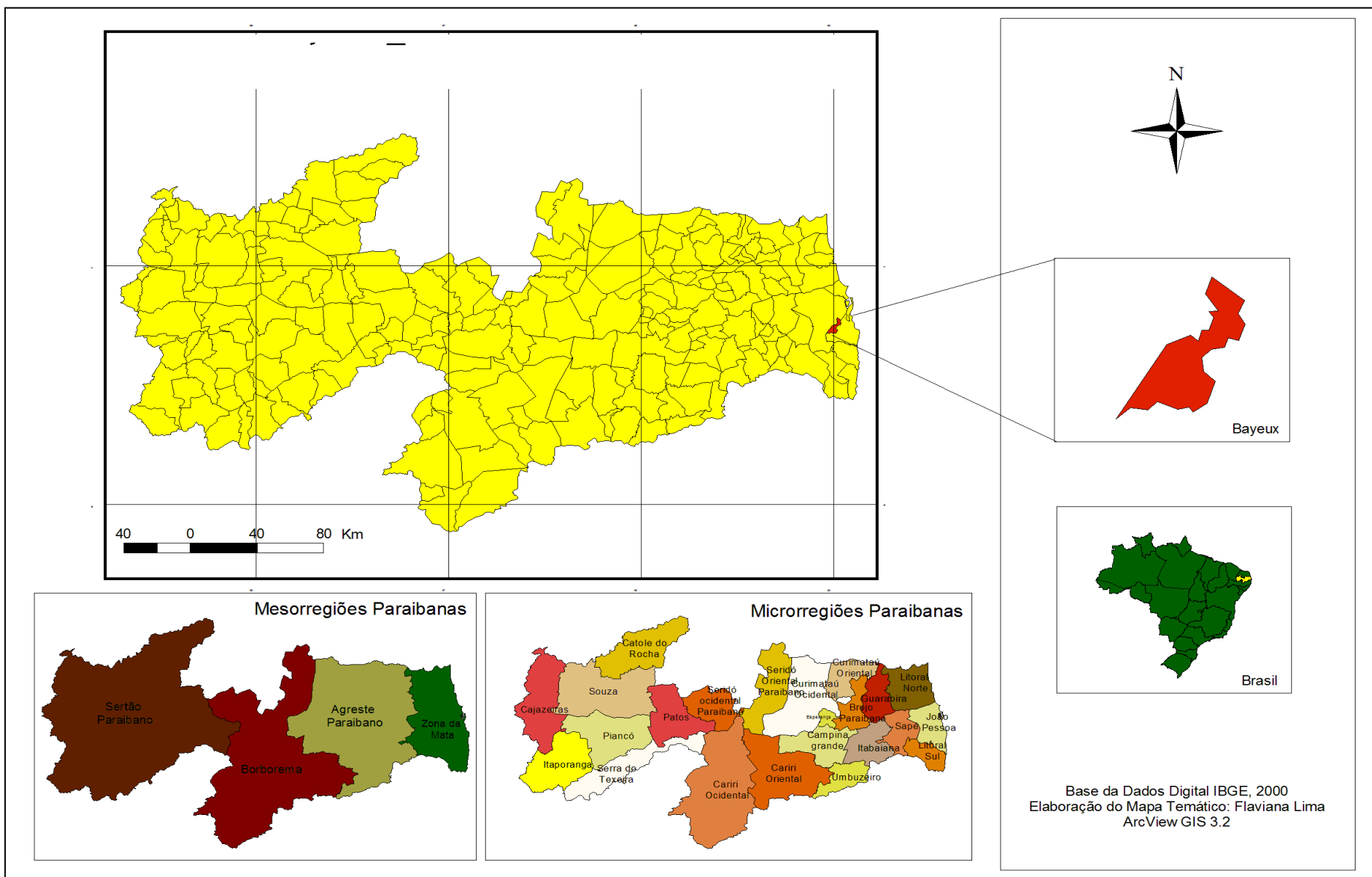
Integrada a Região Metropolitana de João Pessoa, no Estado da Paraíba, o município de Bayeux, possui uma área territorial de 32 km<sup>2</sup>, sendo considerado um dos menores municípios do Estado da Paraíba. Inserida na Mesorregião da Zona da Mata, limita-se a oeste com o município de Santa Rita e a leste com João Pessoa. Ao norte possui uma área de manguezal, sendo essa importante para a preservação da fauna e da flora. Segundo dados da prefeitura, aproximadamente 60% do território municipal é constituído de manguezais e resquícios de Mata Atlântica, como a Unidade de Conservação Estadual da Mata do Xembem, com 181,22 hectares. Contudo sabe-se que a urbanização avançou muito por tais áreas, principalmente, pela falta de planejamento, onde aos poucos o mangue é substituído por habitações.

O município de Bayeux insere-se na unidade geoambiental dos Tabuleiros Costeiros. A vegetação que predomina é a Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e transição Cerrado/ Floresta. Está situado nos domínios da microbacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Baixo Paraíba e tem como principais tributários os rios Paroeira, Manhaú e Marés, além do riacho do Meio, todos de regime perene, com padrão de drenagem é o dendrítica. Como recursos hídricos conta ainda com os açudes Santo Amaro e Marés<sup>7</sup>. Seus solos são considerados salinos instáveis, pantanosos e com alto teor de matéria orgânica em decomposição, classificada como de várzea, arenosos, indiscriminados de mangue (lamacentos) e restingas. Seu clima predominante é o As', ou seja, tropical quente-úmido, o que explica ser uma região com regimes pluviométricos regulares, temperaturas médias de 26° e umidade relativa do ar em torno de 80% (Mapa 1 e Figuras 11 a 14).

No que se alude à caracterização histórica, nos seus primórdios quem habitava as terras eram os índios potiguaras e tabajaras, os primeiros a cultivarem a terra, que até então ainda não se caracterizava como área urbana. Eles predominavam ao norte do litoral paraibano, às margens do rio Paraíba e seus afluentes, o rio Sanhauá e o rio Paroeira. Não diferentemente do restante da Paraíba, durante a colonização esses foram dizimados. Eram os primeiros passos da colonização.

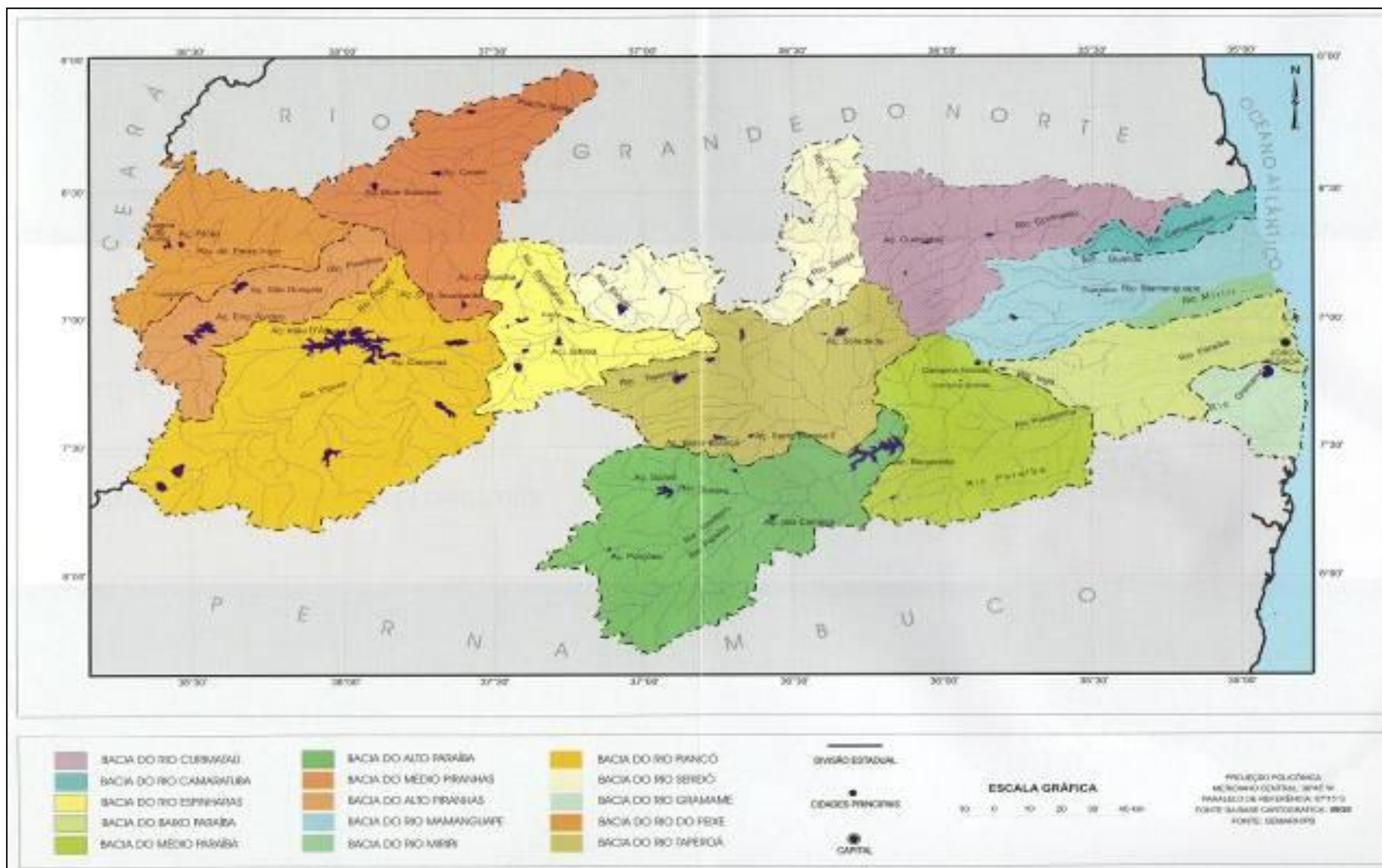
---

<sup>7</sup> Pertence a Bayeux também a Ilha do Eixo, uma ilha de 1,6 km<sup>2</sup> localizada no estuário do rio Paraíba, de propriedade particular, parcialmente coberta de manguezais. Supervisionado pelo IBAMA, a empresa de maneira semi-intensiva explora a criação de camarão marinho. Tal prática é monitorada, tendo um controle ambiental.

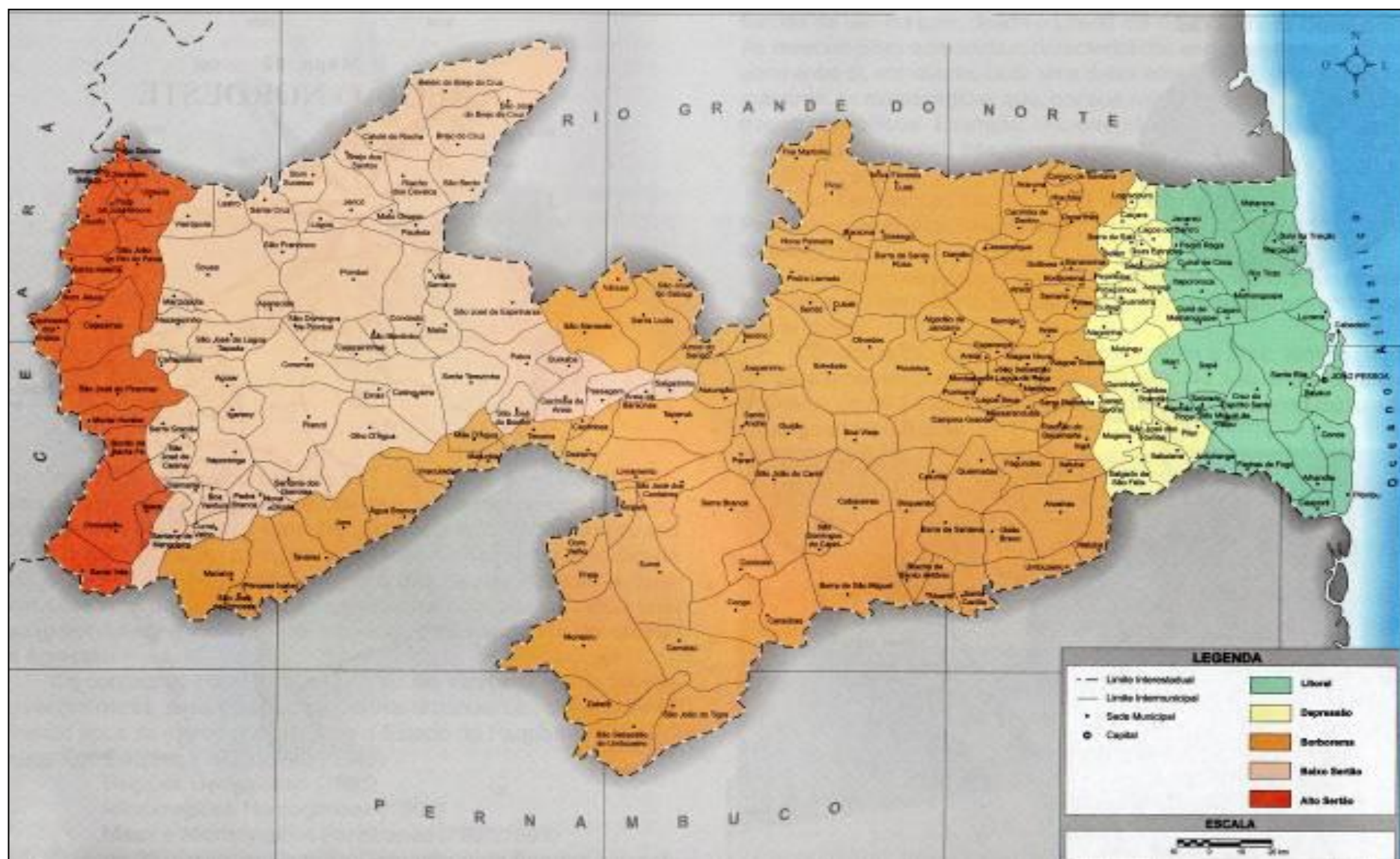


**MAPA 1:** Localização do Município de Bayeux com suas respectivas Mesorregiões e Microrregiões.

**FONTE:** Dados da Pesquisa, 2011.



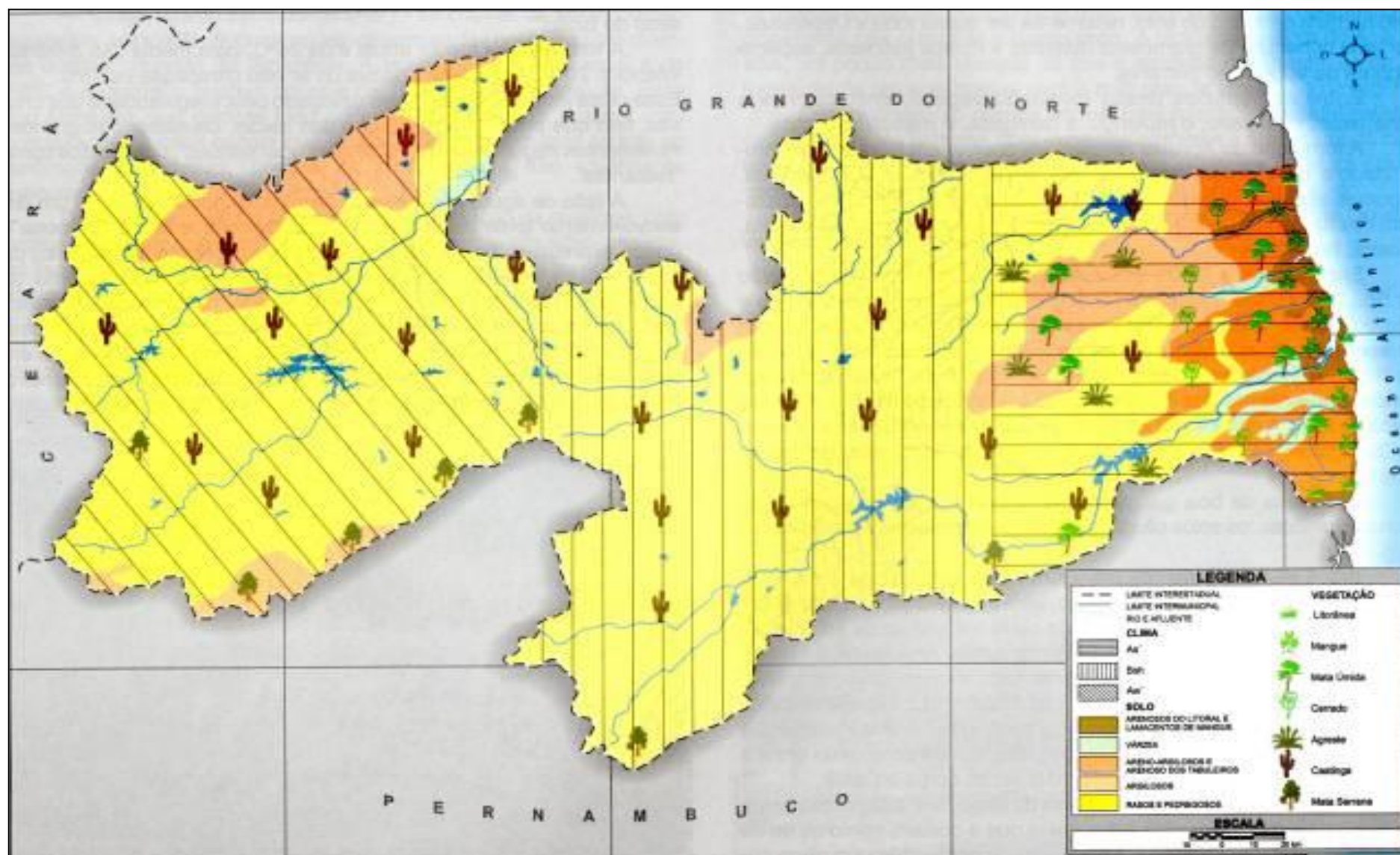
**FIGURA 11:** Caracterização Física da Paraíba: Mapa Hidrológico,  
**FONTE:** Diagnóstico Florestal da Paraíba, 2004.



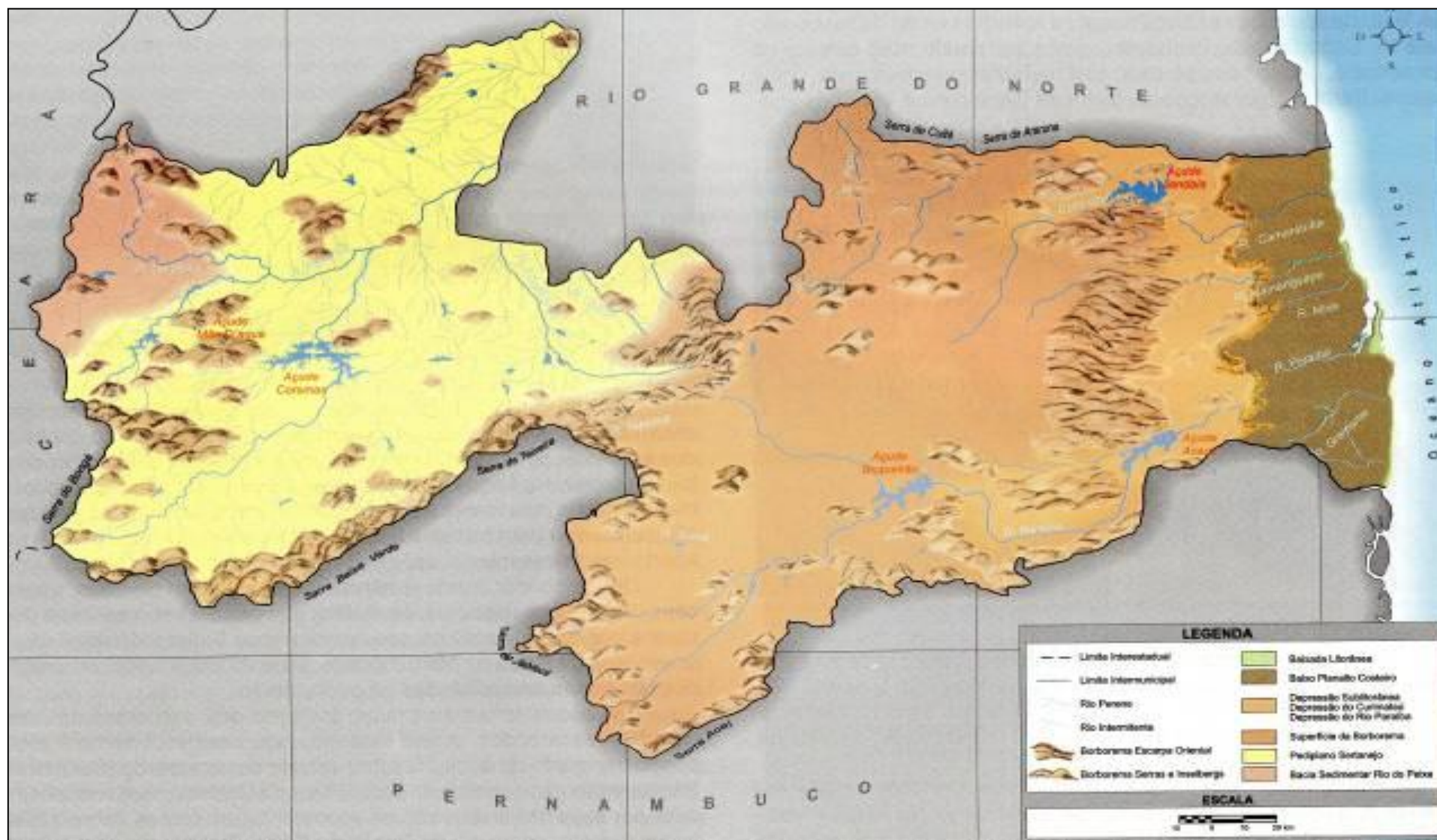
**FIGURA 12:** Caracterização Física da Paraíba: Regiões Geográficas.

**FONTE:** Atlas Escolar da Paraíba, 2002.





**FIGURA 13:** Caracterização Física da Paraíba: Clima, vegetação e Solos  
**FONTE:** Atlas Escolar da Paraíba, 2002.



**FIGURA 14:** Caracterização Física da Paraíba: Unidades Geomorfológicas.

**FONTE:** Atlas Escolar da Paraíba, 2002.

Bayeux recebeu forte influência do processo de colonização realizado, na até então cidade de Nossa Senhora das Neves (atual João Pessoa/capital paraibana) e da cidade de Santa Rita. Sua localização geográfica era estratégica, ponto obrigatório de passagem entre a capital e o interior do Estado da Paraíba, ficava exatamente entre os dois municípios (João Pessoa e Santa Rita).

Segundo os relatos históricos, o primeiro aglomerado urbano de Bayeux iniciou-se onde atualmente se localiza o Bairro do Baralho. Seu primeiro nome foi “Rua do Baralho”, posteriormente passou a ser chamada de “Boa Vista” e, em 1634 de “Vila Barreiras”, por influência do Engenho Barreiras. Surgiu com o aparecimento de pequenos casebres à margem da estrada, influenciado e, em consequência, do intenso movimento dos colonizadores, os negociantes e criadores deixavam não só a Capital, mas também o interior, dando cada vez mais motivação às pessoas de se fixarem nessa terra (Figura 15).

Medeiros (1950), em seu Dicionário Corográfico da Paraíba, assim se expressa sobre Barreiros, primitivo topônimo do município de Bayeux: "Considerável agregado de casas, que se estende por mais de 4 km à margem da estrada, que segue da Capital para o interior" (MEDEIROS, 1950). Embora pudesse ser considerado como subúrbio da Capital, já que se comunica pela ponte Sanhauá, pertencia ao município de Santa Rita, cuja sede dista 9 km, aproximadamente.

Em Julho de 1944, essa passou a ser chamada de Bayeux, sugestão do jornalista Assis Chateaubriand, em homenagem a cidade de Bayeux localizada na França, por ter sido a primeira localidade liberta dos nazistas pelas tropas aliadas, durante a II Guerra Mundial. Em 10 de dezembro de 1948, Bayeux foi elevada à categoria de distrito de Santa Rita, através da Lei Municipal nº. 48. Essa pertenceu a Santa Rita durante 11 anos, onde em 15 de dezembro de 1959, através da Lei nº. 2.148, de 28 de junho de 1959, finalmente adquiriu o status oficial de município.





**FIGURA 15:** Localização atual da área inicial de desenvolvimento do município de Bayeux.  
**FONTE:** Adaptado do Google Earth, 2011.

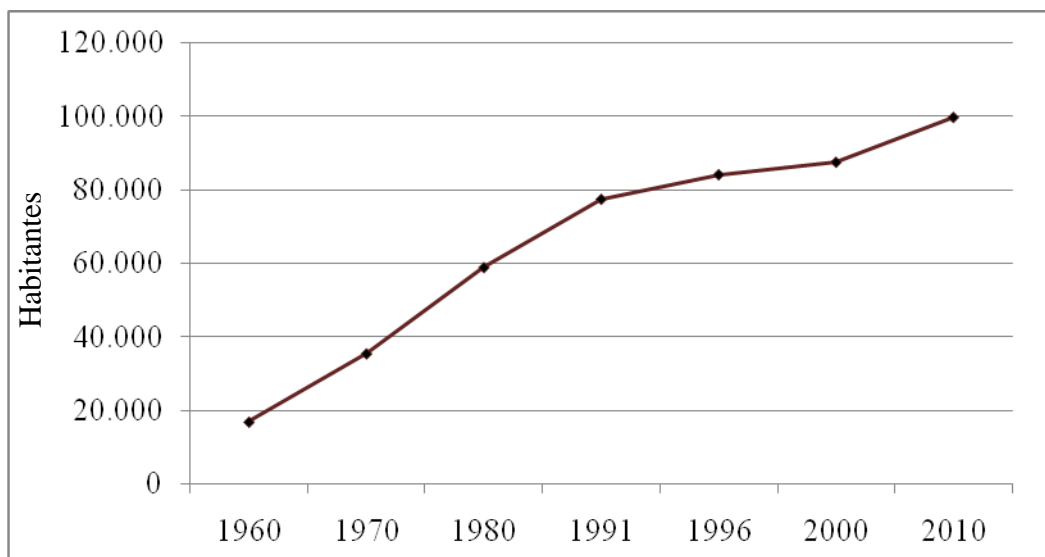
O município de Bayeux crescia ao passo que se atenuava a expansão colonial, e posteriormente, o desenvolvimento industrial. As instalações e modernizações das indústrias em Santa Rita e Bayeux, bem como a falta de emprego na capital, atraiu muitos trabalhadores (muitos deles agricultores), a procura de serviços, que optaram por residir em Bayeux devido a sua localização estratégica, próxima a capital e ao local de trabalho. Assim, seu território passou a ser cortado por estradas e pontes em meio aos manguezais e rios, influenciados pela relação do comércio entre João Pessoa e Santa Rita. Tal fluxo corroborou para a ocupação populacional, principalmente no trecho de estrada que dava na ponte do Rio Sanhauá, ligando a capital ao interior (João Pessoa a Santa Rita)<sup>8</sup>.

A expansão territorial fez com que a população ocupasse os territórios sem nenhum planejamento habitacional, substituindo aos poucos as áreas de mangues por estradas, casas e áreas de cultivo. Segundo os dados do IBGE (2010), desde 1960 o crescimento populacional é intenso. Em 1960, a população de Bayeux era de aproximadamente 16.880 habitantes, crescendo entre 1960 a 1970 em, aproximadamente, 110%, sendo superior, na época, a média

---

<sup>8</sup>Sua principal artéria urbana atual é a Avenida Liberdade, cujo nome também remete a libertação da referida cidade francesa do poder nazista (ver figura 3).

de crescimento da capital, bem como dos outros municípios do estado. Desde 1970 pode-se verificar que a taxa populacional é ascendente, como mostra o Gráfico 1.



**GRÁFICO 1:** Crescimento Populacional do Município de Bayeux entre 1970 a 2010.  
**FONTE:** IBGE, 2010.

Grande parte da população que se instalava no município de Bayeux era oriunda do meio rural. Apesar disso, o município já nasce praticamente urbano, haja vista que sua principal atividade era comercial/industrial. Fabricava e exportava, principalmente, os produtos advindos do sisal, tornando-se o maior exportador do Estado da Paraíba.

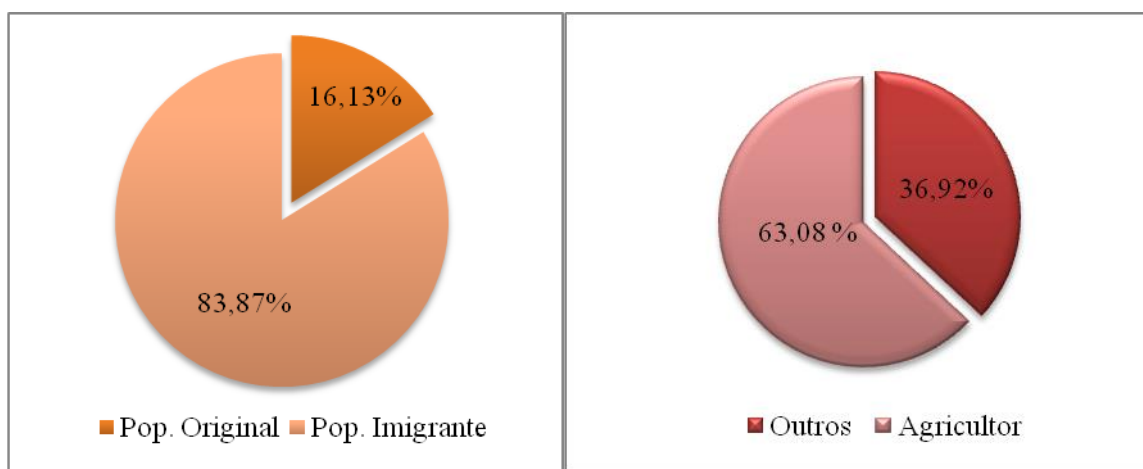
Com a aceleração do processo industrial, intensificou-se a produção dos resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais, cuja disposição inadequada acabava por contaminar rios e solos, agravante por se tratar especialmente de uma área de manguezal<sup>9</sup>, ecossistema vital para a manutenção da flora e fauna, desempenha importante papel como exportador de matéria orgânica para os estuários, contribuindo para produtividade primária na zona costeira. Por essa razão, constituem-se em ecossistemas complexos e dos mais férteis e diversificados do planeta. A sua biodiversidade faz com que essas áreas se constituam em grandes "berçários" naturais, tanto para as espécies típicas desses ambientes, como para outros animais (aves, peixes, moluscos e crustáceos, etc.).

A industrialização desencadeou o inchaço da cidade. Sem planejamento e renda para se obter um imóvel descente, a população se aglomerava em comunidades, muitas dessas subhumanas, o que corroborou, posteriormente, para o surgimento das comunidades

<sup>9</sup> Ecossistemacosteiro, de transição entre os ambientes terrestres e marinhos.

subnormais (favelas). Na Figura 16 pode-se perceber a urbanização de Bayeux em 1985 e em 2009. Os Mapas 2 e 3, apresentam respectivamente o zoneamento e os espaços vazios do município de de Bayeux.

Segundo os Estudos realizados pela Fundação de Assistência Comunitária do Estado da Paraíba - FAC (1996), junto à população residente nos aglomerados subnormais (favelas) existentes no município de Bayeux, cerca de 83,87% da população são imigrantes naturais de outros municípios do Estado da Paraíba, destes, cerca de 63,08% oriundos do meio rural, eram agricultores. Como mostra o Gráfico 2.



**GRÁFICO 2:** Gráfico comparativo entre a população original e urbana nas comunidades suburbanas no município de Bayeux, em 1996.

**FONTE:** Fundação de Assistência Comunitária do Estado da Paraíba (FAC), 1996.

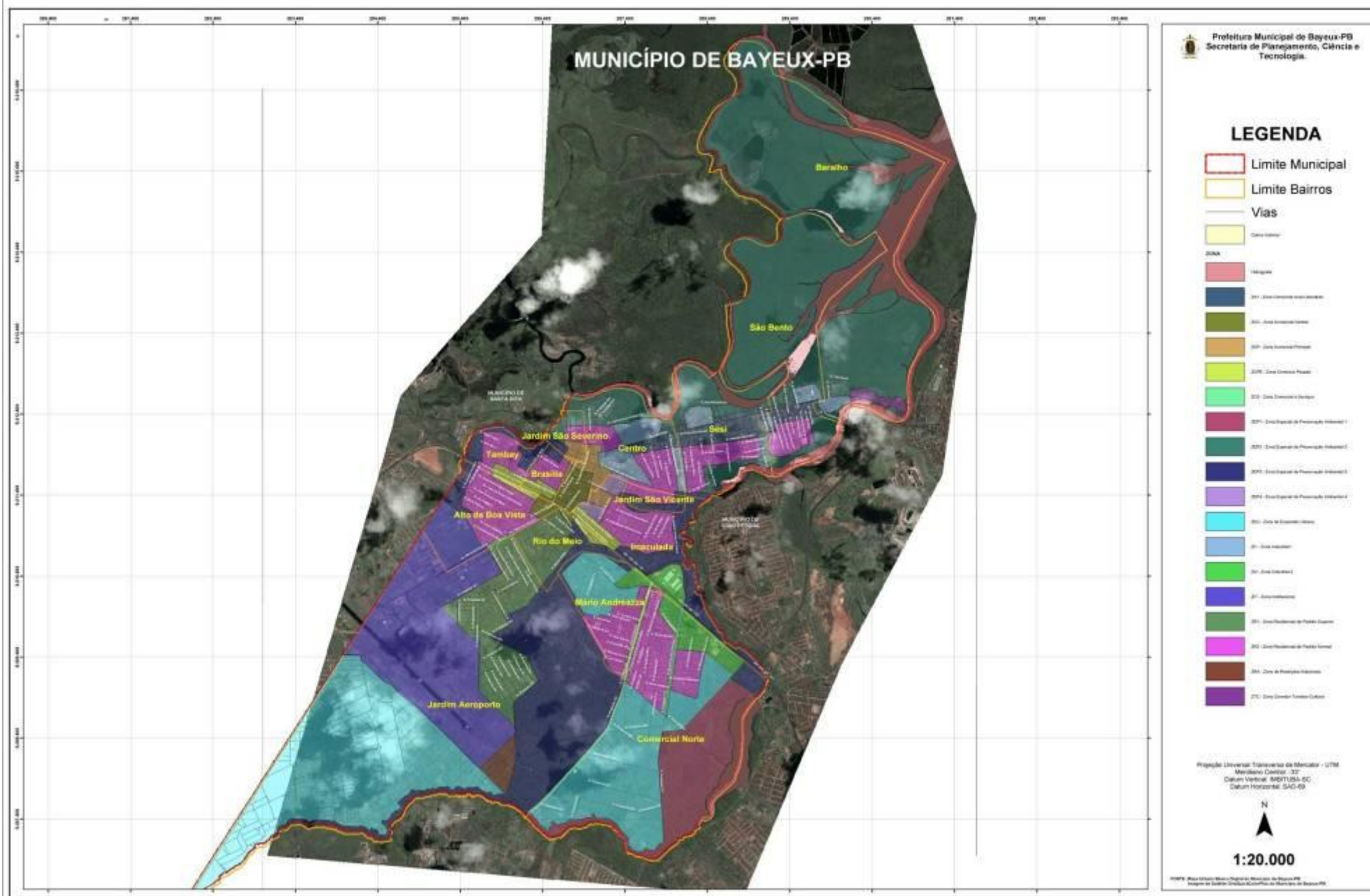




**FIGURA 16:** Esquerda: baixo Rio Paraíba em 1985, com destaque a área correspondente a microbacia do Rio Tambay. Direita Acima: imagem de 2009 da microbacia do rio Tambay. Direita abaixo: microbacia do rio Tambay ampliada, 1985.

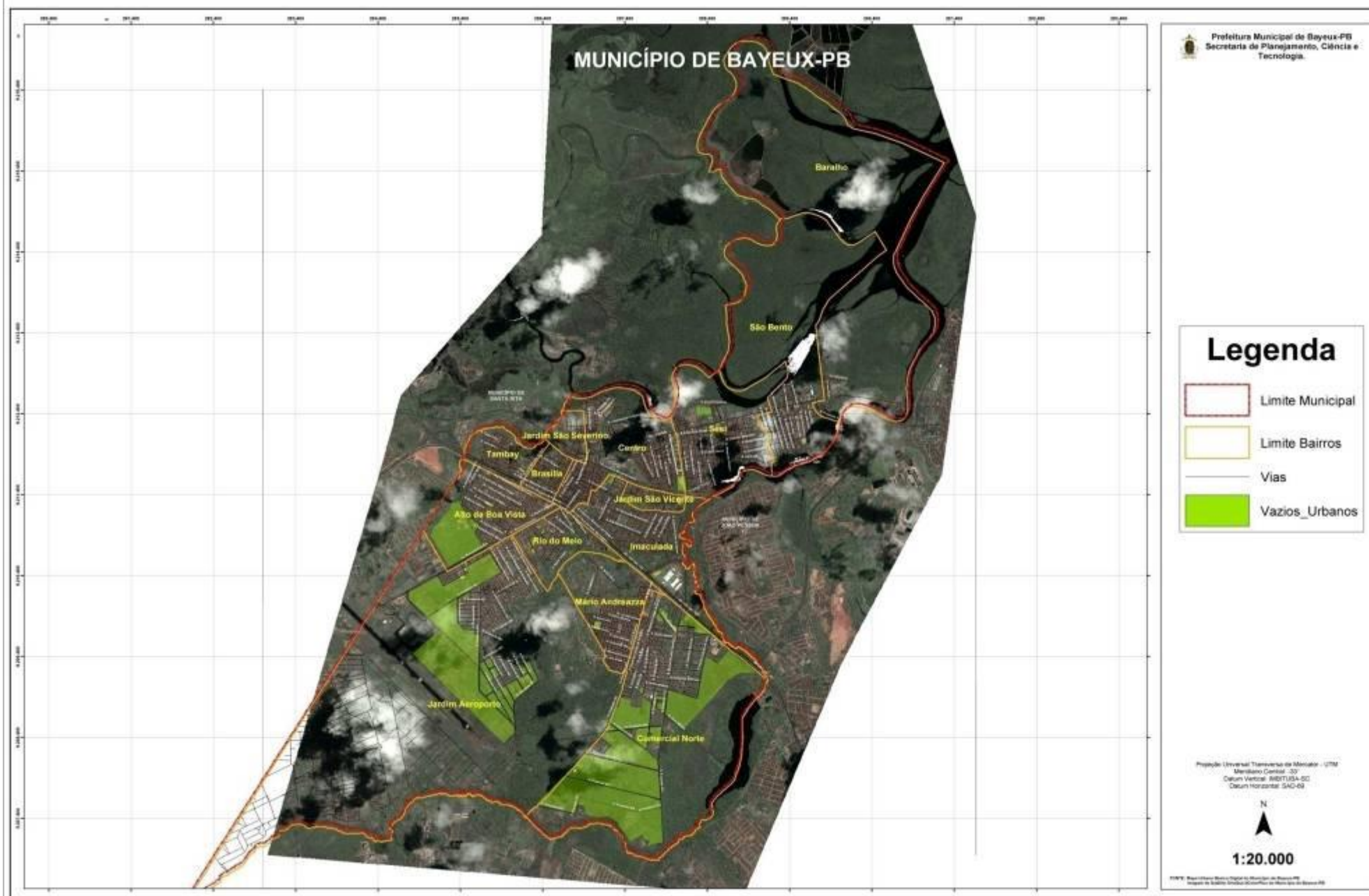
**FONTE:** Banco de dados do INCRA, 1985; Google Earth, 2009.





MAPA 2: Zoneamento do Município de Bayeux.

FONTE: Prefeitura Municipal de Bayeux – Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, 2010.



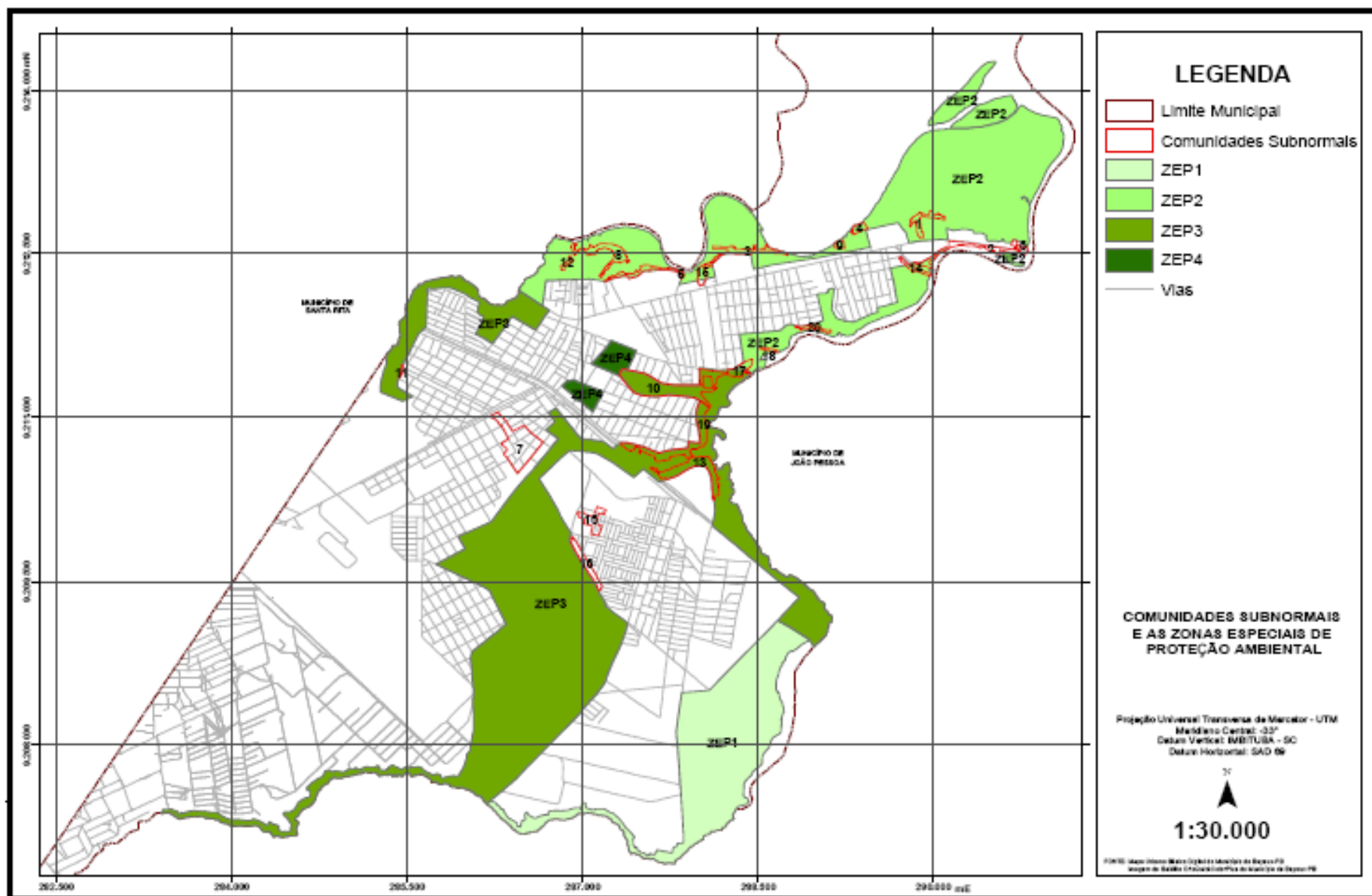
**MAPA 3:** Vazios Urbanos do Município de Bayeux.

**FONTE:** Prefeitura Municipal de Bayeux – Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, 2010.

As comunidades subnormais não é um indicativo que falta iniciativas políticas de desenvolvimento urbano, trazendo consigo a ausência de todos os seus equipamentos estruturais necessários para qualidade de vida da população residente é uma prova concreta da ausência do planejamento urbano geo-ambiental. Sem ter onde se assentar, as pessoas vão tomando por posse das áreas de preservação ambiental, desmatando e degradando ainda mais o ecossistema local. É um desafio para os gestores públicos a geração do desenvolvimento municipal ordenado, uma vez que esse possui uma crescente demanda populacional, não tendo uma estrutura habitacional suficiente (como já foi descrito anteriormente, cerca de 60% do território é composto por mangues que por lei, são consideradas áreas de preservação ambiental). É preciso minimizar os conflitos gerados de forma que ocorra a proteção dos recursos naturais e que não impeça ao crescimento urbano.

Segundo o estudo realizado por Lacerda (2010), foi possível determinar a existência de 17 comunidades subnormais dentro das zonas especiais de preservação ambiental. No estuário moram muitas populações ribeirinhas em condições precárias sujeitas a diversos tipos de desastres naturais, se sustentando de diversas formas, dentre elas a prática agrícola (Mapa 4).

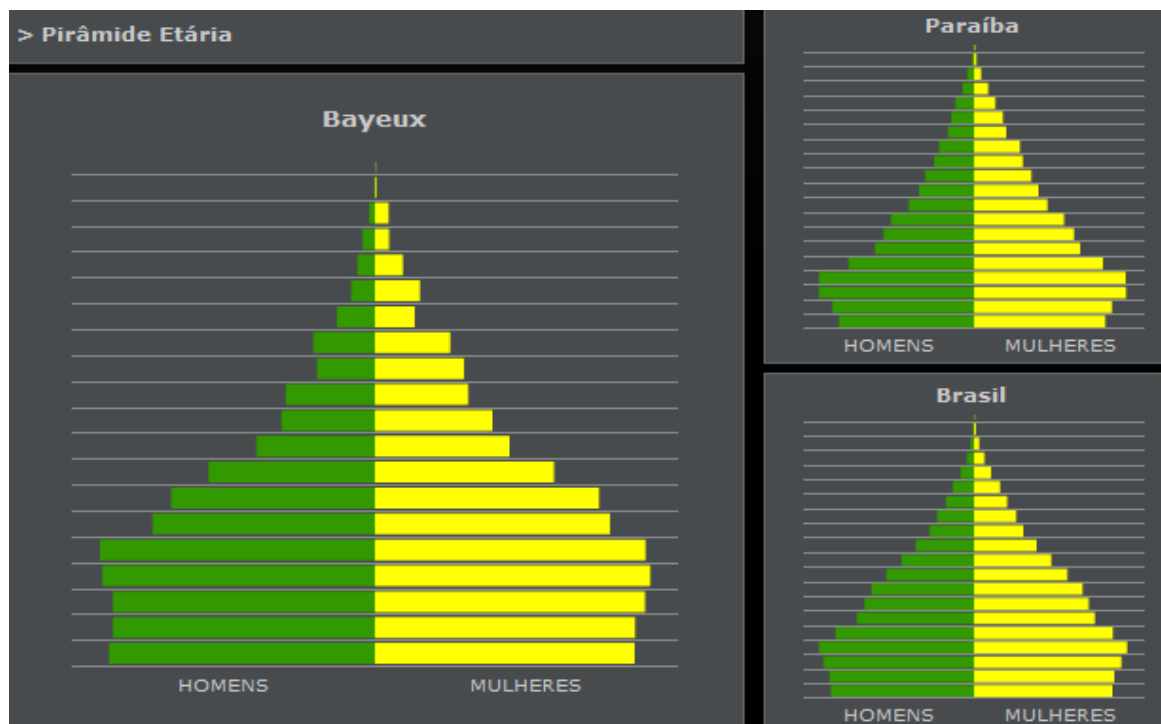
Apesar agricultura ser praticada por alguns moradores em seus quintais ou em espaços vazios, segundo os dados do Censo 2010 realizado pelo IBGE, Bayeux é predominantemente urbano, onde apenas 1% é considerado como população rural.



**MAPA 4:** Comunidades Subnormais e as Zonas Especiais de Proteção Ambiental.  
**FONTE:** Lacerda, 2010.



Bayeux possui população total de 99.758 habitantes (IBGE, 2010), destes 47.753 são homens e 52.005 são mulheres. A base da pirâmide de Bayeux acompanha a tendência nacional e estadual, onde o número de nascimentos vem decrescendo, indicando a diminuição do número de filhos por família (Figura 17).



**FIGURA 17:** Pirâmide etária do Município de Bayeux, 2009.  
**FONTE:** IBGE, 2010.

Outro aspecto que se sabe, é que saúde pública, lixo e esgotamento sanitário estão interligados, e precisam “trabalhar” juntos para gerar os beneficiamentos que se almeja para uma melhor qualidade de vida. Ressaltando a relação das questões de saneamento com a saúde humana, sabe-se que existem diversas doenças que se relacionam com sua ausência, tais como: hepatite A e a febre tifóide, assim como a maioria das diarreias, são doenças adquiridas pelo consumo de água contaminada por dejetos, e estão relacionadas, portanto, com o esgotamento sanitário, a distribuição e o tratamento de água de abastecimento. Há doenças relacionadas com a falta de esgotamento sanitário, mas também com as enchentes e o sistema de coleta e destino do lixo, como é o caso da leptospirose, transmitida pelo contato com a água contaminada pela urina de ratos.

O município de Bayeux se desenvolve da égide do desenvolvimento industrial. Tal acontecimento, apesar de suas contricuições, o seu não palnejamento corroborou para problemas de níveis sociais, econômicos e ambientais. É indispensável o desenvolvimento sustentável do município, principalmente quando se é “dono” de grandes patrimônios naturais, e que carecem ser preservadas para a conservação da fauna e flora, mantendo um ambiente equilibrado com a natureza, expressado em qualidade de vida para a população.

#### 4.2 MICROBACIA DO RIO TAMBAY

A análise da microbacia hidrográfica do rio Tambay permite avaliar, de forma integrada, o impacto das ações humanas sobre o ambiente e seus desdobramentos sobre a qualidade dos mananciais. O rio Tambay possui aproximadamente 3,51 km de extensão, duas de suas nascentes localizam-se no município de Bayeux e uma no limite entre os municípios de Santa Rita e Bayeux. O rio Tmabay é divisor intermunicipal (Bayeux – Santa Rita) em diversos pontos. Seu maior percurso localiza-se no município de Bayeux, onde se desenvolve, tendo sua foz no rio Paroeiras, que por sua vez é afluente do rio Paraíba. Antes de desaguar, o Tambay percorre os bairros respectivamente: Alto da Boa Vista, Tambay, Brasília, Jardim São Severino e Centro. No que se alude à descrição dos bairros que compõem a microbacia do rio Tambay:

- Alto da Boa vista – localizado nos tabuleiros costeiros (50 metros acima do nível do mar), limita-se ao norte com a BR 230/101, ao sul com o município de Santa Rita, ao leste com a via de acesso ao Aeroporto Castro pinto e a oeste com o rio Tambay. Segundo relatos, seu nome recebeu influencia por características da suntuosa sua paisagem observada do alto do tabuleiro. Sua ocupação é intensa, restando alguns resquícios de vegetação, seja ela original ou replantada. O saneamento básico é algo preocupante, foram observados esgotos domésticos nas ruas, bem como a disposição inadequada dos resíduos sólidos gerados pela população. Em entrevistas realizadas, a população se indigna com o lixo que ela mesma gera. Foi constatado que o lixo é recolhido duas vezes por semana, contudo alguns moradores lançam seus resíduos sólidos em terrenos baldios ou mesmo no leito maior do rio Tambay (Figura 18).



**FIGURA 18:** Esgoto doméstico na calçada se direcionando para a galeria pluvial (esq.) e lançamento dos resíduos no leito maior do rio Tambay (Dir.).

**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.

▪ Tambay – O bairro encontra-se quase que em totalidade na várzea do Rio Tambay (20 metros acima do nível do mar), logo abaixo dos tabuleiros costeiros do bairro do Alto da Boa Vista. Recebeu esse nome por influência do rio Tambay, que o margeia. Limita-se ao norte e oeste com o Rio Tambay, ao sul com a BR 230/101, ao leste com o bairro de Brasília. Possui grandes áreas alagadas, o que caracteriza solos de várzea. Poucos são os resquícios de vegetação, sua ocupação é intensa chegando até a margem do rio, onde muitos o utilizam principalmente para a prática agrícola e criação de animais. Durante muito tempo o rio foi fonte de água limpa e destino para recreação.

No começo do conjunto a água era de poço, em algumas residências havia as populares cacimbas onde os moradores pegavam água para consumo doméstico (cozinhar), e as águas do Rio Tambay eram usadas para lavar roupa, tomar banho e pescar. Eram encontrados no Rio Tambay espécies como traíra, muçum e camarão de água doce entre outros. Nas matas ao redor do Rio, os moradores caçavam preás e galinhas d'água. Atualmente, as margens do Rio Tambay são cultivadas hortaliças (no solo e hidropônica) e gado de forma extensiva. As ruas eram de terra preta, não havia esgoto escorrendo nas ruas, porém a poeira na época do verão é intensa, e a lama na época do inverno era um problema a população. Em 1969 chegou à água encanada que era proveniente de poços tubulares atualmente desativados (MELO, 2010, p.49). Figuras 19 e 20.



**FIGURA 19:** Rua Carolina Machado. Bairro Tambay.  
**FOTO:** Alves, 2010.



**FIGURA 20:** Prática agrícola e criação de animais as margens do rio Tambay.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.

- Brasília – seu nome inicial era Brasília de Palha, Brasília devido à capital do Brasil e palha devido às casas serem construídas de palhas. Limita-se ao norte com o centro, (Rua Olívio Damião Bezerra), ao sul com a BR 230/101, ao leste com o centro (Rua José dias de Vasconcelos) e a oeste com o Conjunto Tambay (Rua José de Melo). Inicialmente era ocupado por granjas e sítios, onde se tinha uma plantação de sisal, com a intensa ocupação, não diferente dos outros bairros que abrange a microbacia, a vegetação é escassa.





**FIGURA 21:** Ruas do Bairro Brasília.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.

▪ Jardim São Severino – assim denominado devido ao Sr. Severino Alves, que possuía terras onde hoje se localiza o bairro. Considerado um dos bairros mais novos no município de Bayeux, seu surgimento oficial foi no final da década de 1970. Esse se limita ao norte com o rio Paroeiras, ao sul e a leste com o centro e a oeste com o rio Tambay. Intensamente urbano esse bairro sofre com as consequências da ocupação sem planejamento. Nele se encontra uma das comunidades subnormais presente em Bayeux, conhecida por Porto São Lourenço, localizado em uma área de preservação ambiental (próximo a foz do rio Tambay). Com a ação das marés (alta e baixa) essa comunidade é a primeira a ser atingida pelas cheias do rio Paraíba, corroborando para constantes transtornos e riscos a saúde. Contudo não é o rio que se encontra percorrendo na comunidade, mas a comunidade que se instalou no percurso do rio. Apesar de se encontrarem em áreas de preservação ambiental, a população que ali reside não tem para onde ir, sejam por falta de renda, planejamento urbano, iniciativas governamentais, especulação imobiliária. As Figuras 22 e 23 representam os transtornos da cheia do rio Paraíba em 2008, que, conseqüentemente, provoca cheia no rio Tambay.



**FIGURA 23:** Casas elevadas devido às cheias  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.



**FIGURA 22:** Cheia do rio Tambay em 2008.  
**FOTO:** Alves, 2010.

▪ Centro – Sua área de abrangência na microbacia do rio Tambay é pequena quando comparada a dimensão do bairro. Limita-se ao norte com o rio Paroeiras, ao sul com a BR 230/101, a leste com o bairro do Sesi e o bairro da Imaculada Conceição, a oeste com bairro de Brasília e Jardim São Severino. Sua origem data de 1930 com um pequeno povoado, marcada hoje por uma praça nomeada Praça 6 de Junho<sup>10</sup> (Figura 24). Bairro bastante urbanizado, cortado por vias de acesso e a fábricas. Possui ínfimos restos de vegetação. Em suas ruas encontram-se esgotos lançados em suas vias, e descarte de lixo (Figuras 25), o que não o difere dos outros bairros que compõe a microbacia do rio Tambay, que traz consigo as mesmas características.

<sup>10</sup> Moradores relatam que ao renomear, a até então Vila Barreiras, para Bayeux, por sugestão do então jornalista Assis Chateaubriand, foi-se depositado 5 kg de areia francesa no marco da praça, onde na solenidade o coral do liceu paraibano cantou os hinos nacionais do Brasil e da França.



**FIGURA 25: Praça 6 de junho.**  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2011.



**FIGURA 24: Lixo depositado nas ruas.**  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2011

As Figuras 26 a 30 são respectivamente referentes aos bairros, Alto da Boa Vista, Tambay, Brasília, Jardim São Severino e Centro, bairros que abrangem a microbacia hidrográfica do rio Tambay. Fornecidas pela Prefeitura Municipal de Bayeux, através da Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, satélite OrtoQuickColorPlus/município de Bayeux – PB. Projeção Universal Transversal de Mercator (UTM), SAD 69.





**FIGURA 26:** Bairro Alto da Boa Vista - Bayeux/PB  
**FONTE:** Prefeitura Municipal de Bayeux – Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, 2010.





**FIGURA 27:** Bairro Tambay - Bayeux/PB  
**FONTE:** Prefeitura Municipal de Bayeux – Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, 2010.





**FIGURA 28:** Bairro Brasília - Bayeux/PB

**FONTE:** Prefeitura Municipal de Bayeux – Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, 2010.





**FIGURA 29:** Bairro Jardim São Severino - Bayeux/PB

**FONTE:** Prefeitura Municipal de Bayeux – Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, 2010.





**FIGURA 30:** Bairro Centro - Bayeux/PB

**FONTE:** Prefeitura Municipal de Bayeux – Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia, 2010.

#### 4.2.1 Perfil Socioeconômico da Microbacia do Rio Tambay

Para uma melhor análise da área pesquisada, aplicou-se um questionário sócio-ambiental junto à população residente ao entorno da microbacia do rio Tambay. Utilizando informações qualitativas e quantitativas, buscou-se mensurar os problemas sócio-ambientais das comunidades, visando construir um diagnóstico e propor soluções para os problemas. Seguindo critérios da norma brasileira NBR 54 26/1985 e NBR 54 27/1985 da ABNT, foram determinadas as seguintes amostras (Tabela 1):

Bairros	Domicílios	Nº de Questionários a serem aplicados	Nº de questionários aplicados
Alto da Boa Vista	2080	125	143
Brasília	942	80	81
Centro	3373	315	27 <sup>II</sup>
Jardim São Severino	544	80	73
Tambay	788	80	70
<b>Total</b>	<b>7727</b>	<b>680</b>	<b>394</b>

**TABELA 1:** Distribuição dos questionários por domicílios na microbacia do rio Tambay, 2009

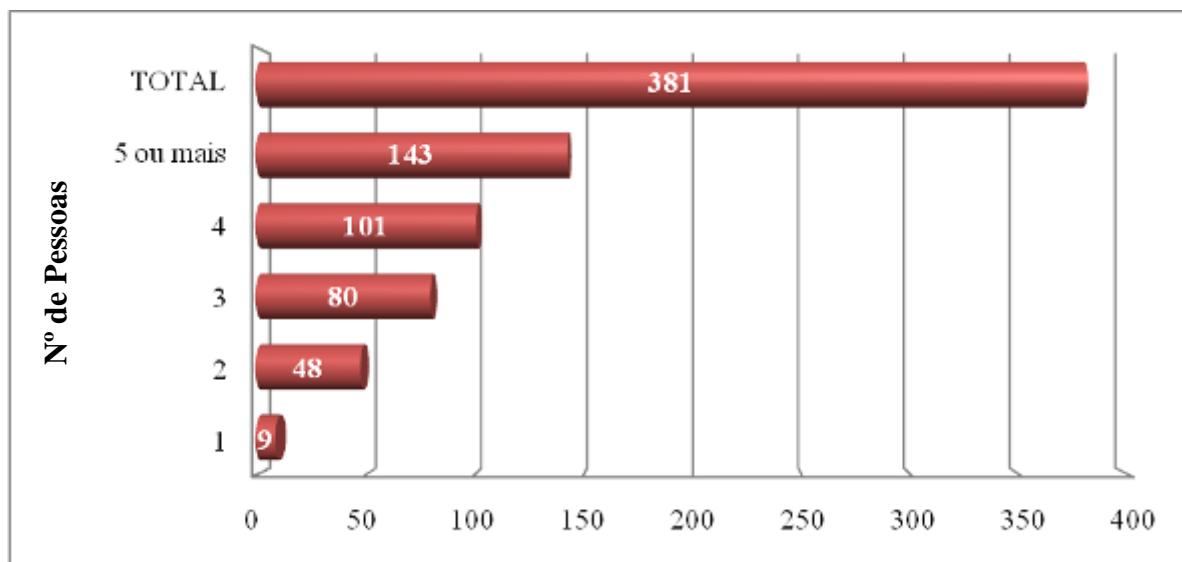
**FONTE:** NBR 54 26/1985 e NBR 54 27/1985. Dados da pesquisa, 2010.

No que se alude aos dados, de acordo com o questionário aplicado, na microbacia do rio Tambay, há uma predominância de famílias com composição de cinco ou mais indivíduos. Apesar da tendência nacional, estadual e municipal ser de diminuição no número de pessoas por família, o que foi constatado foi a ainda existência dessa composição familiar (Gráfico 4). Talvez tal fato ocorra devido à maior parte dos entrevistados morarem há mais de 15 anos na área, onde traz consigo as tradições de família grande, outro fator pode ser devido à falta de acesso a métodos anticoncepcionais.

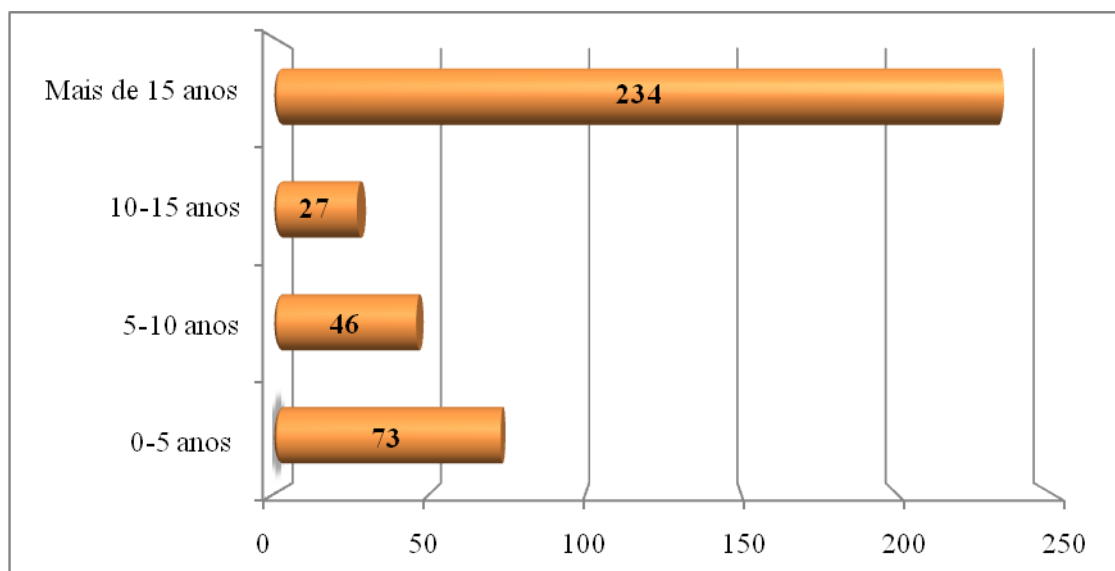
De acordo com a pesquisa, mais de 62% dos moradores entrevistados moram a mais de 15 anos no mesmo lugar. O que chama atenção também nesses dados, é que 19% da população que se encontra ali residindo, está no máximo há cinco anos, o que pode significar um aumento no número de pessoas morando as margens do rio nos últimos 5 anos, que por

<sup>II</sup>Durante a aplicação dos questionários constatou-se que em alguns bairros parte da população não se encontrava no perímetro da bacia do rio Tambay, motivando a aplicação dos questionários apenas nas ruas inseridas na bacia do Rio Tambay.

sua vez pode caracterizar aumento de aglomerados urbanos subnormais, pois em tais locais não apresentam infra-estrutura adequada para que se possa ter uma boa qualidade de vida (Gráfico 3 e 4).

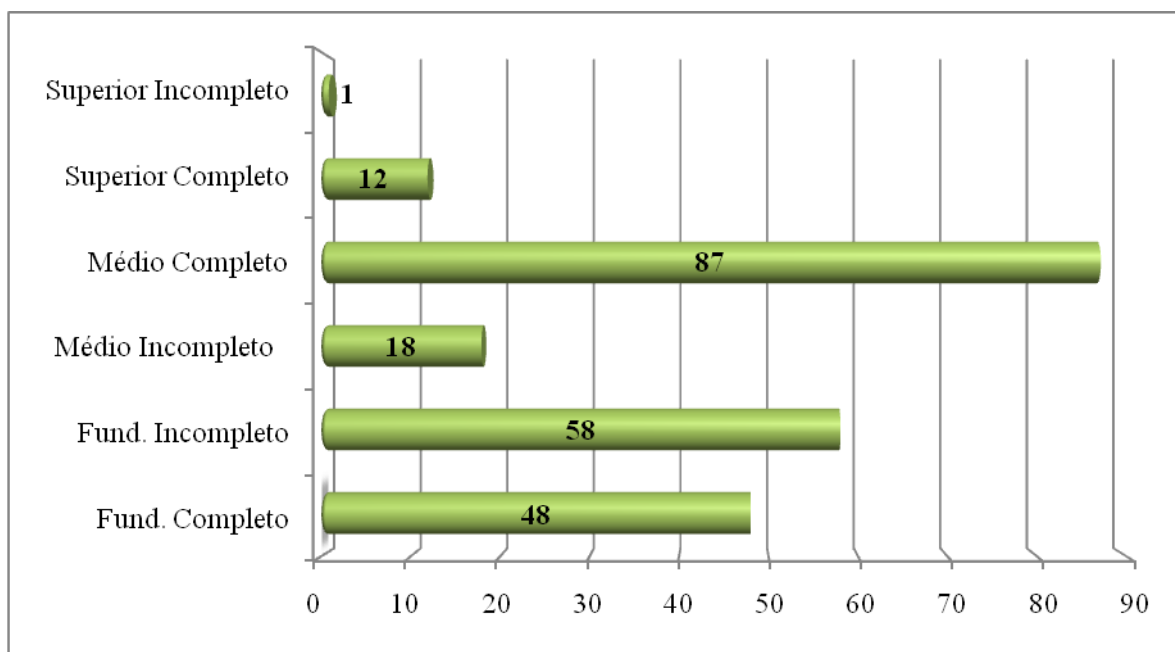


**GRÁFICO 3:** Número de Indivíduos por Família na microbacia do Rio Tambay, 2009.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.



**GRÁFICO 4:** Tempo médio de moradia dos entrevistados na microbacia do rio Tambay, 2009.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.

Em relação ao nível de escolaridade, foi perguntando a respeito do nível escolar do entrevistado bem como dos membros da sua família. De acordo com a pesquisa 37% dos entrevistados se diziam possuir de nível médio completo, 25% fundamental incompleto, 21% fundamental completo, e 5% superior completo (Gráfico 5).

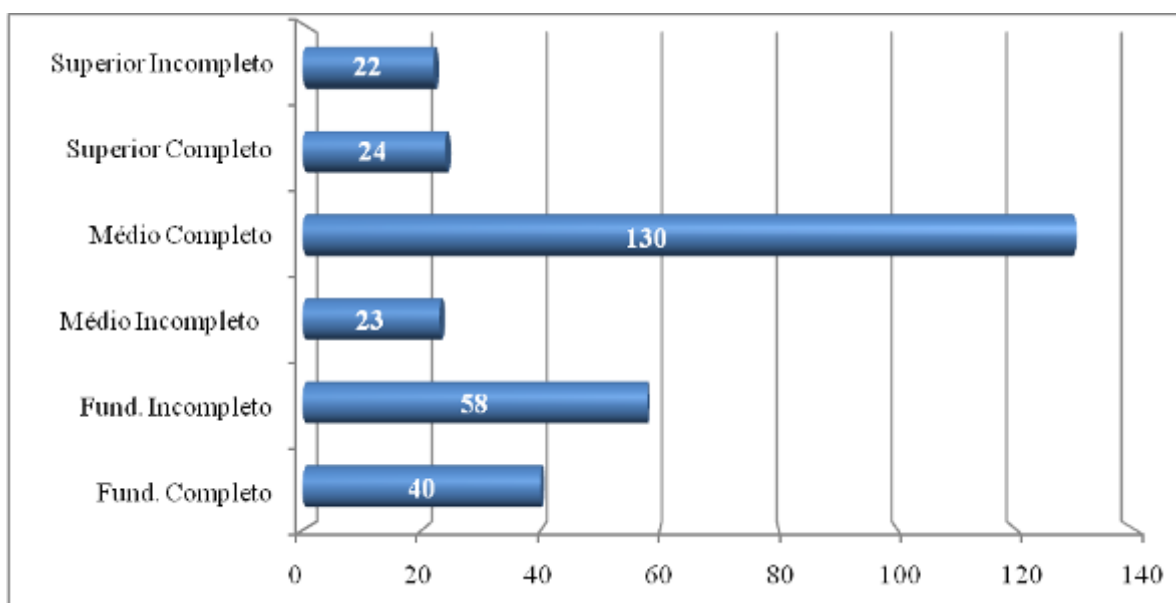


**GRÁFICO 5:** Nível de escolaridade dos entrevistados na microbacia do rio Tambay, 2009.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.

Quando se referido ao nível de escolaridade dos outros componentes da família, observa-se o seguinte perfil: 44% possuem Médio completo, 20% Fundamental incompleto, 13% Fundamental completo, 8% Médio incompleto, 8% Superior completo e 7% Superior incompleto (Ver Gráfico 6). Para uma população que se diz ser escolarizada, foram encontrados muitos resíduos de diversas naturezas lançados nas vias públicas, bem como nos terrenos baldios e até mesmo dentro do próprio rio, caracterizando, dessa forma, que nem sempre o nível de escolaridade é sinônimo de educação ambiental, que requer não apenas uma educação escolar, mas também familiar, onde costumes são herdados de geração para geração, podendo ser complementado ou conscientizado na escola, sob influência dos professores sobre os alunos.



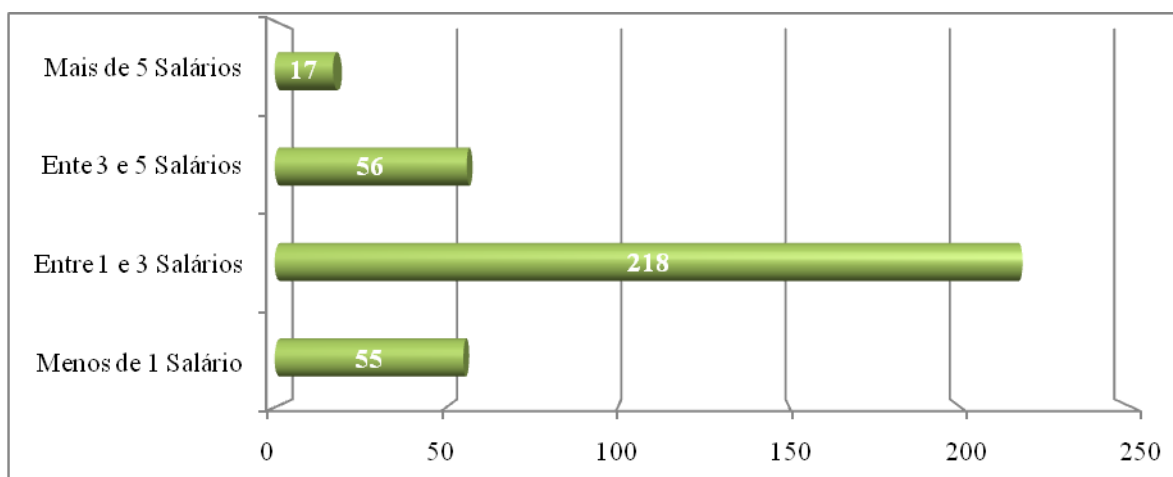


**GRÁFICO 6:** Nível de Escolaridade dos componentes da família na microbbacia do rio Tambay.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.

Possivelmente, o nível de escolaridade se relaciona com a renda familiar. Os entrevistados com nível escolar mais elevado possuíam também salários melhores. A exceção é quando os entrevistados eram os empregados, que respondia as questões na ausência dos donos das casas. Ao entrevistar, foi levada em consideração a renda média familiar, ou seja, a soma da renda de todos os integrantes da casa, se o entrevistado recebia algum auxílio do Governo Federal (bolsa família, vale gás, etc.) e se tinha aposentados na família, deixando claro que a entrevista não se tratava de nenhum cadastro do governo, pois muitas vezes o entrevistado temia de responder com medo de perder algum benefício. Alguns dos entrevistados relataram que recebiam o benefício do programa federal bolsa família, bem como do programa vale gás. Provavelmente, o recebimento desse benefício retira seus beneficiados do chamado estado de miséria, onde esses têm um auxílio na renda mensal. Outros trabalham na informalidade, outros são concursados, comerciantes, serviços gerais, agricultores e prestadores de serviços públicos.

Tomando por base a classificação do IBGE<sup>12</sup>, foi constatado que as famílias residentes na microbbacia do rio Tambay estão inseridas nas Classes B e C, onde 63% dos moradores recebem de um a três salários mínimos, 16% menos de um salário (Gráfico 7).

<sup>12</sup>Rendimentos com mais de R\$1.100,00 (mil e cem reais) são considerados da Classe B e com rendimentos entre 1 salário mínimo (R\$ 510,00) e R\$ 1.000,00 (mil reais) estão enquadradas na Classe C.



**GRÁFICO 7:** Renda Média por Família Residente na microbacia do Rio Tambay, 2009.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.

Sabe-se que educação e renda são índices que geram melhores condições de vida, estando ligados intrinsecamente com a saúde, que por sua vez não depende apenas da escolaridade e renda, mais de diversos outros fatores entre eles rede coletora de esgoto, rede fornecedora de água tratada, disposição adequada do lixo, etc. Durante o período desta pesquisa (04/2009 a 02/2011) foi observado na microbacia do rio Tambay, que tais fatores estão a desejar, pois o que se pode verificar é a disposição inadequada dos resíduos líquidos e sólidos nas ruas e terrenos baldios. Quando questionados, os moradores relacionam algumas doenças que os mesmos adquirem com a falta de saneamento básico. As doenças mais frequentes são: dengue, infecções respiratórias, verminoses (Figura 32), infecções de pele (Figura 31), conjuntivite e infecções gastrointestinais (Gráficos 8 e 9).



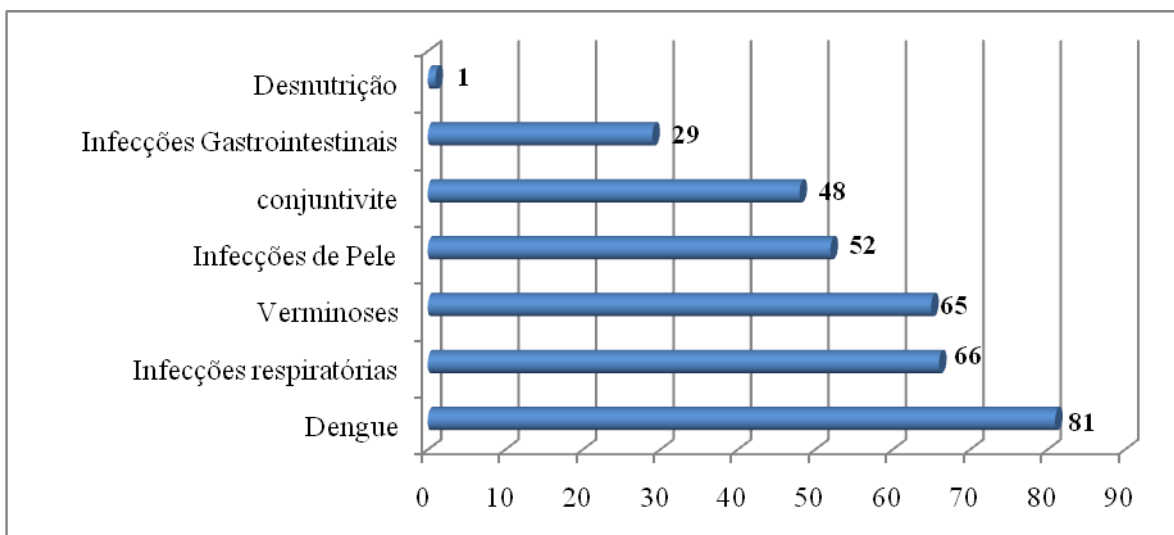
**FIGURA 32:** Infecções na pele.

**FOTO:** Flaviana Lima, 2010



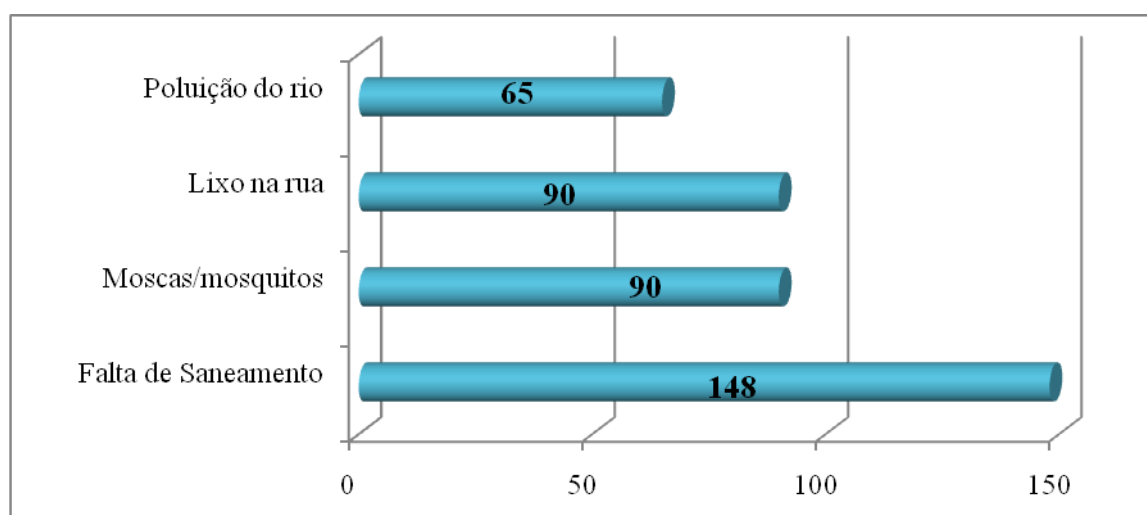
**FIGURA 31:** Caramujo Africano

**FOTO:** Flaviana Lima, 2010



**GRÁFICO 8:** Doenças mais comuns que se relacionam com a água segundo os moradores residentes na microbacia do rio Tambay, 2009.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.



**GRÁFICO 9:** Fatores que mais se relacionam com as doenças adquiridas pela população residente na microbacia do rio Tambay, 2009.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.

A fim de se constatar se o problema da disposição inadequada dos resíduos sólidos se relacionava diretamente com os moradores ou com o poder público, foi indagada a frequência da coleta do lixo, onde eram depositados os resíduos em caso da ausência da coleta, se na rua passava rede coletora de esgoto, caso não fosse atendida qual o destino que se davam aos seus dejetos. Tomando como referência as respostas dos entrevistados, grande parte dos moradores respondeu que não são atendidos com redes coletoras de esgotos. Por algumas ruas são vistas galerias receptoras, contudo a população alega que tais, fazem parte de “jogadas políticas”,

que estão lá, mas não funcionam. Quando questionado a respeito do destino do esgoto, grande parte relata que possui fossa séptica, para despejo dos dejetos humanos, contudo o efluente oriundo das pias de cozinha é lançado diretamente nas ruas (Figura 33). Tais ruas são inclinadas em direção ao curso do rio, que capta grande parte dessa carga poluidora (Figura 34).

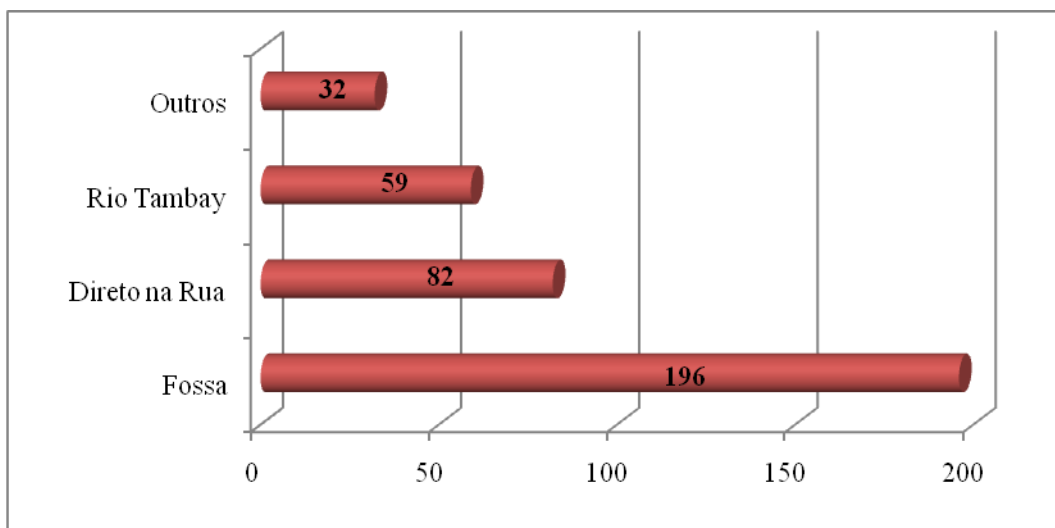


**FIGURA 33:** Esgoto lançados nas ruas.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.



**FIGURA 34:** Lançamento clandestino de esgoto  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.

Alguns moradores responderam que fazem a ligação clandestinamente à rede de esgoto que não se encontra em funcionamento, o que não é interessante, haja vista que esse esgoto será lançado em algum lugar, ou até mesmo ter o retorno do fluido, caso esse não tenha um lugar de despejo. Outros usam as redes pluviais para lançar seus esgotos, o que agrava ainda mais o problema, uma vez que esses efluentes são lançados diretamente no curso do rio sem nenhum tratamento.



**GRÁFICO 10:** Lugares mais frequentes de lançamento dos esgotos domésticos segundo os moradores da microbacia do rio Tambay, 2009.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.

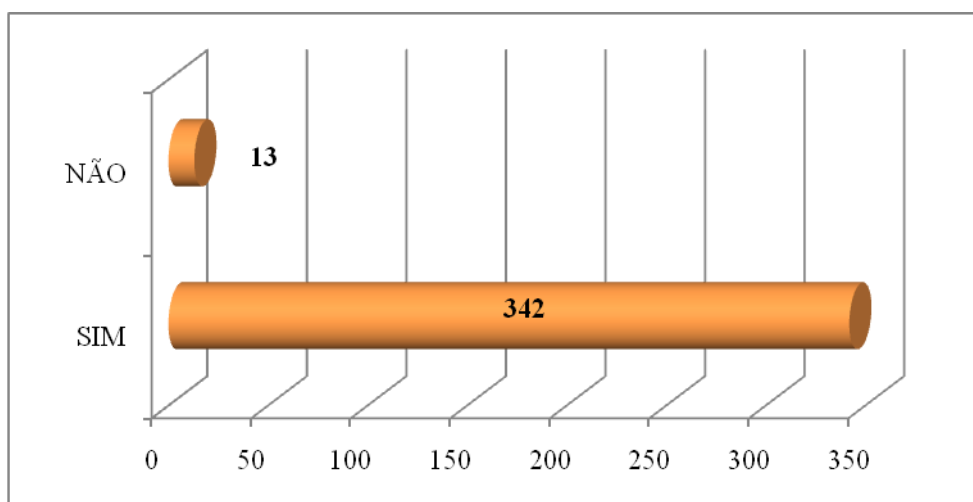
Outro problema observado é à disposição do lixo (Figuras 35 e 36). É bastante interessante o fato da maioria dos moradores terem respondido que são atendidos pela coleta de lixo, e mesmo assim observam-se muitos resíduos nas ruas e nos terrenos (Gráfico 11). Quando questionados, muitos não souberam responder, o seu silêncio revelava mais que uma questão política (ausência do poder público), mas uma questão de conscientização, onde Alves (2010) denomina de analfabetismo ambiental. Outros apesar de demorarem a responder, lançavam sua responsabilidade em outros moradores, respondendo que o povo que ali morava não tinha educação e jogava ao lixo nas ruas e terrenos (Gráfico 12).



**FIGURA 36:** Depósito de lixo sopé do vale  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.

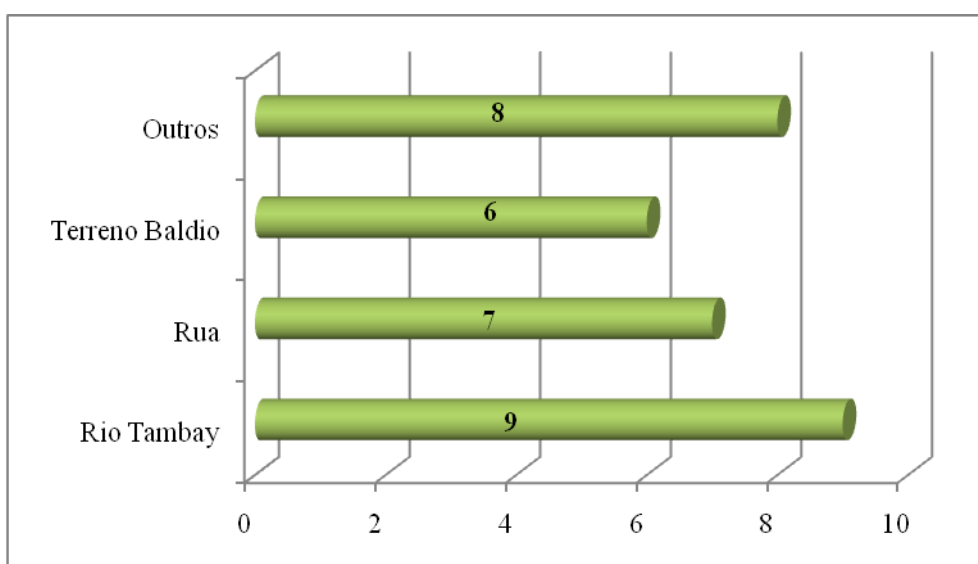


**FIGURA 35:** Galeria Pluvial usada para esgoto.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.



**GRÁFICO 11:** Existência da coleta de lixo, segundo os moradores residentes na microbacia do rio Tambay, 2009.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.



**GRÁFICO 12:** Destino do lixo caso não seja coletado, segundo os moradores residentes na microbacia do rio Tambay, 2009.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.

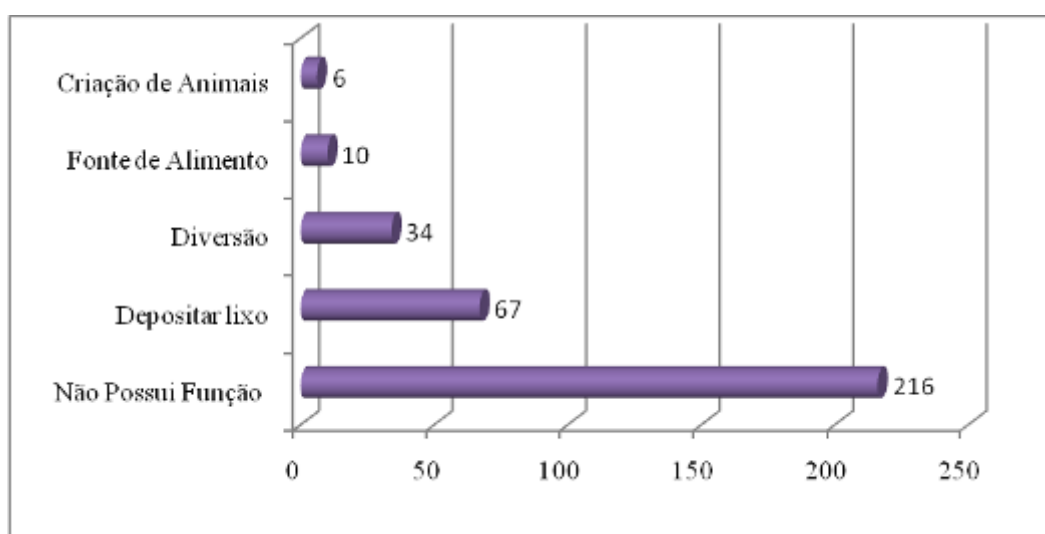
Ao percorrer o curso do rio encontram-se diversos locais que são afetados pelo lixo e esgotos, os poucos que não sofrem com esse problema, são devido ao difícil acesso. O lixo lançado nas ruas tem seu destino final o curso do rio, sejam eles carregados pelas águas pluviais ou pelos esgotos lançados também nas ruas. Independente de qual parte esse seja



lançado, toda microbacia é afetada, principalmente, quando se sabe da existência da prática agrícola nas margens do rio Tambay, onde essa é irrigada com água poluída.

O rio é apenas um coadjuvante no dia a dia da população, muitos deles nem sabem da existência de um rio, outros sabem que se trata de um rio, embora poucos saibam seu nome. Para grande maioria dos entrevistados o rio não possui função nenhuma, para outros ele serve mesmo como um depósito de lixo, que serve de criadouro para baratas e ratos. Entretanto, para alguns é a fonte de sobrevivência ou da complementação da renda, através da agricultura urbana e da criação animais (Gráfico 13).

Algumas crianças se arriscam a tomar banho, outros lavam louças e roupas com a água de um rio que também serve para o lançamento dos esgotos, lixo, banham animais, cultivam-se utilizando agrotóxicos e, estes podem chegar ao curso d'água. Assim se faz os usos da água da microbacia. Em suma, seus usos são: lazer, agricultura de subsistência e comercial de pequena escala, dessedentação de animais (bovino, eqüino e suíno), criação de pequenos animais como patos e galinhas, despejos de esgotos e lixo, apresentando assim um conflito entre os usos da água (Figura 37).



**GRÁFICO 13:** Função que o rio tem do ponto de vista dos entrevistados residentes na microbacia do rio Tambay, 2009.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2010.

Toda a área que margeia o rio pode-se observar canos lançando esgoto, excrementos de animais, embalagens de agrotóxicos, lixo dos mais diversos tipos. Tais materiais formam uma espécie de barreira para passagem da água, corroborando para diversos problemas posteriores, a exemplo do assoreamento.





#### **4.2.2 Agricultura Urbana na Microbacia do Rio Tambay – Bayeux/PB**

A agricultura que é observada na microbacia do rio Tambay é do tipo subsistência e comercial, sendo as duas em pequena escala. Seu desenvolvimento é principalmente nas margens do rio Tambay, composto por agricultores e agricultoras, que usam a prática agrícola para complementar sua renda. Alguns, além da agricultura também criam animais, principalmente, vacas e galinhas, outros criam cavalos, cabras, patos e porcos.

A microbacia do rio Tambay faz parte da bacia do rio Paraíba, que por ser extenso, é classificado como alto, médio e baixo Paraíba. Durante muitos anos essa extensão de terreno sofreu com a interferência dos processos erosivos, o que corroborou para a pediplanação da área, ou seja, essa possui uma superfície plana. Por não ter níveis topográficos muitos altos, as cheias do rio Paraíba interferem em toda rede hidrológica, acarretando no alagamento do terreno. Atualmente, a bacia hidrológica do rio Paraíba sofre problemas de degradação devido à intensa ocupação, desmatamento e assoreamento. A área que corresponde ao baixo Paraíba, também sofre dos mesmos problemas, em especial a microbacia do rio Tambay, que padece com os barramentos artificiais e aterramentos para o desenvolvimento da agricultura.

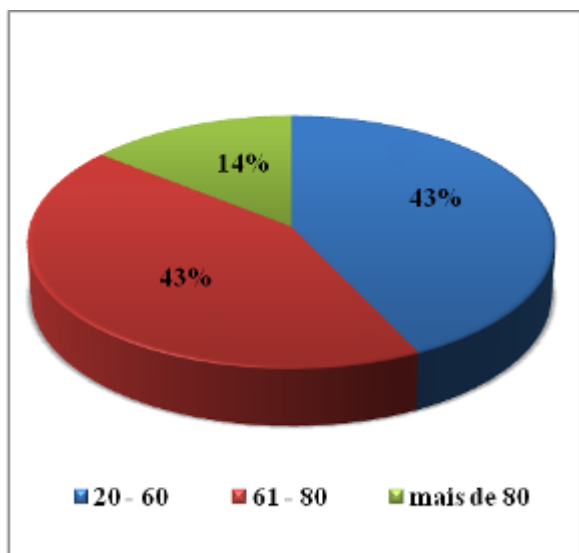
Nos trechos que abrange João Pessoa, bem como nas vias que ligam os municípios de Bayeux e Santa Rita, pode ser notado a intensa urbanização. Em alguns lugares de Bayeux ainda se preserva parte do mangue, bem como em algumas áreas impróprias para a construção, áreas alagadas e são exatamente nesses lugares onde a agricultura é predominante. O solo é rico, contudo frágil, são considerados férteis pela influência da grande decomposição orgânica que o mangue dita, devido as suas condições ambientais, sendo esse quente (clima) e úmido (influencia das marés). Contudo, com o desmatamento os solos ficam frágeis e dependendo das atividades de uso e ocupação nesses, tais podem se tornar salinos. As plantações que se desenvolvem nessas áreas, são exatamente as culturas que requerem grandes quantidades de água, a exemplo das hortaliças e capim para o gado.

Para uma melhor análise da área pesquisada, aplicou-se um questionário sócio-ambiental junto aos agricultores residentes ao entorno da microbacia do rio Tambay. Buscou-se mensurar os problemas sócio-ambientais, visando construir um diagnóstico e propor soluções para os problemas.

Na pesquisa, foram detectadas aproximadamente 15 áreas que se desenvolve a prática agrícola, dessas, foram selecionadas 7 (sete) agricultores para serem entrevistados. A escolha dos mesmos se deu levando em consideração os bairros e as equidistâncias entre os mesmos. No que diz respeito aos elementos de identificação, 71% dos entrevistados são

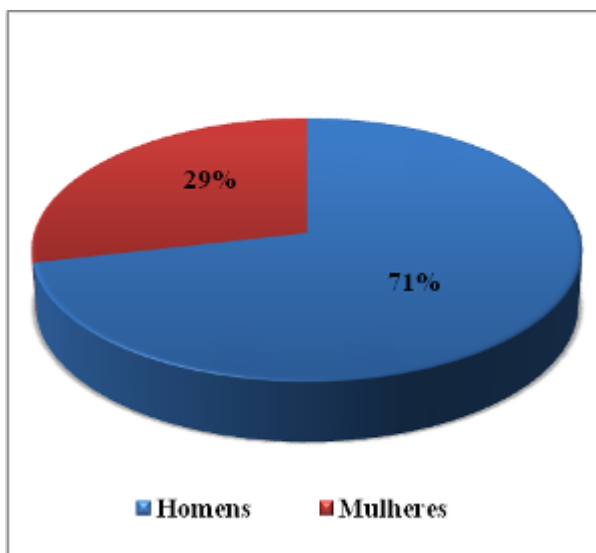


homens e 29% mulheres, 43% possuem idades entre 20 a 60 anos, outros 43% entre 61 e 80 anos, e apenas 14% acima de 80 anos. Não foi verificado agricultor com menos de 20 anos, mesmo esses afirmando que levam seus filhos para o trabalho agrícola. Entretanto, esses só desenvolvem tal prática em meses de férias ou nos períodos que não estão estudando, segundo informações dos entrevistados (Gráficos 14 e 15).



**GRÁFICO 15:** Idade dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

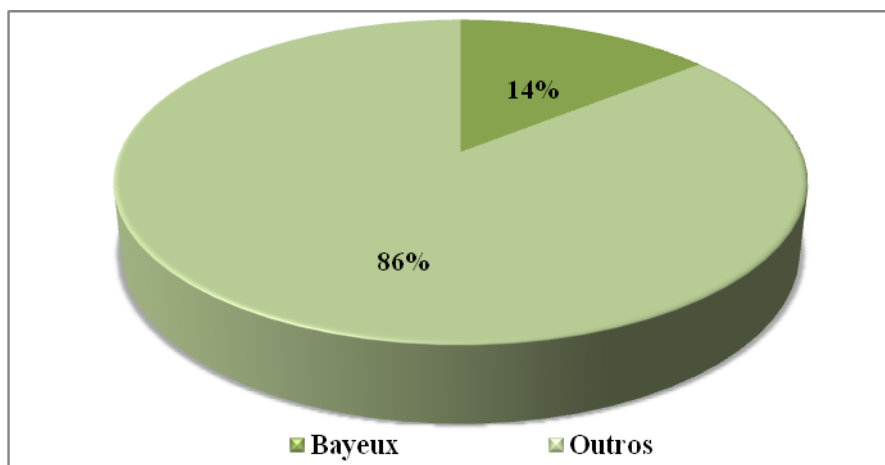
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.



**GRÁFICO 14:** Sexo dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

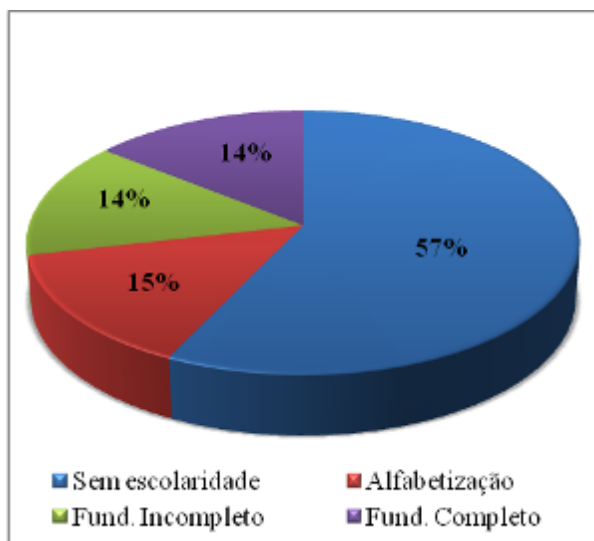
Prosseguindo nos elementos de identificação, quando questionados a respeito da sua cidade de origem, 86% dos entrevistados responderam que são naturais de outros municípios, que são filhos de agricultores que vieram para Bayeux buscando uma vida melhor (Gráfico 16). Tal dado pode detectar o êxodo rural e a procura de promessas em João Pessoa, Bayeux e Santa Rita, sendo as duas últimas consideradas cidades dormitórios na época da explosão do beneficiamento do agave (década 1980).



**GRÁFICO 16:** Naturalidade dos agricultores entrevistados que residem na microbacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

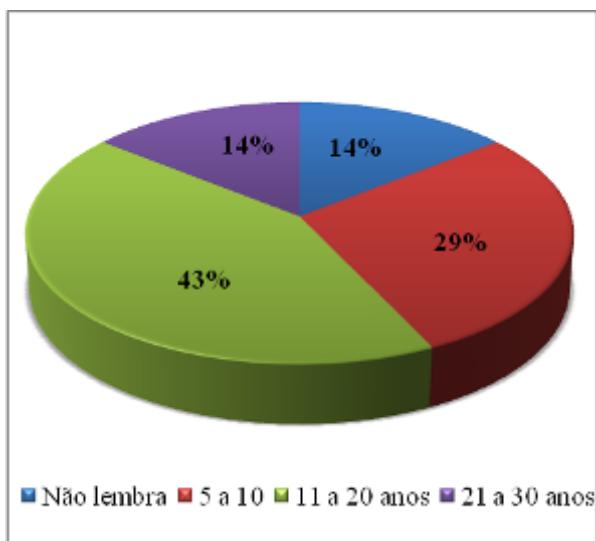
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

As entrevistas apontam que a maioria dos agricultores começou cedo na prática agrícola, segundo os dados dos entrevistados, 29% descreveram que iniciaram na agricultura com idades entre 5 a 10 anos, 43% entre 11 a 20 anos, 14% entre 21 e 30 anos. Um deles relatou que começou tão cedo que não recorda a idade. Em uma época onde o acesso a escola era difícil e a consciência que as crianças tinham que ajudar em casa, o início na prática agrícola era muito cedo, diante disso, seus pais não investiram nos estudos, ensinando-lhes a única coisa que esses sabiam: tirar da terra o sustento (Gráficos 17 e 18).



**GRÁFICO 17:** Escolaridade dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

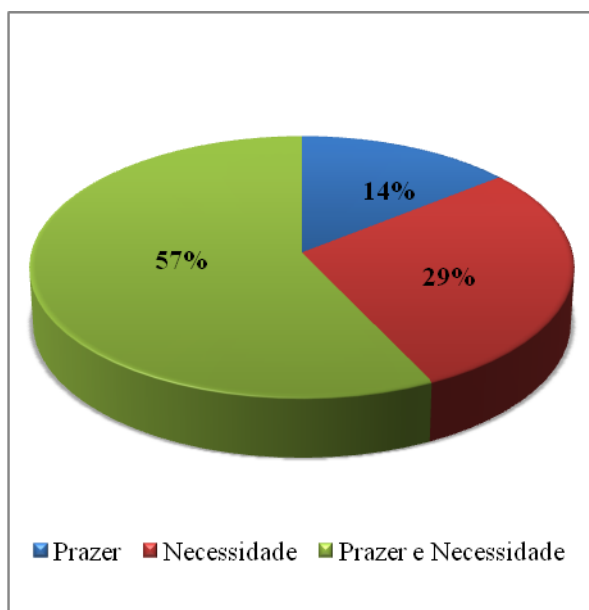
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.



**GRÁFICO 18:** Início na agricultura dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

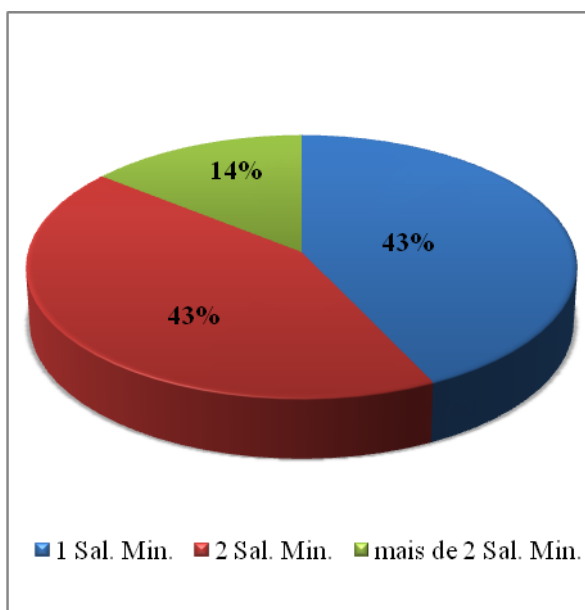
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

Por não terem estudado, aprenderam desde cedo com seus pais a cultivar, assim como seus pais, tiram exatamente da agricultura o seu sustento, onde esses cultivam para comer (agricultura de subsistência) e vender (agricultura comercial). Conforme as respostas dos entrevistados, 57% deles responderam que praticam a agricultura por prazer e por necessidade, 29% por necessidade não tendo outra fonte de renda ou por não dominar nenhuma outra técnica de trabalho. Apenas 14% desenvolvem a agricultura por prazer. Quando questionados a respeito do destino dos produtos, esses responderam que vendem nas feiras, as pessoas passam comprando ou ainda vendem nas casas. Em relação à renda dos agricultores, 43% ganha aproximadamente 1 salário mínimo, outros 43% em média até 2 salários mínimos e 14% relatou que sua renda chega a ser mais de 2 salários mínimos, que não é oriunda apenas da agricultura, mas de aposentadorias e auxílio do governo federal como o Programa Bolsa Família (Gráficos 19 e 20).



**GRÁFICO 19:** Sentimento agrícola dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

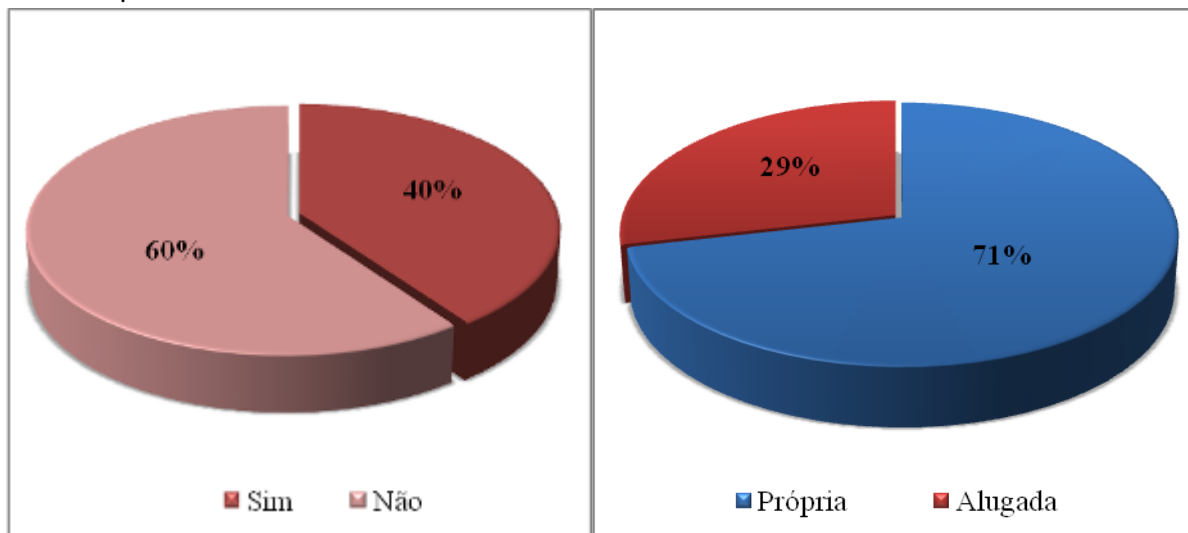


**GRÁFICO 20:** Renda média dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

Quando indagados a respeito à propriedade da terra, 71% falaram que a terra é própria e 29% que a terra é alugada (Gráfico 22). Entretanto, quando foi questionado aos agricultores que afirmaram que a terra era sua, se esses possuíam a escritura da propriedade, 60% responderam que não a possuíam (Gráfico 21). Diante desse dado, pode-se constatar que

o uso da terra é irregular, pois essas se localizam as margens do rio Tambay ou em terrenos vazios, que também são denominadas de vazios urbanos, podem ser terras públicas ou privadas, ocupadas por tais agricultores para a prática agrícola.



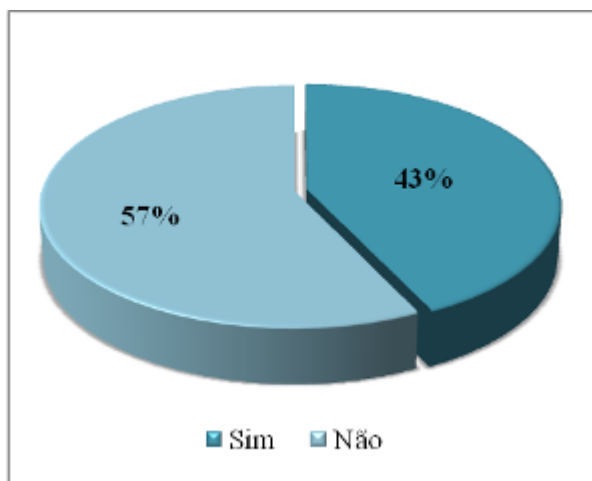
**GRÁFICO 21:** Registro da terra dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

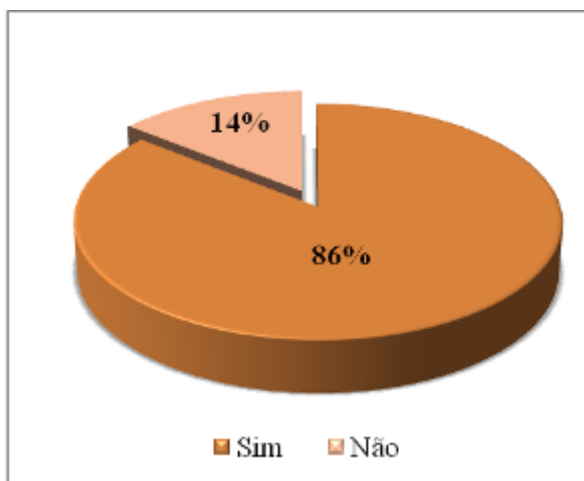
**GRÁFICO 22:** Propriedade da terra dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

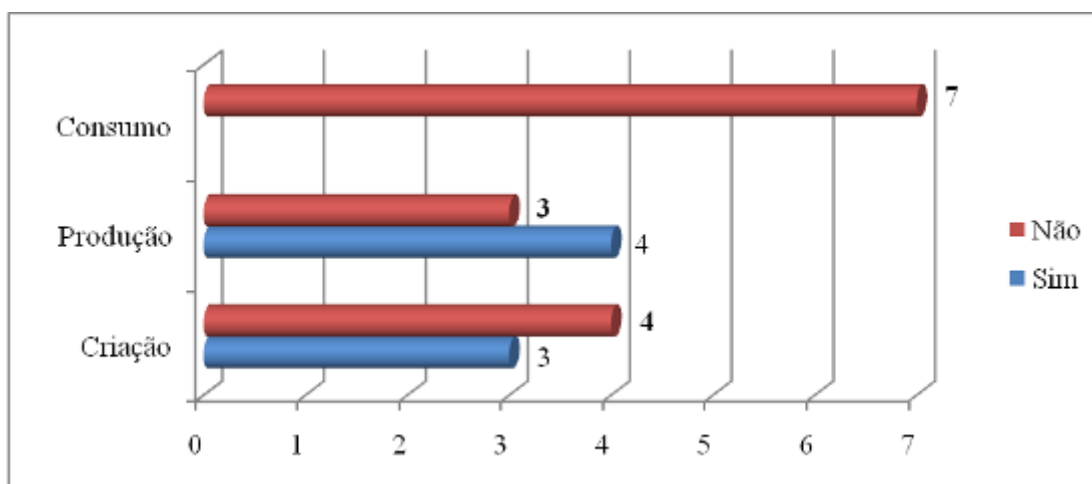
Com relação da infra-estrutura das propriedades, 86% dos agricultores responderam que em sua propriedade tem energia elétrica. Contudo, pode-se verificar que essa, geralmente, vem de um atalho provindo da casa, de maneira bem precária, submetendo aos próprios e as pessoas vizinhas a condições de risco (Gráfico 23). Com relação ao abastecimento de água, 57% afirmaram que possuem água tratada. Todavia, quando indagados a respeito desse uso na agricultura, poucos responderam que sim, grande parte usa a água do rio Tambay para criação e banho dos animais e para o cultivo (Gráficos 24 e 25). Quando indagados se o mesmo faz uso da água para fins de potabilidade, todos afirmaram que o rio é poluído e não usam a água.



**GRÁFICO 23:** Presença de água tratada nas propriedades dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.



**GRÁFICO 24:** Presença de energia elétrica nas propriedades dos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

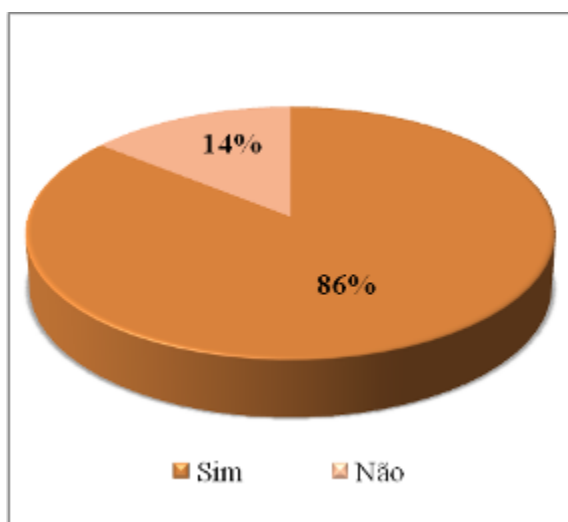


**GRÁFICO 25:** Usos da água pelos agricultores entrevistados que residem na microbacia do rio Tambay – Bayeux/PB.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

Observa-se ao percorrer as margens do rio Tambay, a presença de resíduos sólidos dispostos inadequadamente. Na agricultura a geração de lixo é uma constante, principalmente do lixo orgânico (que pode ser utilizado para geração de adubo, quando preparado para a compostagem), plástico e vidros. Quando interrogados a respeito da utilização dos restos da agricultura para a adubação, alguns apenas responderam que utiliza como fertilizante, mas não faz nenhum preparo (compostagem), simplesmente deixa na terra e essa faz o trabalho.

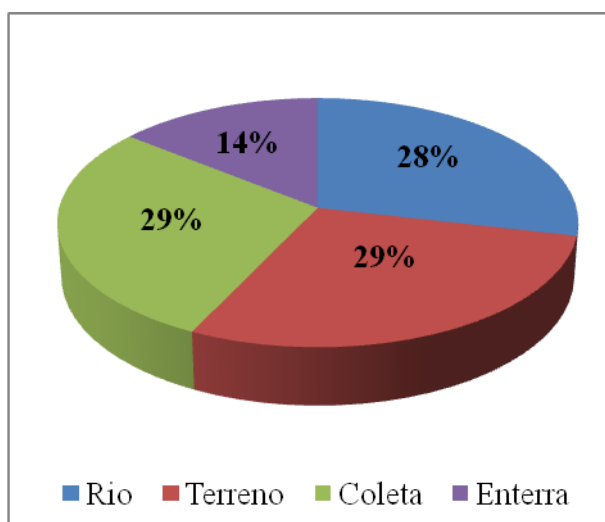


Outros responderam que enterram os restos de alimentos, enquanto que outros falaram que colocam em embalagens plásticas para serem recolhidas pela prefeitura ou então próxima do leito do rio podendo acarretar no escoamento do resíduo para o mesmo. Um difícil problema é em relação às embalagens de agrotóxicos, pois seu destino quando não adequado pode reverberar em problemas a saúde humana e ao meio ambiente. Por serem substâncias altamente tóxicas, deve-se ter um cuidado no seu descarte, sendo a melhor e mais viável opção a devolução das embalagens nos locais de recolhimento dessas, geralmente os próprios estabelecimentos que vendem. Contudo, muitos agricultores ainda não o fazem e dão como destino final a esse lixo os mesmos que já foram citados anteriormente, ou até mesmo lançando-o diretamente no rio (Gráficos 26 e 27).



**GRÁFICO 26:** Coleta do lixo segundo os agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

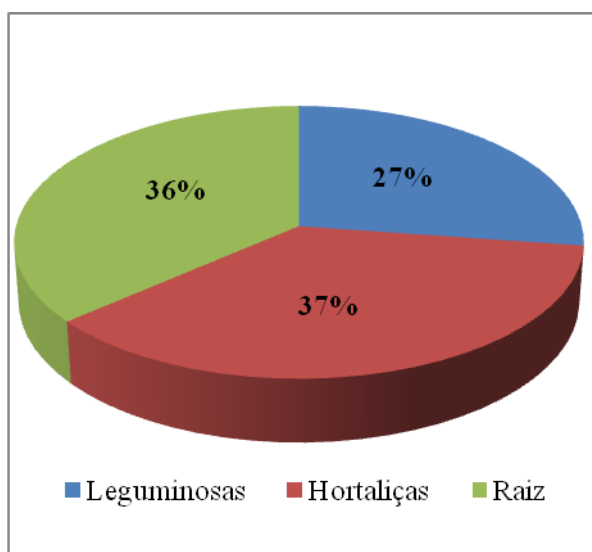


**GRÁFICO 27:** Destino do lixo segundo os agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

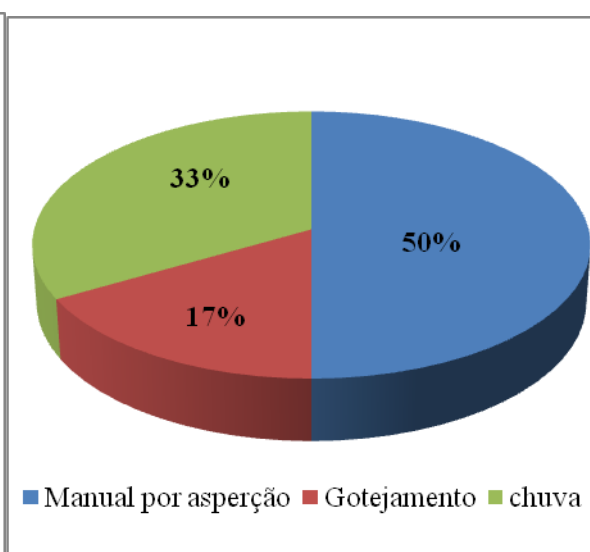
Com relação ao tipo de cultura, o agricultor precisa levar em conta o tipo do solo, regime climático, a existência de fontes de água. Cada cultura a ser plantada pode ou não se desenvolver mediante as condições ambientais, bem como as técnicas que lhe são aplicadas. A várzea do rio Tambay é composta de solos ricos, contudo frágeis, podendo ocorrer o lixiviamento, erosão pela exposição ao sol e as chuvas, ou até mesmo pelo sistema de irrigação e emprego de adubos e defensores mal utilizados. Grande parte dos agricultores circunscritos na microbacia do rio Tambay, cultivam: leguminosas (feijão e fava), hortaliças (couve-flor, coentro e alface), e raízes (inhame e macaxeira), como mostra o Gráfico 28. No

que caracteriza o sistema de irrigação, levando em consideração as entrevistas bem como as observações no local de pesquisa, 50% dos agricultores retiram a água do curso do rio, ou de poços cavados as margens do mesmo e irrigam as culturas manualmente. Já, 33% plantam em períodos relacionados com a precipitação pluviométrica (chuvas), a exemplo das culturas de inhame e macaxeira, enquanto que 17% desses agricultores utilizam o sistema de gotejamento, bastante utilizado nas culturas de coentro e alface que requer mais água (Gráfico 29).



**GRÁFICO 29:** Produtos cultivados pelos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

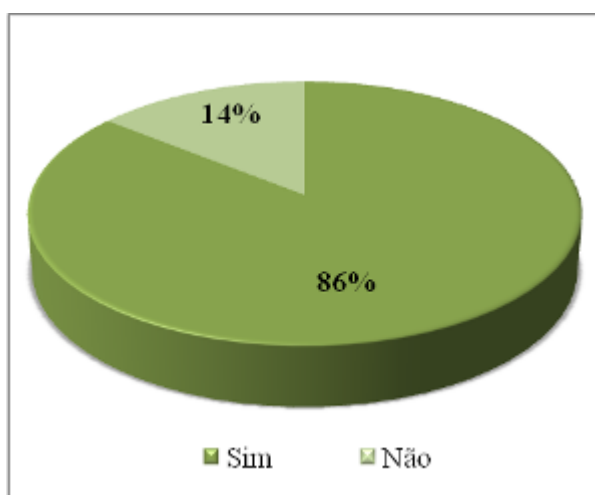


**GRÁFICO 28:** Tipo de irrigação realizada pelos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

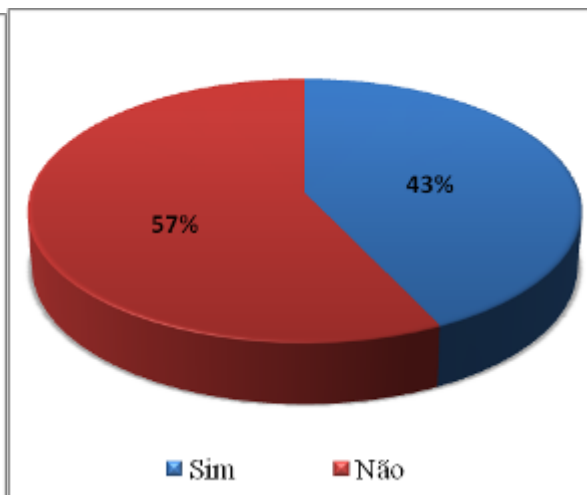
O uso do agrotóxico é ainda algo muito presente no cultivo dos agricultores, sejam eles no campo ou na cidade. Não o é diferente com os agricultores da área de pesquisa, 86% deles afirmam que usam algum tipo de agrotóxico, sejam eles fertilizantes, herbicidas ou pesticidas. Mesmo aqueles que relataram que não fazem uso, confessaram que já usaram ou que usam sem muita frequência (Gráfico 30). O risco do agrotóxico não se limita apenas ao seu uso, mas também na sua aplicação. Cinquenta e sete por cento (57%) dos agricultores afirmaram não usarem nenhum tipo de equipamento durante a aplicação do agrotóxico nas culturas (Gráfico). Tal fator é algo muito grave, uma vez que os riscos a saúde humana é elevado, podendo acarretar em morte, se o uso for relativamente constante. Em contato com a pele, poderá causar irritações, queimaduras e envenenamentos. A médio e longo prazo, a utilização desses produtos, poderá causar problemas neuropsicológicos, câncer, problemas

respiratórios, etc. Associadas com a aplicação de fertilizantes, herbicidas e pesticidas, as áreas agrícolas podem causar danos aos corpos aquáticos, localizados próximos a essas. Mesmo as tecnologias tendo sido aperfeiçoadas e tornado a decomposição no meio ambiente de tais produtos antes de vida longa e, atualmente, com relativa rapidez, alguns desses agrotóxicos podem acumular no subsolo, ameaçando os lençóis freáticos.



**GRÁFICO 31:** Utilização de agrotóxicos pelos agricultores entrevistados que residem na bacia do rio Tambay – Bayeux/PB.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.



**GRÁFICO 30:** Uso do equipamento de segurança durante a aplicação dos agrotóxicos

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

Apesar de todas as informações a respeito dos problemas gerados pela utilização dos agrotóxicos, ainda é muito incipiente a apropriação por parte dos produtores das práticas adequadas de manejo e conservação da matéria orgânica, como forma de substituição total ou parcial dos adubos químicos. Certamente a principal responsável por isso é a falta de informação e difusão do conhecimento. Contudo, essa também norteia a questão política. Há interesses dos mais diversos, principalmente, por parte de grandes empresas que visam apenas o lucro pautado na venda dos seus produtos. O manejo ecológico, provavelmente, redundará em significativos ganhos econômicos financeiros, sociais e ambientais. Por toda microbacia do rio Tambay, pode-se notar a prática agrícola (Figura 35), sua acuidade se estende no âmbito ambiental, econômico, social e cultural.





96

**FIGURA 38:** Usos da Agricultura na Bacia do Rio Tambay - Bayeux/PB.

**FONTE:** Adaptado do Google Earth, 2009.

#### 4.2.3 Agricultura Urbana x Qualidade da Água na Microbacia do Rio Tambay/Bayeux

A fim de analisar a relação da qualidade da água para a prática agrícola, bem como o potencial poluidor que tal prática possui quando perpetrada de forma imprópria, foram realizadas análises referentes à qualidade da água, observando parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Os resultados obtidos em laboratório a partir das amostras de água do rio foram comparados com a Resolução CONAMA N° 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. O corpo hídrico da microbacia estudada não possui registros oficiais quanto a sua classificação, portanto, seguindo os critérios definidos na Resolução supracitada o rio Tambay enquadra-se na Classe II – águas doces, cujos parâmetros e valores máximos permitidos, encontram-se descritos no Quadro 7.

CLASSE II - ÁGUAS DOCES	
Amostras	Parâmetros CONAMA N° 357/2005
Cor	até 75 mg Pt/L
Turbidez	100 UNT
STD (Sólidos totais)	500 mg/L
pH	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	não inferior a 5 mg/L O <sub>2</sub>
Oxigênio Consumido	> 5
DBO <sub>5</sub>	até 05 mg/L O <sub>2</sub>
Cloretos	250 mg/L Cl
Alumínio	0,1 mg/L Al
Chumbo	0,01mg/L Pb
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrato	10,0 mg/L N
Amônia	0,5 – 3,7 mg/L N
Óleos e graxas	Ausentes
Sulfato	250
Coliformes	1000/100 mililitros
Fosfato	0,025

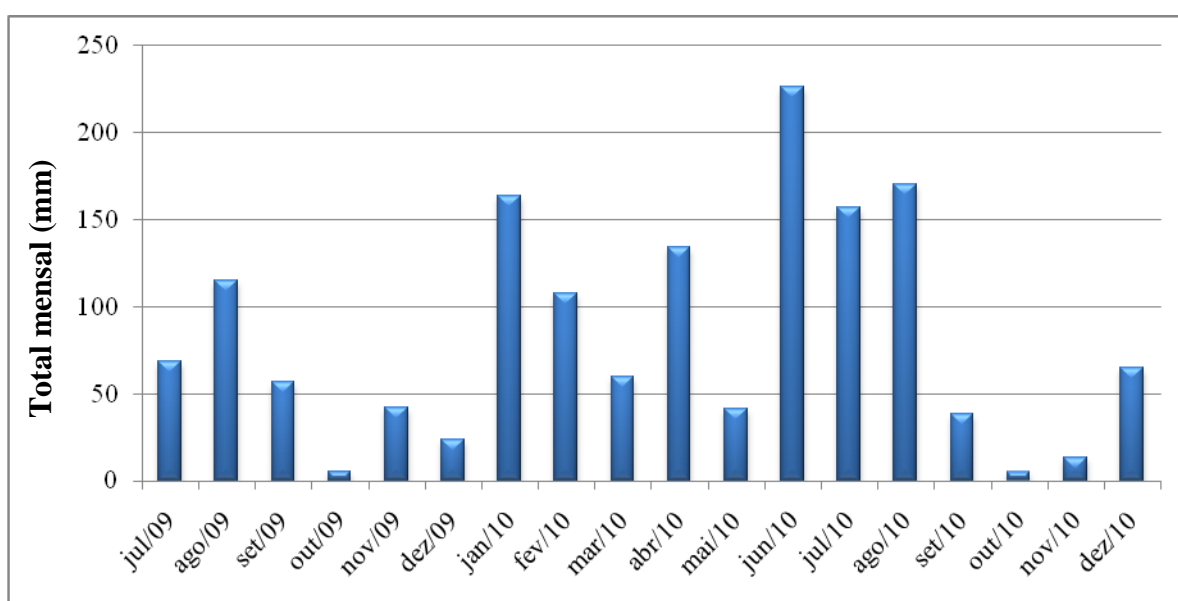
**QUADRO 7:** Parâmetros de qualidade de água analisados na pesquisa, tomando por base a Resolução CONAMA 357/2005.

**FONTE:** Resolução CONAMA 357/2005.

Em relação aos parâmetros vários são os fatores que influenciam na variação dos mesmos, sejam eles naturais (topografia, vazão, vegetação, clima, solo, precipitação, etc.) ou antrópicos (lançamento de efluentes industriais e domésticos, resíduos sólidos, desmatamento,



aterramento, etc). Um dos fatores que exerce forte influência na variação dos valores dos parâmetros que avalia a qualidade da água é o índice pluviométrico (precipitação). O município de Bayeux recebe forte influência da maritimidade<sup>13</sup>, bem como dos resquícios de mata atlântica presentes em seu território (mata do Xenxen), que juntamente com diversos fatores naturais, reverbera em um aumento da umidade relativa do ar possibilitando a ocorrência de chuvas. Pode-se observar no Gráfico 32, que a concentração maior de chuvas no período que se refere a pesquisa, foram entre os meses de janeiro/2010 a agosto/2010.



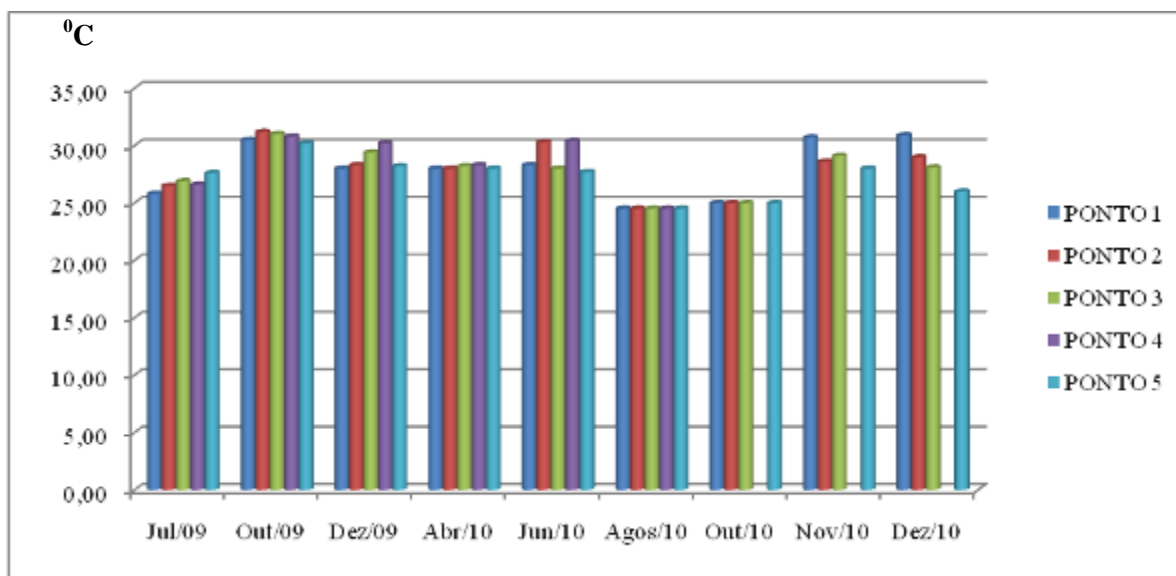
**GRÁFICO 32:** Índices pluviométricos da cidade de Bayeux.

**FONTE:** Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, 2010.

#### 4.2.3.1 Análise e discussão sobre os parâmetros de qualidade da água

No que se refere à temperatura, a amplitude térmica desse parâmetro foi pequena, variando entre 25°C a 31°C (Gráfico 33). Analisando o uso e ocupação em torno da bacia, verifica-se que essa não possui pontos de lançamento de efluentes domésticos e industriais capazes de influenciarem bruscamente na amplitude térmica. Assim, essa variação pode estar relacionada com a influência direta do sol. A temperatura da água não influencia diretamente na agricultura.

<sup>13</sup> é uma medida da influência da umidade do mar sobre cidades ou países que tenham seus territórios próximos do mar e oceano, provocando um aumento da umidade relativa do ar possibilitando a ocorrência de chuvas ou contato mais intenso com as massas de ar que vêm dos oceanos, o que implica na caracterização das temperaturas locais e regionais. (GUERRA *et. al.* 2008)



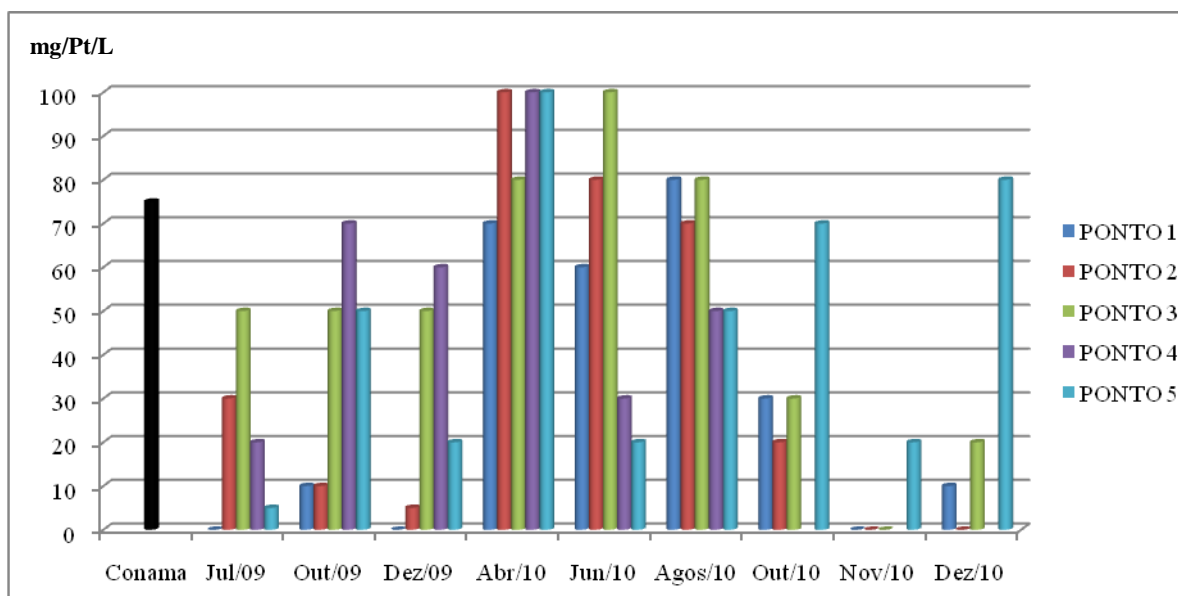
**GRÁFICO 33:** Temperaturas registradas nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

No que se alude a cor, turbidez e sólidos totais, sabe-se que esses se relacionam entre si. A cor não influencia abruptamente na agricultura, sua importância se relaciona com a estética. No que se refere a este parâmetro, observa-se que grande parte dos pontos apresentaram valores dentro do limite permitido pela legislação brasileira vigente, que é de até 75 mg Pt/L. Contudo, ressalva-se que abril/2010, junho/2010, agosto/2010 e dezembro/2010, apresentaram pontos fora do padrão estabelecido (Gráfico 34). Isto ocorreu, possivelmente, devido à concentração dos sólidos totais na água, provenientes da decomposição orgânica vegetal, lançamento de resíduos sólidos e efluentes domésticos, lançados diretamente pela população local ou carreados pelas águas do escoamento superficial (Figura 39).



**FIGURA 39:** Ponto 1, Nascente. Rio Tambay, Bayeux – PB.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.



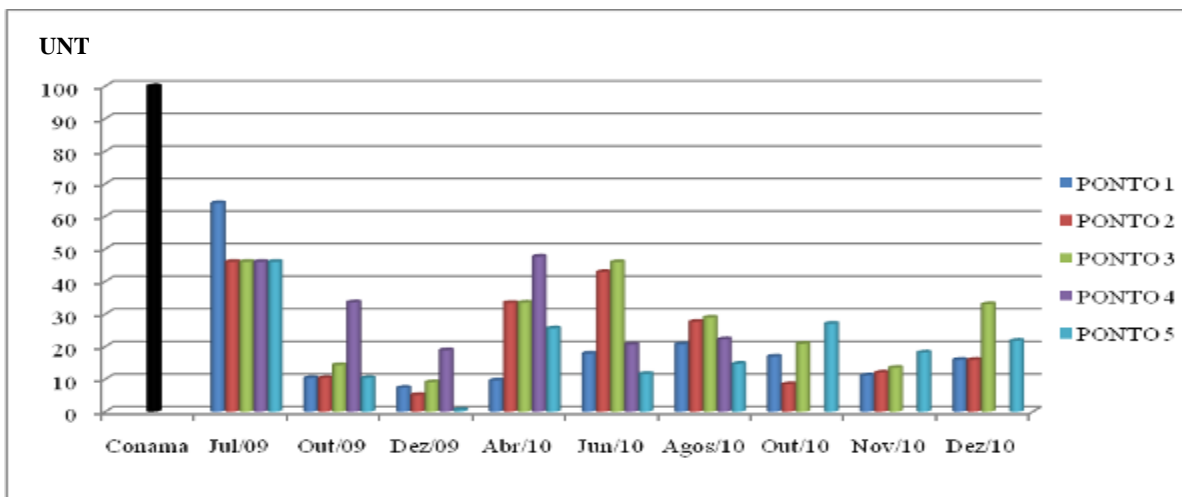


**GRÁFICO 34:** Análise da Cor nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

A turbidez, segundo a legislação brasileira vigente, o limite permitido é de até 100 UNT. Observando o Gráfico 35, pode-se averiguar que todos os pontos encontram-se dentro da referida legislação. Na bacia pode-se observar a influência da ação antrópica, seja por assoreando ou devido ao lançamento dos resíduos sólidos e líquido no corpo hídrico (Figura 37). Esse parâmetro influencia na cor, na turbidez e nos sólidos totais, contudo, não interfere diretamente na agricultura.



**FIGURA 40:** Piscinas desativadas próximas ao ponto 1 (nascente) de coleta.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.

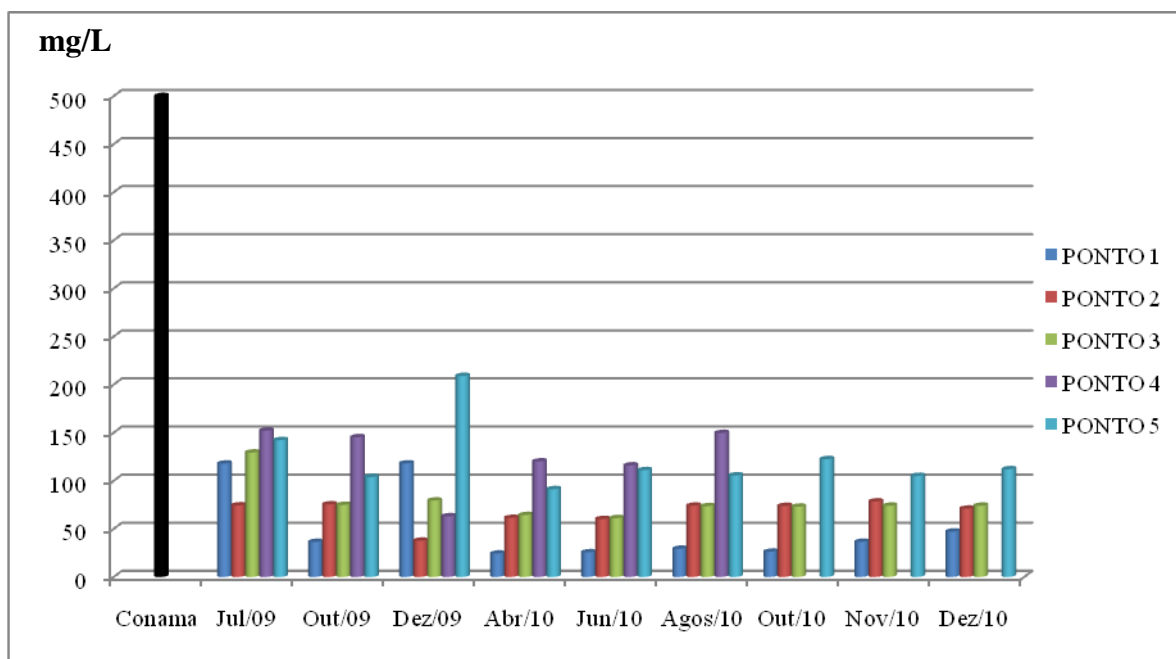


**GRÁFICO 35:** Análise da turbidez nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

Para os sólidos totais (STD), de acordo com a Resolução CONAMA N° 357/05, o limite máximo do nível de sólidos totais é de 500 mg/L. Analisando o Gráfico 36, pode-se constatar que todos os pontos estão dentro dos limites da resolução supracitada. Destaque especial para os pontos P4(Horta) e P5(Comunidade), onde os valores são mais elevados, que pode ser devido aos usos e ocupações de seus solos, uma vez que no P4 é desenvolvida a atividade agrícola, que gera muitos resíduos, sejam eles da decomposição das hortaliças (cultura predominante na área) ou devido aos usos dos agrotóxicos para o cultivo das mesmas. No Ponto P5, localiza-se uma comunidade subnormal que lança diretamente no curso do rio seus esgotos e resíduos sólidos, tal situação é agravada em períodos de estiagem, onde a proporção de água é menor em relação ao lançamento de resíduos líquidos e sólidos (Figura 38).



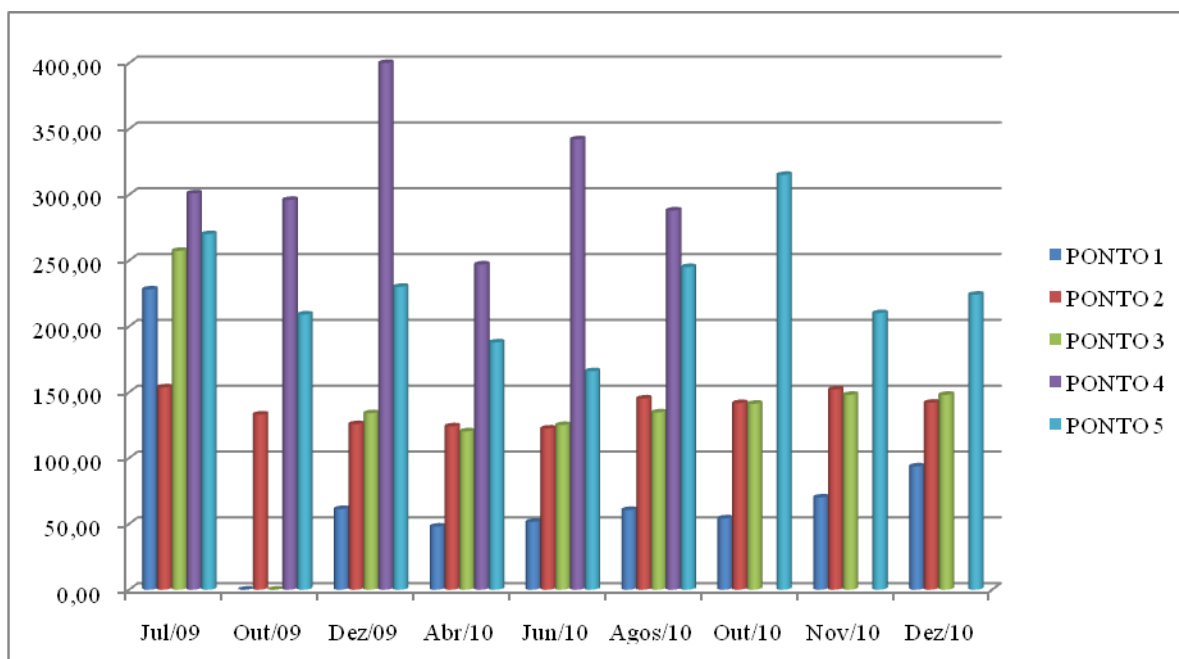
**FIGURA 41:** Esquerda, P5 (comunidade), resíduos. No meio e à direita, P4 (Horta), culturas e ponto de coleta.  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.



**GRÁFICO 36:** Análise dos Sólidos Totais nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

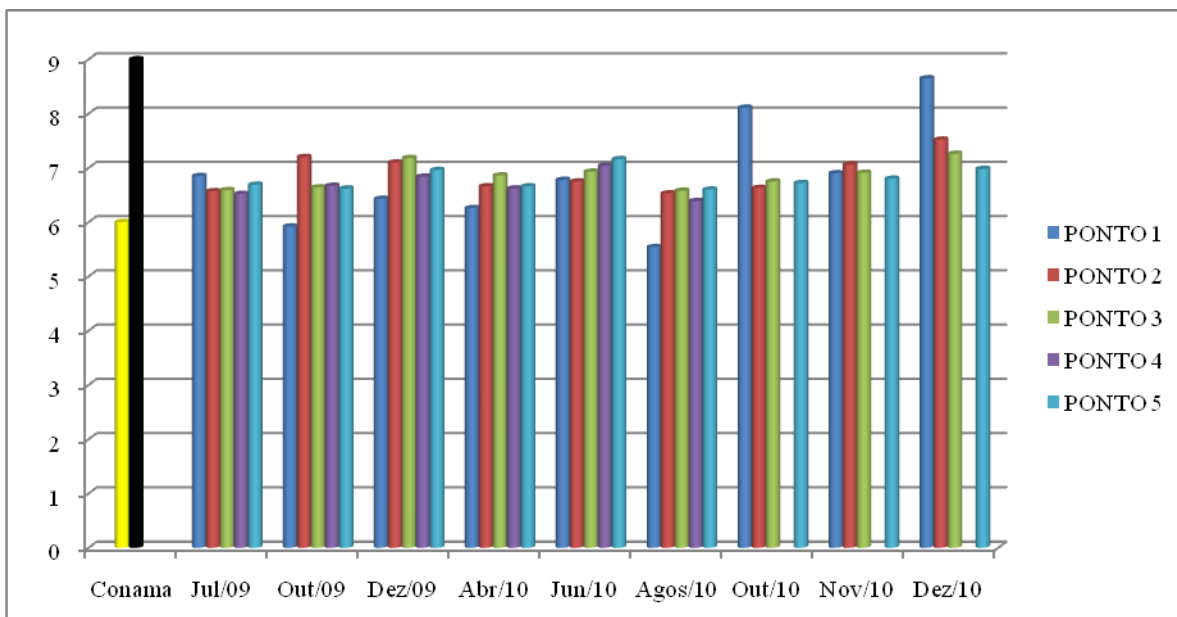
Como já descrito, a cor a turbidez e os sólidos totais estão relacionados entre si. A turbidez pode ser o reflexo de sólidos dissolvidos ou em suspensão. Assim, os sólidos totais podem interferir na prática agrícola no sentido da existência de sistemas de irrigação compostos por bombas, uma vez que a captação dos sólidos (areia, resíduos diversos) juntamente com a água, acaba por comprometer a bomba ou obstruindo os pontos de aspersão.

Com relação à condutividade, esta pode ser relacionada com o teor de sólidos dissolvidos. É interessante ressaltar que tal parâmetro está em concordância com o anterior, os sólidos totais (Gráfico 37). Os pontos P4 (Horta) e P5 (Comunidade) apresentaram os valores mais elevados, podendo ser explicado devido aos usos e ocupações de seus solos, agricultura (uso de agrotóxicos) e existência da comunidade subnormal (disposição inadequada de resíduos sólidos e esgotos). A condutividade elétrica da água é um indicador da salinização do solo, que corrobora para o efeito osmótico e diminuição de rendimento dos cultivos, podendo causar toxidez às plantas.



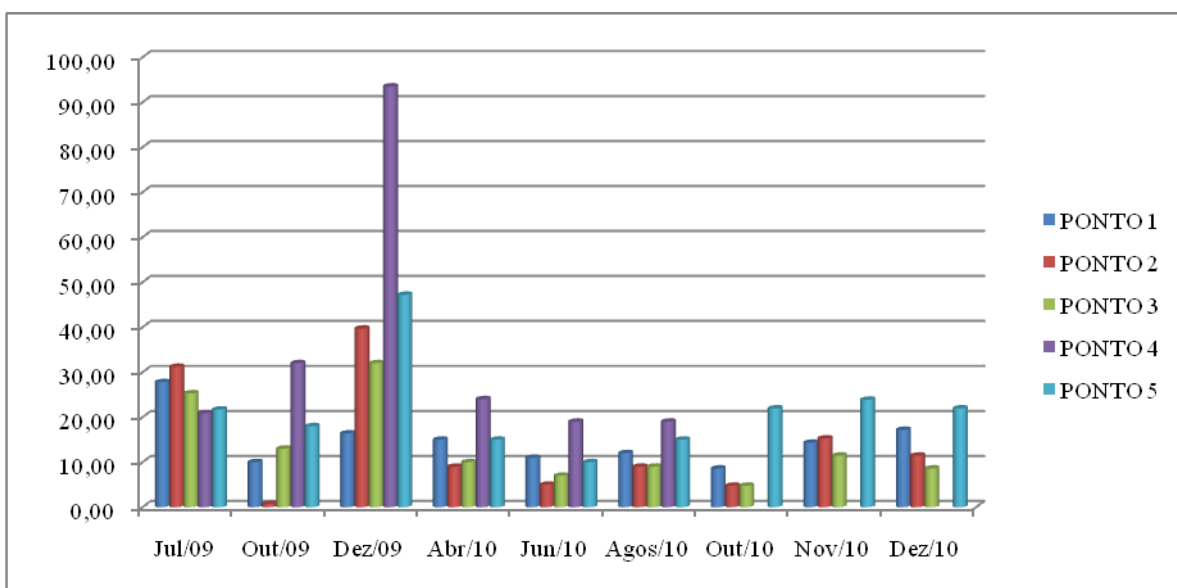
**GRÁFICO 37:** Análise da Condutividade nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010..  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

Para o pH, segundo a Resolução CONAMA N° 357/2005, no que se refere a esse parâmetro para águas doces classe II deve estar na faixa de 6,0 a 9,0. Analisando o Gráfico38, pode-se averiguar que apenas a nascente apresentou pH fora do padrão que determina a referida Resolução, pois apresentou valor abaixo de 6,0 em duas coletas, outubro/2009 e agosto/2010. Tal resultado pode está associados aos processos de decomposição da matéria orgânica, à atividade respiratória de microorganismos, com liberação e dissolução do gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na água. Sua importância para a agricultura se dar no sentido que esse se relaciona com a acidez e com a alcalinidade, onde podem, respectivamente, corroer os sistemas de irrigação e promover incrustações e obstruir as tubulações. Além do mais, o pH influencia na produtividade do solo. Em geral o melhor pH é conhecido como ponto de equilíbrio (neutro). Os solos localizados em regiões muito úmidas (margens de rios e pântanos, argilosos) são solos propensos a serem mais ácidos, devido à decomposição orgânica elevada. Nas regiões ricas em calcário, os solos tendem a serem alcalinos. Assim, a água exerce uma forte influência sobre o solo e ambos sobre a cultura cultivada.



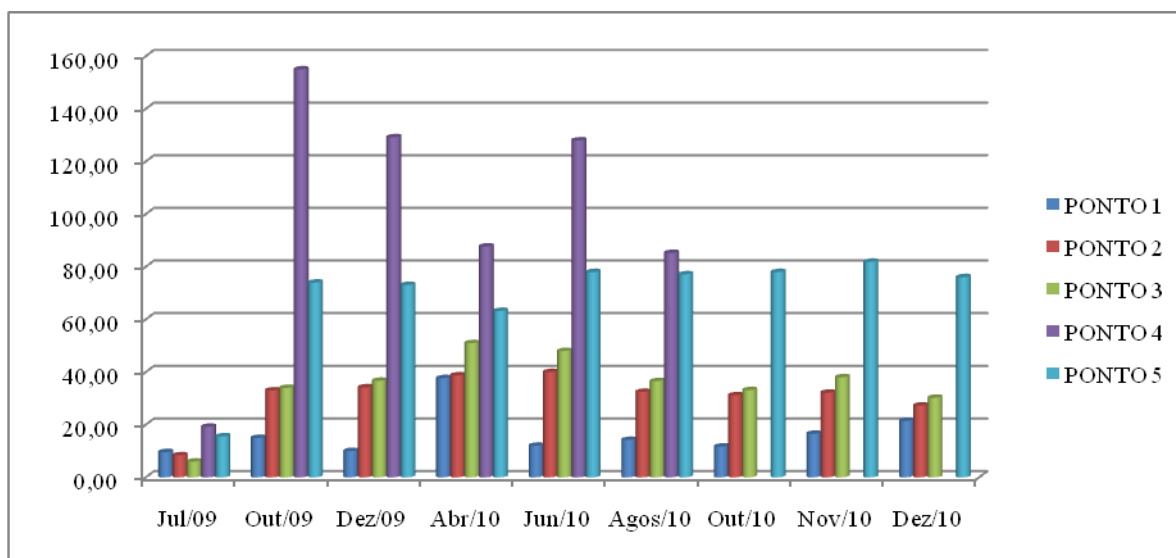
**GRÁFICO 38:** Análise do pH nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

No que se refere à acidez (Gráfico 39) pode-se observar que as análises não apresentaram bruscas alterações no seu valor, o que essa pode estar relacionada com o teor de  $\text{CO}_2$ , devido à decomposição orgânica presente, bem como a respiração dos seres do meio aquático. A acidez influencia na agricultura, tanto no sentido de corroer os sistemas de irrigação, como é imprópria para a produção de algumas culturas mais sensíveis. Águas muito ácidas podem influenciar também no solo, comprometendo sua fertilidade.



**GRÁFICO 39:** Análise da acidez nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

A alcalinidade nos corpos d'água está associada ao lançamento de efluentes industriais e aos agrotóxicos. Observando o Gráfico 40, pode-se verificar que os pontos que mais apresentam níveis elevados de alcalinidade são os P4 (Horta) e o P5 (Comunidade), são exatamente os pontos onde o rio sofre com a prática agrícola e a urbanização desordenada. Tomando como exemplo a coleta de outubro de 2010, verificam-se quando a acidez é baixa a alcalinidade será relativamente elevada.



**GRÁFICO 40:** Análise da alcalinidade nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010..  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

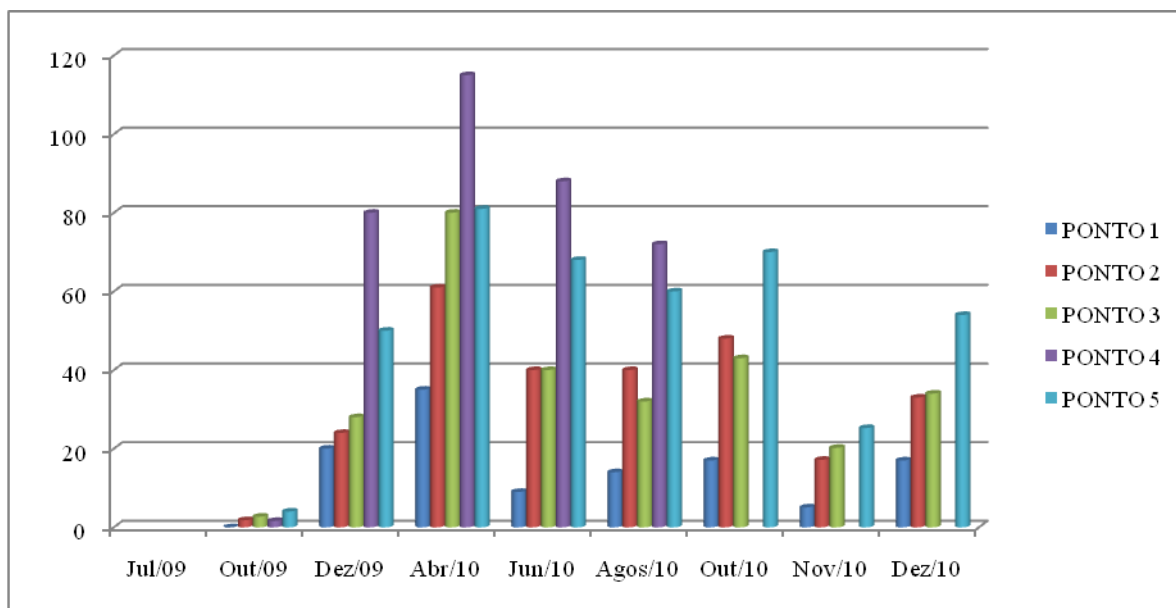
A bacia do rio Tambaí localiza-se em uma região onde há uma forte presença de rochas calcárias, influenciando na alcalinidade da água, bem como na dureza, que tem sua principal fonte a dissolução natural das rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio. Contudo, a acidez nos solos da bacia do rio aludido, pode estar vinculada a decomposição orgânica, elevando o pH e, conseqüentemente, a acidez. A alcalinidade e a acidez analisadas na pesquisa são consideradas, em uma média geral, dentro da normalidade.

Em relação à dureza, sua presença indica a presença, principalmente, de cálcio, magnésio, alumínio, ferro, manganês e estrôncio. Através do Gráfico 41<sup>14</sup> pode-se observar que os meses de outubro/2009, novembro/2010 e dezembro/2010 apresentaram maior parte dos valores abaixo de <50mg/L de CaCO<sub>3</sub>, o que indica dureza mole ou branda. Nas demais análises, os valores estão entre 50 e 150 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, o que caracteriza a dureza moderada. Uma das possíveis explicações para a dureza na bacia do rio Tambay, seria a

<sup>14</sup> Com relação a esse parâmetro, não foi analisada a dureza julho de 2009.



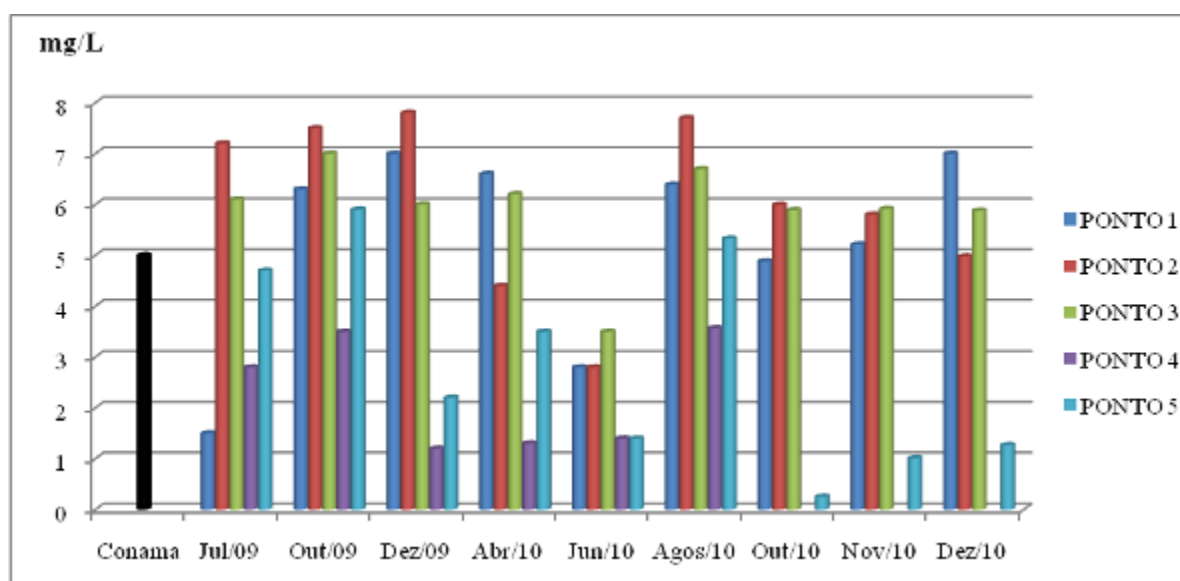
aplicação dos agrotóxicos, explicando possivelmente, esse parâmetro ser elevado principalmente nos pontos P4 (horta) e P5 (comunidade). A dureza da água pode influenciar na agricultura no sentido da limpeza dos sistemas de irrigação (água muito dura inibe a ação eficaz dos detergentes), bem como corroborar para o aparecimento de incrustações, uma vez que uma água muito dura é uma água alcalina.



**GRÁFICO 41:** Análise da dureza nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

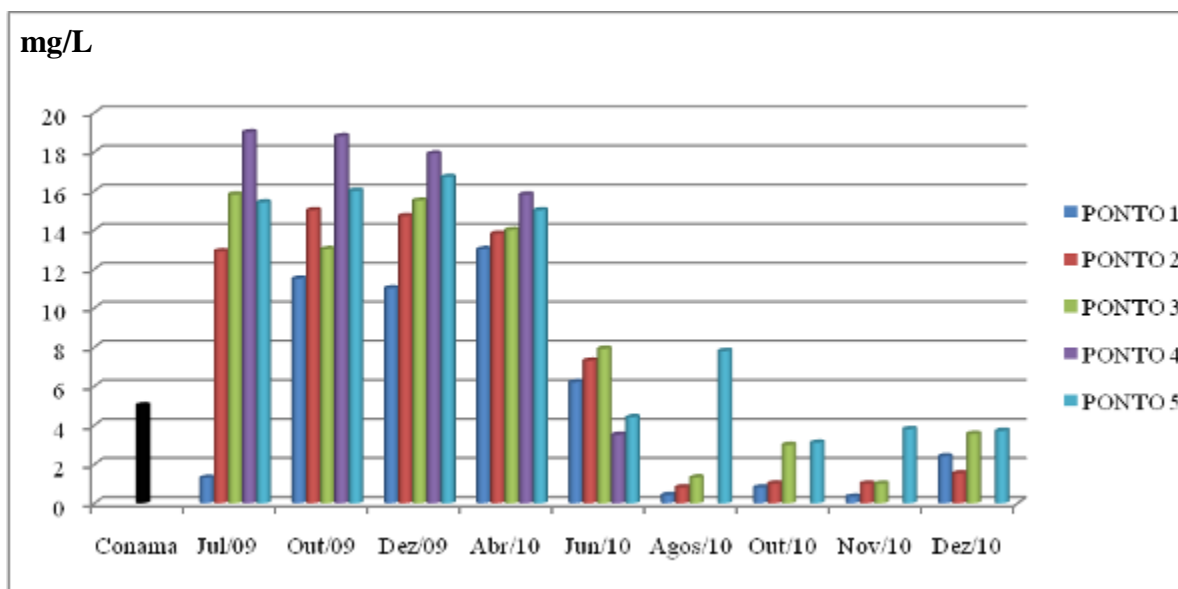
No que diz respeito ao oxigênio dissolvido (OD), esse se relaciona com a demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>), demanda química de oxigênio (DQO) e oxigênio consumido (OC). De acordo com a Resolução do CONAMA N° 357/2005, o oxigênio dissolvido para as águas da classe II, em qualquer amostra não pode ser inferior a 5 ml/L O<sub>2</sub>. Verificando o Gráfico 42, observa-se que nos pontos P2 (BR-230) e P3 (ponte), há os maiores níveis de OD e os menores de DBO<sub>5</sub> e DQO. Quando o OD for alto, obrigatoriamente a DBO<sub>5</sub> e a DQO, serão baixas. Para os pontos P2 e P3, o fato do oxigênio dissolvido ser mais elevado, pode ser, provavelmente, devido ao fator que nesses pontos do rio é menos profundo bem como sua largura, com presença de fragmentos de rochas, onde a água é areada, elevando os níveis de OD. O ponto P4 (Horta) e o ponto P5 (Comunidade) são os pontos onde os níveis de OD apresentaram-se menores, consequentemente, os níveis da DBO<sub>5</sub> foram mais elevados, isso pode ter ocorrido devido ao lançamento mais intenso de carga orgânica, pois esses pontos recebem a influência direta da agricultura urbana, bem como lançamento de esgotos

domésticos “in natura”. Em de junho/2010, todos os pontos apresentaram resultados abaixo da média estabelecida na resolução. É possível, que este resultado, esteja relacionado com o índice pluviométrico, pois nesse mês que houve maior precipitação, carreando resíduos das ruas, bem como do solo (fezes de animais, agrotóxicos, etc.) para o curso do rio. Esse parâmetro é um indicador de vida na água, onde reflete na presença de organismos, que deixam a água rica em substâncias fertilizantes, lançadas, posteriormente, nas culturas ajudando no seu desenvolvimento no solo.



**GRÁFICO 42:** Análise do OD nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

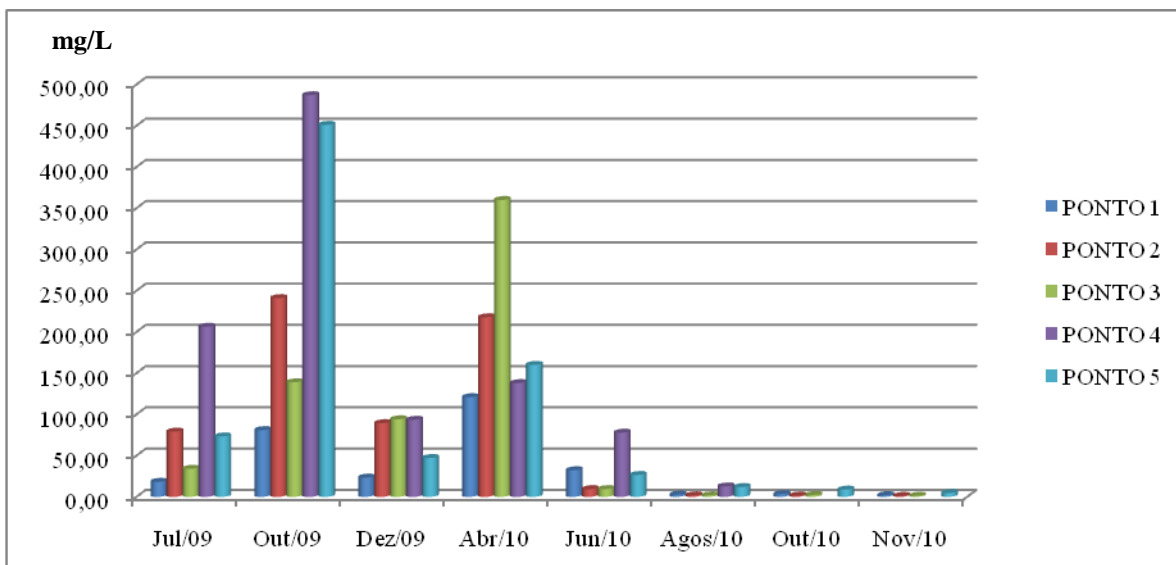
Demanda Bioquímica de Oxigênio ( $DBO_5$ ), segundo a Resolução brasileira vigente (CONAMA N° 357/2005), os níveis de  $DBO_5$  em um corpo hídrico classe II pode ser de até 5 mg/L  $O_2$ . De acordo com o Gráfico 45, a  $DBO_5$  apresentou níveis fora do padrão, nos cinco primeiros meses da pesquisa (julho/2009 a abril/2010). Nas demais análises averigua-se que os resultados estão dentro dos limites. Os resultados elevados desse parâmetro podem ser explicados devido à presença da agricultura e da criação de animais (fezes), bem como a presença de esgotos e resíduos sólidos, uma vez que toda bacia é intensamente urbanizada.



**GRÁFICO 43:** Análise do DBO<sub>5</sub> nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

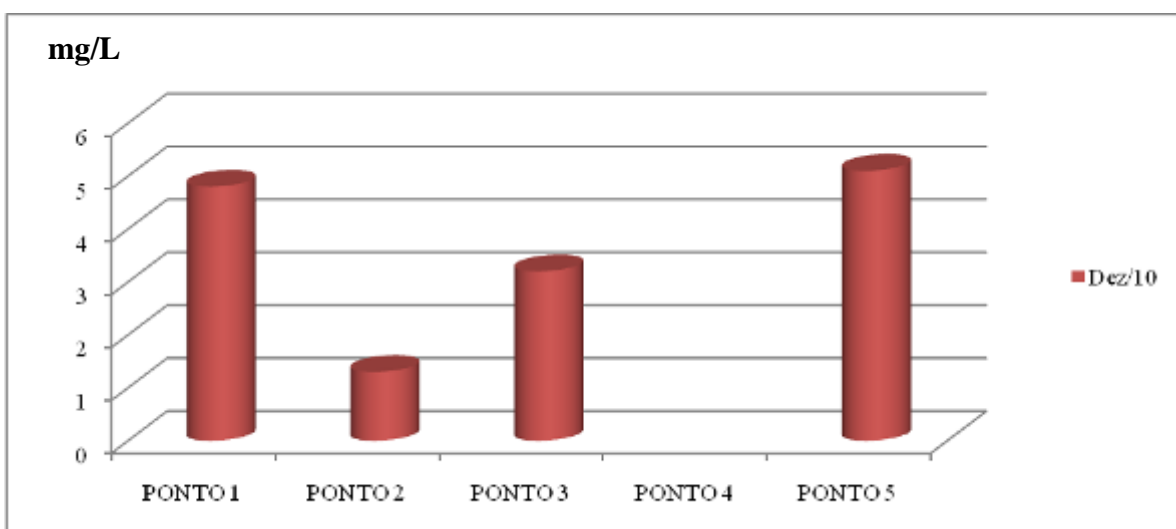
Analisando os Gráficos 42 e 43, pode-se observar que onde a DBO<sub>5</sub> é elevada como também os níveis da DQO. Assim como na DBO<sub>5</sub>, os valores de DQO que apresentaram maiores valores foram nos pontos P4 (horta) e P5 (comunidade), pois nesses pontos há prática agrícola, disposição inadequada do lixo, sendo esse lançado nas ruas e no leito do próprio rio, corroborando para a elevação dos altos valores da tanto da DBO<sub>5</sub> quanto da DQO.

A DBO, DQO, OC e OD, são importantes para agricultura, pelo fato de poderem analisar a poluição da água, onde, dependendo de algumas culturas, essa se torna imprópria para a irrigação, principalmente para as culturas consumidas cruas e/ou cultivadas próximas ao solo.



**GRÁFICO 44:** Análise do DQO nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010..  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

A partir do mês de junho, os valores da DQO diminuíram significativamente. Assim, devido a pouca presença de matéria orgânica verificada nas análises em laboratório através da análise do parâmetro DQO, corroborando para a não leitura do mesmo, sugeriu-se a substituição da DQO pelo parâmetro Oxigênio Consumido (OC). A análise do OC se deu apenas na coleta de dezembro/2010 (Gráfico 44). Os níveis de OC<sup>15</sup>, apresentaram valores altos nos pontos P1 (nascente) e P5 (comunidade), provavelmente por estarem relacionados com o lançamento de resíduos sólidos, efluentes domésticos e também devido aplicação de agrotóxicos.

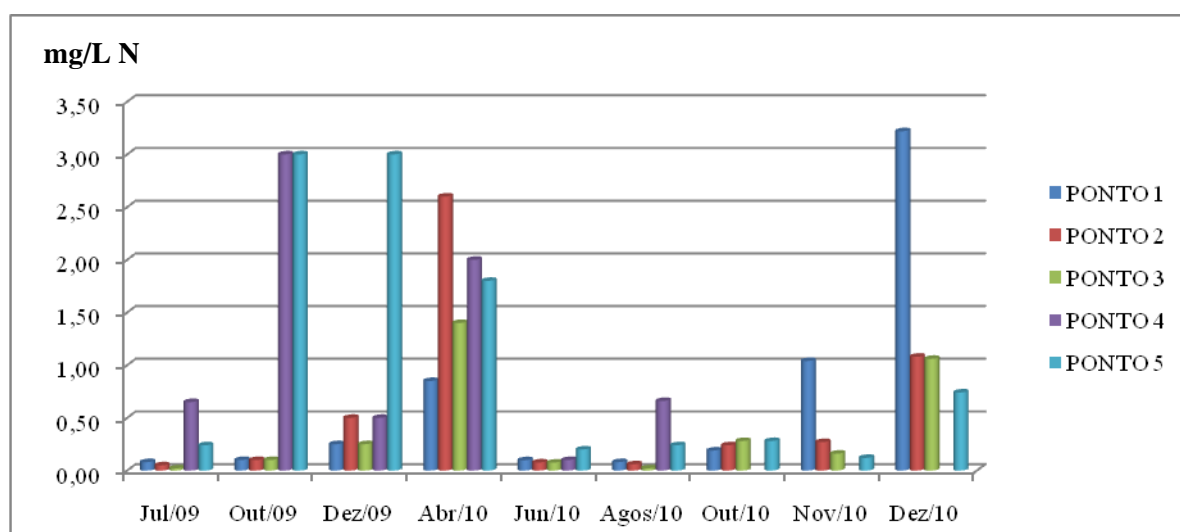


**GRÁFICO 45:** Análise do OC nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010..  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

<sup>15</sup> Com exceção do ponto 4 (horta), onde não foi realizada a coleta.

No que se alude à amônia, relaciona-se com nitrito e nitrato. Sua origem está associada à decomposição orgânica, lançamento de efluentes domésticos, resíduos sólidos e, ainda, aos agrotóxicos. Através do Gráfico 46 verifica-se que os níveis de amônia são mais elevados nos meses de outubro/2009, dezembro/2009, abril/2010 e dezembro/2010. No ponto P4 (horta), esse apresenta níveis de amônia maiores, em relação aos outros pontos, sendo explicado pela utilização de agrotóxico, bem como devido a criação de animais (vacas e galinhas) mais expressiva nessa área. A elevação dos níveis de amônia no P1 (nascente) na coleta de dezembro/2010 pode ser explicada, provavelmente, por esse ponto se encontrar em um parque aquático (balneário Brisa Mar), que no final do ano recebe mais banhistas.

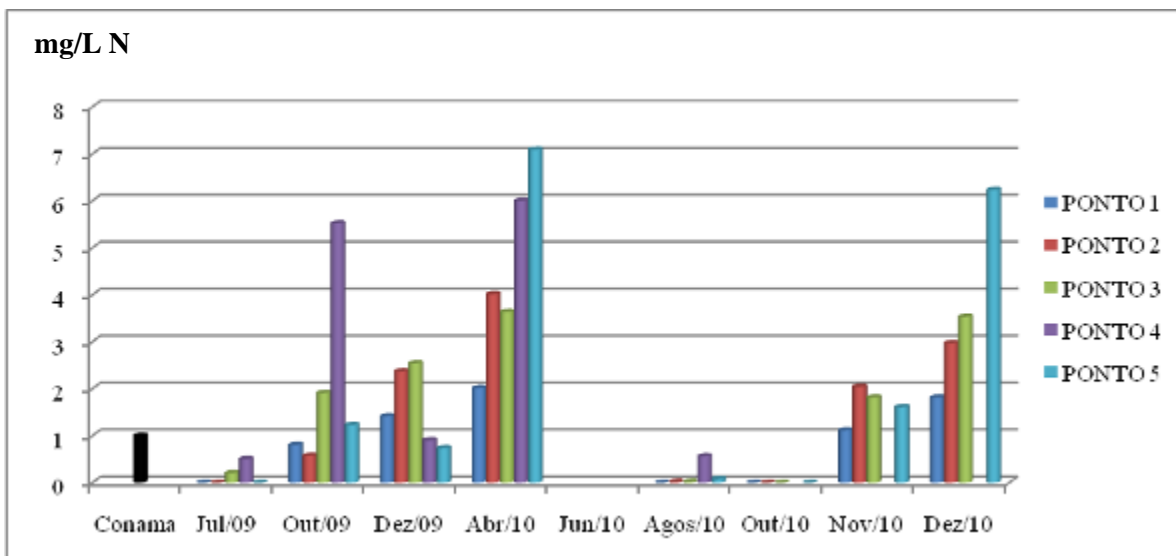
Com relação ao Nitrito, de acordo com a Resolução CONAMA N° 357/2005, o nível máximo permitido nos corpos hídricos enquadrados na classe II de água doce é de 1,0 mg/L N. A presença desse, assim como de amônia e nitrato, indica lançamento de efluentes domésticos, resíduos sólidos e agrotóxicos. Através do Gráfico 47, verifica-se que entre os meses de outubro/2010 a abril/2011<sup>16</sup> os indicadores de nitrito se elevaram, destaque para o ponto P4 (horta), devido ao uso dos agrotóxicos. Com relação à coleta de dezembro/2010, o valor do referido parâmetro para o ponto P1 (nascente) pode ser explicado devido às chuvas que antecederam a coleta. Vale salientar que na área localizada no entorno da nascente, é exercida a prática agrícola com uso dos agrotóxicos. É possível observar que nesse ponto e nessa coleta a DBO<sub>5</sub> e DQO apresentaram resultados relativamente elevados.



**GRÁFICO 46:** Análise da Amônia nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

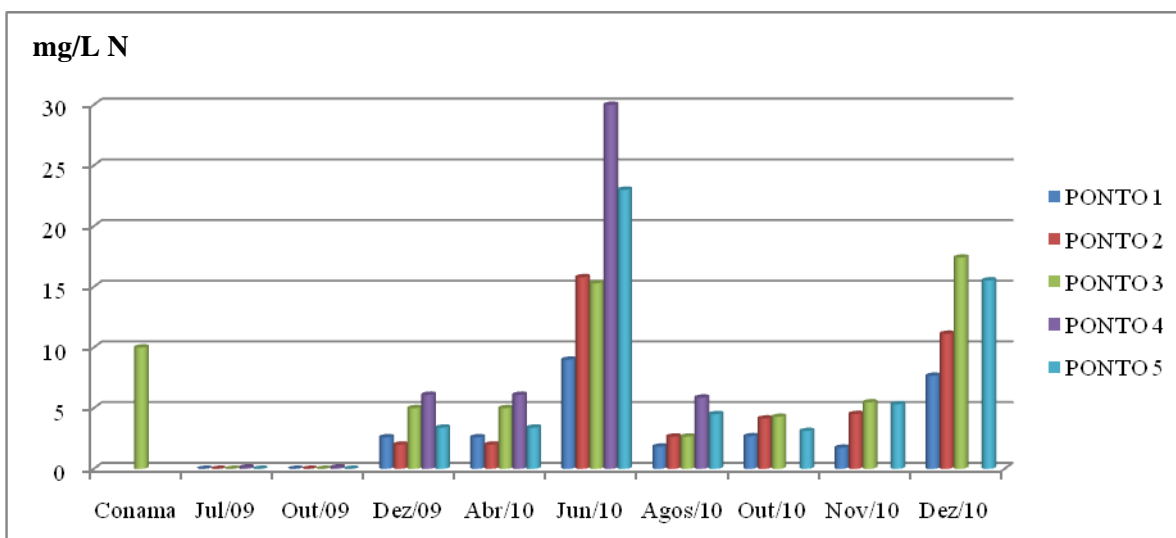
<sup>16</sup> Com relação a esse parâmetro, não foi analisada a dureza junho de 2010.





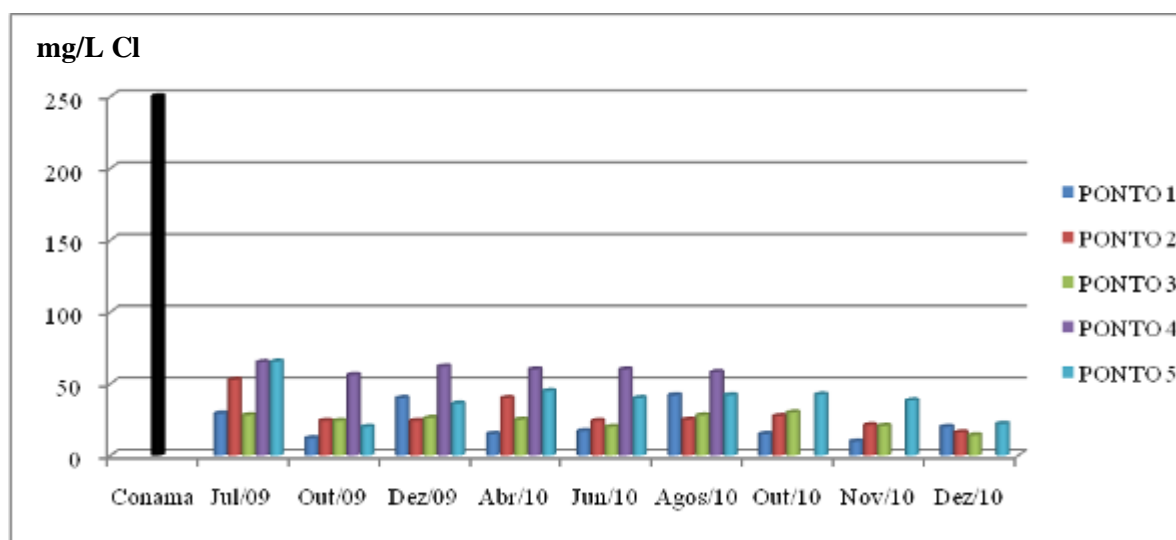
**GRÁFICO 47:** Análise do Nitrato nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

O nitrato, é formado durante os estágios finais da decomposição biológica, seu nível máximo permissível é de 10,0 mg/L N, em água potável. Observando-se o Gráfico 48, nota-se que a análise de junho/2010 ocorreu o nível mais alto desse parâmetro. Possivelmente, esse valor está associado ao lançamento da carga orgânica, pois as chuvas de junho “lavam” as ruas e solos trazendo consigo mais resíduos, elevando, assim, os índices indicadores de lançamento de carga orgânica, bem como recebe a influência da agricultura (agrotóxicos) e da criação dos animais.



**GRÁFICO 48:** Análise do Nitrato nos pontos de coleta do rio Tambay, ente Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

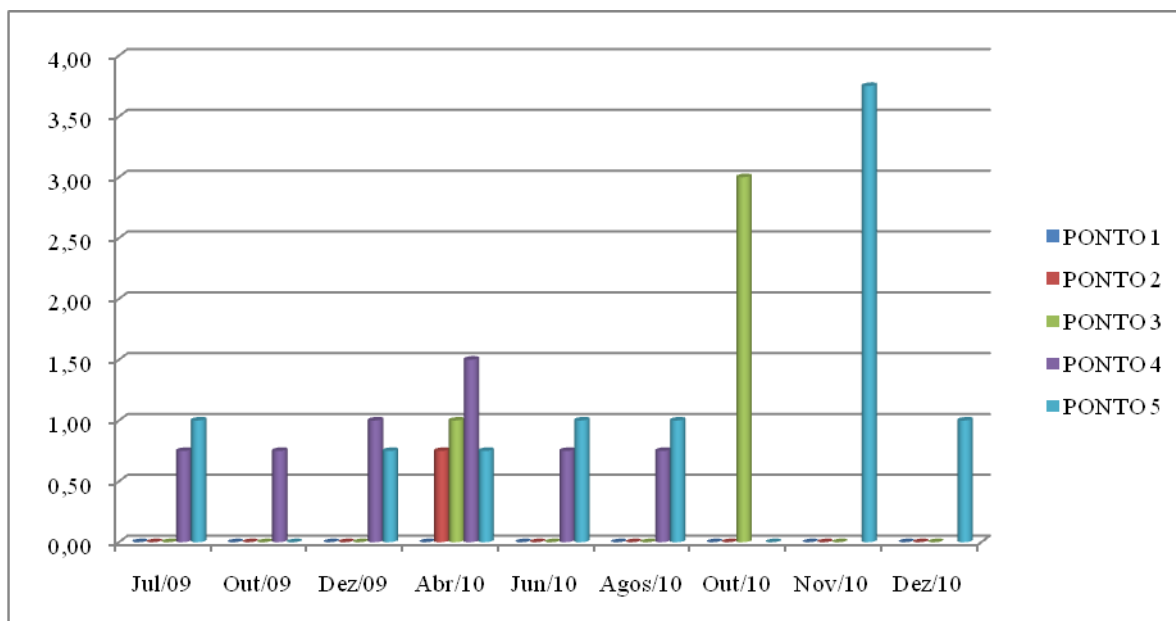
No que se referem aos cloretos, esses são advindos da dissolução de sais, relaciona-se com os sólidos totais dissolvidos (Gráfico36). Sua presença pode indicar intrusão de esgotos domésticos, industriais e águas de irrigação. Segundo a Resolução CONAMA Nº 357/05 o nível máximo de cloretos em águas classe II é 250 mg/L Cl. Podem-se verificar na análise desse parâmetro, que os cloretos estão presentes em todos os pontos e em todas as coletas, apesar disso, encontra-se dentro dos padrões determinados pela referida resolução. Observa-se, ainda, que os maiores valores são encontrados nos pontos P4 (horta) e P5 (comunidade), onde existe a possível influência da presença dos agrotóxicos, bem como a urina dos animais ali presentes (Gráfico 49). Os cloretos influenciam no crescimento das plantas, por isso é encontrado em certos fertilizantes.



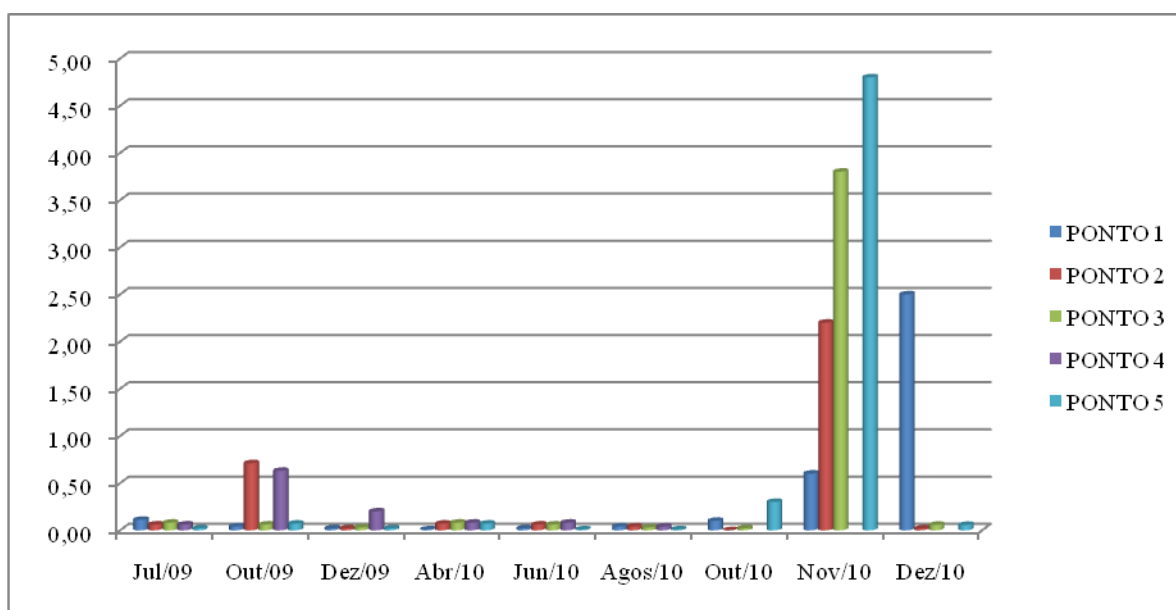
**GRÁFICO 49:** Análise dos Cloretos nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

O fosfato e o sulfato também se relacionam com os sólidos totais dissolvidos (ver Gráfico36). Observando o Gráfico 50 pode-se verificar que as maiores presenças de fosfato são nos pontos P4 (horta) e P5 (comunidade), que recebem maiores influências de adubos provenientes da prática agrícola que o circunscrevem. No que se referem ao sulfato (Gráfico 51), seus níveis se elevaram nas últimas coletas novembro/2010 e dezembro/2010, o que pode ser explicado devido à diminuição das chuvas, elevando a concentração da carga orgânica na água, ou devido à pulverização por agrotóxico no ciclo de alguma cultura, pois a presença de fosfato na água indica contaminação tanto por esgotos domésticos (encontrado em detergentes e sabão em pó) como também por fertilizantes. O sulfato e o fosfato influenciam no

crescimento das plantas, por isso também estão presentes em alguns fertilizantes, no intuito de melhorar a produção.



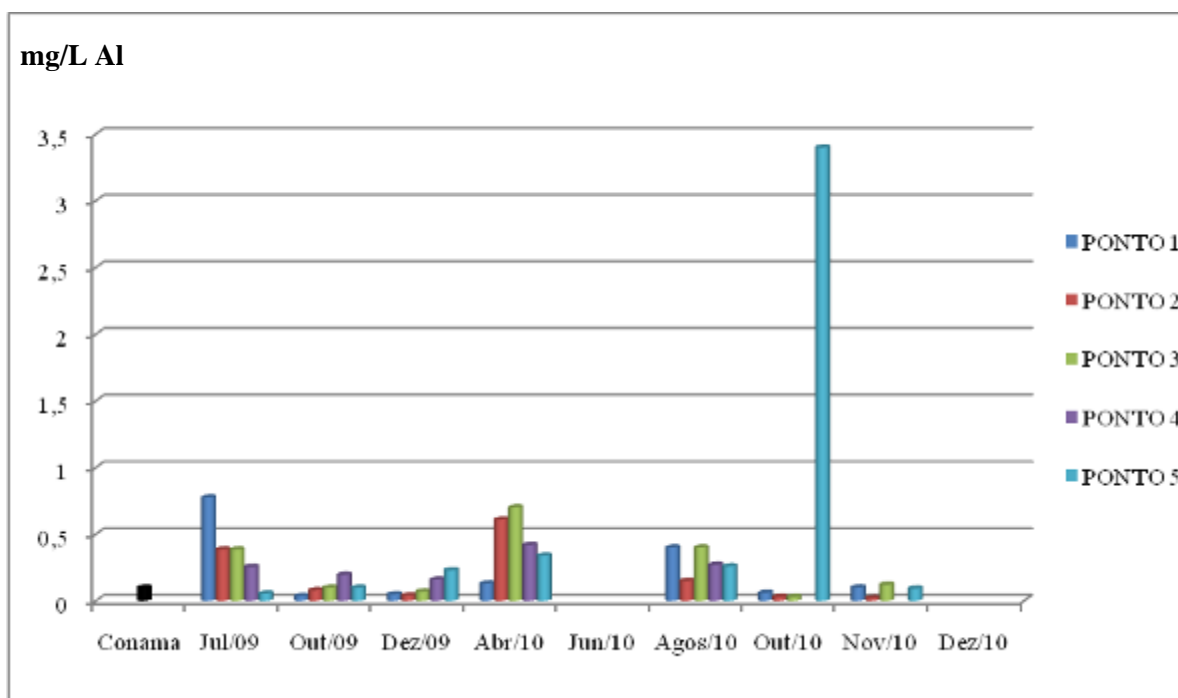
**GRÁFICO 50:** Análise do Fósforo nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/ 2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.



**GRÁFICO 51:** Análise do Sulfato nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

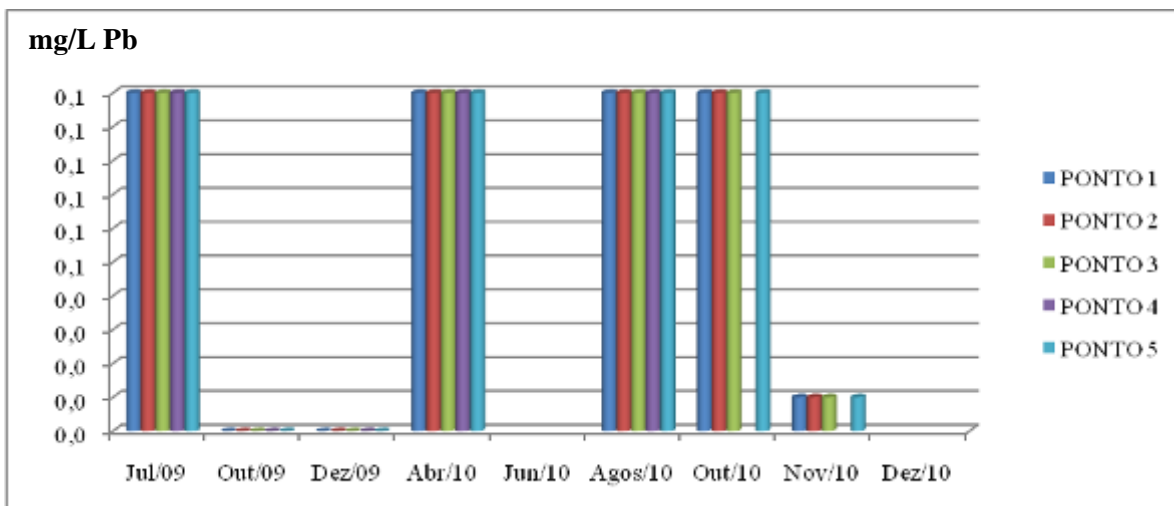
Em relação aos metais, entres os existentes na natureza, pode-se destacar na pesquisa, alumínio e chumbo. A importância de sua análise se dar no sentido que esses são prejudiciais a saúde do ser humano, dos animais e plantas. Uma vez encontrados em grandes

quantidades no meio aquoso, corrobora para sua não potabilidade. A legislação brasileira permite que os níveis de alumínio e chumbo sejam, respectivamente, de 0,1 mg/L Al e 0,01mg/L Pb, para águas superficiais. Os Gráficos 52 e 53 mostram que há presença do alumínio e do chumbo em grande parte das análises realizadas, com exceção da coleta de outubro/2009 e dezembro/2009<sup>17</sup> para o parâmetro chumbo. A presença de tais metais pode ser devido ao uso e ocupação ao entorno da microbacia, uma vez que foi verificado através de fotos áreas e visitas em campo, a prática agrícola ao longo do curso do rio Tambay. Averigua-se na parte superior próxima ao ponto P1 (nascente) a existência das plantações de feijão, mandioca, abacaxi onde os agricultores fazem uso dos agrotóxicos (Figura 39). Assim, por percolação do solo (esse é arenoso, o que facilita a passagem de tais substâncias), tais produtos são transportados para o leito do rio, o que explicaria a presença dos metais no referido ponto. Não diferentemente, nos demais pontos também se verificam a prática agrícola, o que explicaria a presença do alumínio e chumbo em todo o curso do rio. Tais substâncias quando em altas concentrações podem ocasionar toxidez as culturas. O grau de dano depende da concentração do elemento, da sensibilidade da cultura e da evapotranspiração diária.



**GRÁFICO 52:** Análise do alumínio nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

<sup>17</sup> Com relação a esses parâmetros, não se teve análise em junho/2010.



**GRÁFICO 53:** Análise do chumbo nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho/2009 a Dezembro/2010.  
**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

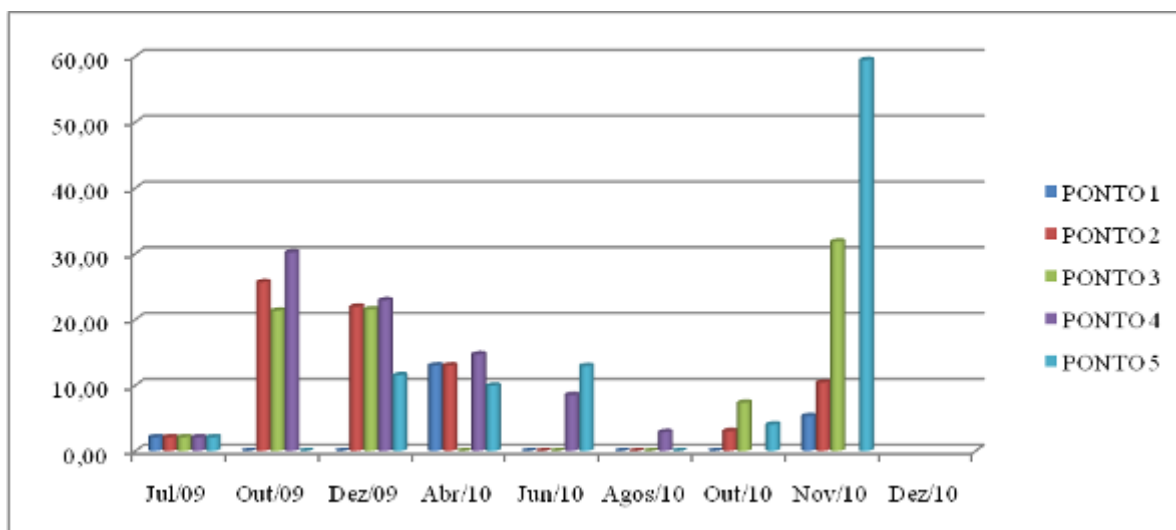


**FIGURA 42:** Prática agrícola ao longo do rio Tambay, Bayeux - PB  
**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.

Os óleos e graxas, segundo a Resolução CONAMA N° 357/05, descreve que para corpos hídricos enquadrados na Classe II, não pode ter a presença de óleos e graxas. Observando o Gráfico 54, nota-se a presença desse composto em todas as coletas e análises, tal resultado pode ser aludido ao fato do corpo hídrico pesquisado ser circundado por residências que lança suas águas residuárias diretamente nas ruas que por sua vez escoam para o leito do rio. Assim a presença desse composto é inevitável. Durante a coleta das amostras, foi verificada a presença de detergentes, sabão, restos de comida, etc. (Figura 40).

Os óleos e graxas podem ser de origem animal, vegetal ou mineral. Sua influência na agricultura vincula-se a qualidade da mesma, onde os óleos e graxas formam uma camada diminuindo a área de contato da superfície da água com o meio externo (atmosférico), impedindo a transferência do oxigênio do meio externo para a água.





**GRÁFICO 54:** Análise dos óleos e graxas nos pontos de coleta do rio Tambay, entre Junho de 2009 a Dezembro de 2010.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

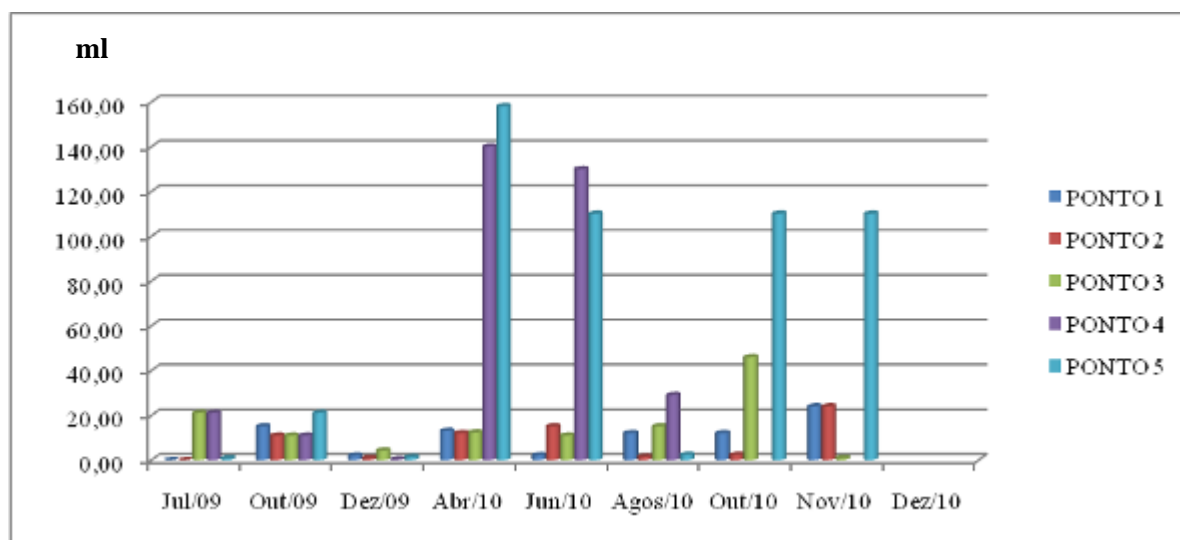


**FIGURA 43:** Poluição as margens do rio Tambay, Bayeux/PB.

**FOTO:** Flaviana Lima, 2010.

Os coliformes termotolerantes é um grupo de bactérias, que segundo a Resolução CONAMA N° 357/05 para os rios enquadrados na classe II, o limite máximo permitido é de 1000/100 mililitros. Analisando o Gráfico 55 pode-se observar que a presença dos coliformes foi registrada em todos os pontos de coleta e em todas as análises, entretanto, na faixa dos limites permitidos pela resolução supracitada. O ponto que mais se destacou foi o P5 (comunidade), que apresentou maior valor. Nesse ponto há uma comunidade subnormal, sem acesso a saneamento, o que explicaria o lançamento de esgoto no corpo aquático estudado. É interessante ressaltar na análise desse parâmetro a presença desse grupo de bactérias no ponto

P4(horta), onde se cultiva hortaliças e leguminosas. Se tomar-se por base a legislação do CONAMA N° 357/05, que descreve que para esse tipo de cultura (alimentos de consumo cru, rentes ao solo) a água deve pertence ao corpo hídrico Classe I, que descreve a ausência total dos coliformes termotolerantes, bem como dos metais pesados, observa-se que a prática agrícola nesse ponto, com esse tipo de cultura recebe carga orgânica proveniente de esgotos domésticos, sendo considerada contaminada.



**GRÁFICO 55:** Análise dos coliformes termotolerantes nos pontos de coleta do rio Tambay, Junho/2009 a Dezembro/2010.

**FONTE:** Dados da pesquisa, 2011.

A exemplo da agricultura praticada no município de Bayeux pode-se observar em outras localidades internacionais, que essa traz segurança alimentar para quem a desenvolve, como também provoca problemas que podem modificar os padrões de qualidade da água.

Em sua pesquisa, Alves (2010) cujo objetivo foi analisar os problemas sócio-ambientais na microbacia do Rio Tambay, analisou os padrões de qualidade da água, e foi constatado que a poluição no rio é algo antigo e intenso, onde muitos parâmetros analisados, tais como DBO<sub>5</sub>, nitrito, nitrato, alumínio e coliformes, estavam fora dos valores permitidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005.

Florêncio (2005), ao avaliar os aspectos físico-químicos e sanitários da água utilizada na irrigação de hortaliças em área de agricultura urbana no contorno rodoviário das BR-101 Sul e BR-232, na cidade do Recife, constatou a presença de coliformes termotolerantes. O autor supracitado relata que não é raro verificar a presença desses, uma vez que a água utilizada para irrigação dos vegetais provém de mananciais existentes na região metropolitana

e que, em algum trecho, receberam contribuições de esgoto de origem doméstica e/ou industrial, comprometendo sua qualidade.

Barros (1999) avaliando a qualidade sanitária das águas para irrigação em hortas na microrregião do Agreste da Borborema no Estado da Paraíba, durante o período de estiagem (setembro 1996 a janeiro 1997), verificou que o aumento das concentrações médias de coliformes fecais se deveu à presença de esgotos.

Godinho *et al* (1998) descrevem que a poluição que afeta as águas do Estuário do Rio Tejo tem, fundamentalmente, três origens: a intensa ocupação urbana com cerca de 2 milhões de pessoas, que reverberam em aproximadamente 300.000 m<sup>3</sup> de águas residuais; intensa industrialização onde efluentes industriais são lançados sem nenhum tratamento; terceira origem de poluição, difusa ou dispersa, motivada pelos excessos de nutrientes aplicados na agricultura e não consumidos pelas plantas, que percolam os solos e atingem o rio Tejo. Segundo as análises realizadas nas amostras do rio Tejo, as águas do Estuário do referido rio apresentam índices de poluição elevados, verificando-se, principalmente, a presença de coliformes e metais pesados. Tais análises tiveram por base o Decreto- Lei 236/96 de 1 de Agosto, que estabelece a qualidade da água.

Sem dúvida uma das maiores dificuldades da prática agrícola urbana, utilizando como fonte de água os rios urbanos, são as alterações nos padrões de qualidades da água, que por se encontrarem nos meios urbanos, recebem despejos de águas residuárias sem tratamento, águas dos escoamentos superficiais que carregam resíduos sólidos, bem como ao percolar os solos, transportam os agrotóxicos que outrora foram lançados e dispostos nos mesmos.

## CONCLUSÃO

---

Na microbacia do rio Tambay, a prática agrícola auxilia na renda dos agricultores. Entretanto, pode-se observar que ainda existem muitos problemas não apenas circunscritos na microbacia, como nos meios urbanos em geral. As maiores dificuldades que pode ser verificada na prática agrícola na microbacia do rio Tambay é a falta de incentivos políticos, auxiliando os agricultores para melhores condições de trabalho, bem como terras apropriadas para o cultivo. Muitos dos agricultores desenvolvem a prática agrícola as margens do rio, desmatando-o, aterrando-o e assoreando-o.

Diante das análises realizadas, pode-se constatar que o rio Tambay apresenta parâmetros enquadrados e não enquadrados na Resolução CONAMA Nº 357 de 2005 para corpos hídricos Classe 2, que estabelece os padrões de qualidade. A qualidade da água se dar no sentido que grande parte dos produtos cultivados na bacia são hortaliças, exigindo uma água com propriedades específicas, a exemplo da ausência do grupo coliforme termotolerantes, por serem alimentos de consumo cru. Todavia, foi-se encontrado além do grupo coliforme, o alumínio e chumbo, substâncias proibidas para qualquer tipo de cultivo, pois suas consequências para a saúde humana são ressaltantes.

Assim, constata-se que falta no município de Bayeux, um planejamento urbano e fiscalização, principalmente, no que se trata dos recursos hídricos. É visível a necessidade de uma rede coletora de esgoto, bem como uma estação de tratamento do mesmo, onde devido à ausência desses equipamentos urbanos, podem-se ver nas ruas dos bairros que fazem parte da microbacia do rio Tambay, esgotos a céu aberto, que por declividade ou pelo escoamento superficial atinge o corpo hídrico, poluindo-o. Tal problema se intensifica quando se sabe que essa água é utilizada na prática agrícola, principalmente, para a irrigação de vegetais que serão consumidos crus, onde a água deve estar isenta de organismos patogênicos e dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira vigente. Além do mais, essa é uma área considerada alagada, classificada como de grande importância ecológica, pois são zonas de transição entre terreno seco e um manancial, que proporcionam o escoamento superficial e as recargas dos aquíferos.

## REFERÊNCIAS

---

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002.

ALVES, Déborah Melo. **Análise sócio-ambiental da Bacia do Rio Tamyá na cidade de Bayeux – PB/Brasil**. 2010. 127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

AQUINO, Adriana Maria de; ASSIS, Renato Linhares. **Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia**. Revista Ambiente & Sociedade, Campinas, v.10, n.1. p. 137 – 150. Jan./Jun. 2007.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos**. Rio de Janeiro, 1985.

\_\_\_\_\_. **NBR 5427: guia para utilização da norma NBR 5426: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos**. Rio de Janeiro, 1985.

ATLAS Escolar da Paraíba. 3. ed. João Pessoa: Grafset, 2002.

BARROS, A. J. M. *et al.* Avaliação sanitária e físico-química das águas para irrigação de hortaliças no agreste e brejo paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.3, p.355-360, 1999.

BONILHA, P. R. M. **Microrganismos indicadores de contaminação fecal e enteropatogênicas em hortaliças e suas águas de irrigação**. São Paulo: USP, 1986.

BOUKHARAEVA *et al.*, 2005. **Agricultura urbana como um componente do desenvolvimento humano sustentável: Brasil, França e Rússia**. Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v22/v22n2p413.pdf>>. Acesso em: fev. 2011.

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CARDIM, Silvia Elisabeth de C. S.; VIEIRA, Paulo e Tarso Loguércio; VIÉGAS, José Leopoldo Ribeiro. **Análise da Estrutura Fundiária Brasileira**. Disponível em: <<http://www.mauroleme.hpg.ig.com.br/analiseestruturafundiaria.htm>>. Acesso em: ago. 2009.

CARLOS, Ana Fani Alessandrini. **A Cidade**. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2005.

CAPRA, Fritjof; BARLOW, Michael K. **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 357, de 17 de mar. de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu

enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. CONAMA, Brasília, mar. 2005.

CORRÊA, Walquiria Krüger. A Prática da agricultura em espaços urbanos: a ação do cepagro em comunidades periféricas de Florianópolis-SC. In: ENCONTRO DE GRUPOS DE PESQUISA, 5., 2009, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira. **A questão ambiental: diferentes abordagens.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

DIAS, J. A. B. Produção de plantas medicinais e agricultura urbana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 140-143, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2009. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/>>. Acesso em: fev.2011.

FLORÊNCIO, Lourdinha; PAULA, Vicente de; KATO, Mario T. Qualidade de água usada na agricultura urbana na cidade do Recife. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, p.123-127, 2005.

GODINHO, Cláudia *et al.* **Estuário do Tejo.** 1998. Disponível em: <[http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa\\_9899/grupo0024\\_natureza](http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9899/grupo0024_natureza)>. Acesso em: mar. 2011.

GRUTZMACHER, D. D. *et al.* Embalagens vazias de agrotóxicos: organização dos fabricantes e suas obrigações (Lei Federal 9.974). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, jan./mar. 2006.

GUERRA, Antonio José Teixeira. **Dicionário Geológico – Geomorfológico.** 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CENSO 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>>. Acesso em: mar. 2011.

JACINTO, Janério Manoel. **A agricultura urbana em são miguel do iguaçu (PR): necessidade e tradição cultural.** XVIII Encontro Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 2006.

Lacerda, Jarbas Moreira Freires de. **Uso do Geoprocessamento na expansão urbana: o caso das comunidades subnormais do município de Bayeux-PB.** III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, p. 01 – 05. Recife, 2010.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 2.ed. Campinas: Átomo, 2005.

LOBO, Luiz. **Saneamento básico: em busca da universalização.** Brasília: Editora do Autor, 2003.



MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. de T. **Agricultura urbana**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

MANUAL de Saneamento. 4. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES 1999.

MOUGEOT, L. J. A. Agricultura urbana: conceito e definição. **Revista de Agricultura Urbana**, 2006. Disponível em: <[www.ipes.org/au/pdfs/raup1/2\\_AU1conceitodefi.pdf](http://www.ipes.org/au/pdfs/raup1/2_AU1conceitodefi.pdf)>. Acesso em: fev. 2011.

MONÉDIAIRE, G. **Agriculture urbaines et villesdurableseuropéennes**: droits et politiques du jardinage familial urbaineuropéen. Limoges: Pressesuniversitaires, 1999.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Território e historia no Brasil**. 2.ed. São Paulo: Anna Bluma, 2002.

MOURA, Margarida Maria. **Camponeses**. São Paulo: Ática, 1986. (Série Princípios, 52).

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. **Modo capitalista de produção na agricultura**. São Paulo: Ática, 1986.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental?** São Paulo: Brasiliense, 2009.

ROCHA, Júlio Cesar; ROSA, Andre Henrique; CARDOSO, Arnaldo Alves. **Introdução à química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ROESE, Alexandre Dinnys. **Agricultura urbana**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=112&pg=3&n=3>>. Acesso em: fev. 2011.

STANDARD Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20. ed. USA: [s.n], 1998.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. São Paulo: HUCITEC, 1994.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **ABC do desenvolvimento urbano**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

SPIRO, Thomas G.; STIGLIANI, William M. **Química Ambiental**. São Paulo: Pearsom Prentice Hall, 2009.

VEIGA, José Eli da. **O desenvolvimento agrícola: uma visão histórica**. São Paulo: HUCITEC, 1991.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de es** princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte: DESA-U 2005.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1: Questionário Aplicado aos agricultores residentes na bacia hidrográfica do Rio Tambay- Bayeux/PB**



Universidade Federal da Paraíba  
Projeto de Pesquisa Mestrado  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Claudia Coutinho Nóbrega



**I. ELEMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO:**

1. Idade: \_\_\_\_\_
2. Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino
3. Naturalidade: \_\_\_\_\_
4. Nível de Escolaridade: Ainda estuda? ☐ Sim ☐ Não
- ☐ Sem instrução ☐ Alfabetizado ☐ Ensino Fundamental Incompleto ☐ Ensino Fundamental completo
- ☐ Ensino Médio Completo ☐ Ensino Médio Incompleto ☐ Ensino Superior Completo ☐ Ensino Superior Incompleto
- ☐ Técnico ☐ Outro

**II. ELEMENTOS DE NATUREZA SÓCIO-ECONÔMICOS:**

**SOCIAL**

1. A composição de sua família: casado (a): ☐ Sim ☐ Não  
Quantas pessoas moram na sua casa? (\_\_\_\_) Adultos (\_\_\_\_) Crianças
2. Quantos filhos? (\_\_\_\_) Homens (\_\_\_\_) Mulheres  
Quantos trabalham? \_\_\_\_\_ Quantos estudam? \_\_\_\_\_
3. Existem aposentados na sua família? ( ) S ( ) N Quantos? \_\_\_\_\_
4. Recebem auxílio do governo? ☐ Sim ☐ Não Qual? (bolsa família, vale gás, etc) \_\_\_\_\_
5. Qual a renda familiar mensal?
- ☐ Menos de 1 salário mínimo. ☐ 1 salários mínimos ☐ 2 salários mínimos ☐ Acima de 2 salários mínimos
6. Participa de alguma associação? ☐ Sim ☐ Não opq? \_\_\_\_\_  
Algum projeto já foi aprovado via associação? ☐ Sim ☐ Não qual? \_\_\_\_\_

**INFRA ESTRUTURA, SANEAMENTO BÁSICO E O RIO TAMBAY**

7. Tem energia elétrica? ☐ Sim ☐ Não
8. Na propriedade passa água tratada? ☐ Sim ☐ Não A qualidade é boa? ☐ Sim ☐ Não  
Caso não, de onde tira a água que usa em casa? ☐ Rio ☐ Açude ☐ Poço ☐ Outros \_\_\_\_\_
9. Você faz algum tipo de tratamento com a água?
- ☐ Cloro ☐ Água sanitária ☐ Fervura ☐ Infiltração ☐ Ferve e infiltra ☐ Outros \_\_\_\_\_
10. Na propriedade passa rede de esgoto? ☐ Sim ☐ Não  
Caso não, qual o destino do Esgoto? ☐ Fossa ☐ Rio ☐ Rua ☐ Mato ☐ Enterra ☐ Outros \_\_\_\_\_
11. Na propriedade passa coleta de lixo? ☐ Sim ☐ Não  
Onde você coloca o lixo? ☐ Saco ☐ Latas ☐ Outros \_\_\_\_\_  
Caso não, qual o destino do lixo? ☐ Rua ☐ Terreno vazio ☐ Rio ☐ Enterra ☐ Outros \_\_\_\_\_
12. Você conhece alguém que joga lixo no rio? ☐ Sim ☐ Não  
Quando você observa, faz alguma coisa? ☐ Sim ☐ Não por quê?

13. Em relação ao rio, você sabe que o nome dele é Tambay? ☐ Sim ☐ Não  
Conhecido como por você? \_\_\_\_\_

14. Você toma banho no rio? ☐ Sim ☐ Não por quê? \_\_\_\_\_

15. Quais as doenças mais comuns?

☐ Dengue ☐ Verme ☐ Conjuntivite ☐ Infecções de pele ☐ Diarréia  
☐ Outros \_\_\_\_\_

15. Você acha que ele é poluído? ☐ Sim ☐ Não por quê? \_\_\_\_\_

Quem você acha que poluí o rio? \_\_\_\_\_

16. Você acha que deveria ser feita algum tipo de limpeza no rio? ☐ Sim ☐ Não por quê? \_\_\_\_\_

17. Você acha que a falta de esgotamento causam essas doenças? ☐ Sim ☐ Não

18. Você conhece alguém que teve problemas de saúde depois que tomou banho/fez uso das águas do rio? ☐ Sim ☐ Não  
Parentesco: ☐ Pai ☐ Mãe ☐ Irmão ☐ Filho ☐ Outro \_\_\_\_\_

#### AGRICULTURA URBANA

19. Condição de trabalho: em relação a sua moradia, ela é:

☐ Própria ☐ Alugada ☐ Emprestada ☐ Outro \_\_\_\_\_

20. Tem escritura da propriedade? ☐ Sim ☐ Não

Se não, por quê? \_\_\_\_\_

21. A construção da sua casa é de: ☐ Alvenaria ☐ Taipa ☐ Mista ☐ Outro: \_\_\_\_\_

Qual o tamanho da sua propriedade? \_\_\_\_\_

22. Com qual idade começou na agricultura? \_\_\_\_\_ Seus pais eram agricultores? \_\_\_\_\_ onde? \_\_\_\_\_

Prática a agricultura por: ☐ Prazer ☐ Necessidade ☐ Outro \_\_\_\_\_

23. Trabalha quantas horas p/ dia na agricultura? \_\_\_\_\_ Quantos dias na semana? \_\_\_\_\_

24. Você emprega mão-de-obra assalariada? ☐ Sim ☐ Não (Quantos? \_\_\_\_\_)  
Seus filhos ajudam na plantação? ☐ Sim ☐ Não

25. Quais os produtos que você cultiva?

☐ Alface ☐ Pimentão ☐ Coentro ☐ Cebolinha ☐ Cebola ☐ Cenoura ☐ Beterraba  
☐ Batata ☐ Batata Doce ☐ Macaxeira ☐ Inhame ☐ Chuchu ☐ Tomate ☐ Milho  
☐ Feijão ☐ Abacate ☐ Mamão ☐ Banana ☐ Outros \_\_\_\_\_

26. Que tipo de irrigação você utiliza?

☐ Aspersão ☐ Gotejamento ☐ infiltração ☐ Inundação ☐ Outros \_\_\_\_\_

27. O solo é bom? Você utiliza algum adubo (estrume, esterco)? ☐ Sim ☐ Não

Você utiliza algum tipo de fertilizante na produção? ☐ Sim (tentar pegar/ver/foto embalagem) ☐ Não

Quais? \_\_\_\_\_

Usa algum equipamento de segurança? ☐ Sim ☐ Não

Como você aplica? \_\_\_\_\_

28. Você utiliza algum pesticida e/ou herbicida pra combater as pragas? ☐ Sim (pegar/ver/foto embalagem) ☐ Não  
Quais? \_\_\_\_\_

Usa algum equipamento de segurança? ☐ Sim ☐ Não

Como você aplica? \_\_\_\_\_

29. Quanto custa por mês os produtos que usa no cultivo? \_\_\_\_\_

Você tem alguma orientação técnica? ☐ Sim ☐ Não

30. Além do cultivo, você cria animais?

☐ Cavalo ☐ Vaca ☐ Boi ☐ Cabra ☐ Porco ☐ Pato ☐ Galinha ☐ Peru

☐ Outros \_\_\_\_\_

31. Você utiliza a água do rio na criação? ☐ Não ☐ Sim (banho / sede / comida)

Você utiliza a água do rio na produção? ☐ Não ☐ Sim (irrigação / lavagem de utensílios)

Você utiliza a água do rio para consumo? ☐ Não ☐ Sim (banho / comida / beber / lavagem)

32. Qual o sistema de produção?

☐ Subsistência ☐ Comercial ☐ Subsistência e comercial

33. Faz parte de feiras? ☐ Sim ☐ Não

Além dessa atividade desenvolve outra? ☐ Sim ☐ Não Qual? \_\_\_\_\_

34. Quais os problemas enfrentados na produção? \_\_\_\_\_

35. O que você entende por agroecologia/agricultura alternativa/agricultura orgânica/ agricultura ecológica?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

36. Você acha importante desenvolver esse tipo de prática (agricultura ecologicamente correta)?

☐ Sim ☐ Não por quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

37. Você realiza algumas atividade ou técnica que acha que é ecologicamente correta?

☐ Sim ☐ Não por quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

38. O que você faz com o lixo gerado das embalagens utilizadas (agrotóxicos) e/ou dos restos de alimentos que sobram da agricultura?

☐ Joga no lixo ☐ Deixa no terreno mesmo ☐ Joga no rio

☐ Devolve a empresa onde comprou ☐ Reaproveita o lixo orgânico para adubo ☐ Enterra

☐ Outro \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

39. O que você entende por MEIO AMBIENTE? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ANEXO 2: Questionário Aplicado a população residente na microbacia hidrográfica do Rio Tambay - Bayeux/PB**



Universidade Federal da Paraíba  
Projeto de Pesquisa Mestrado  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Claudia Coutinho Nóbrega

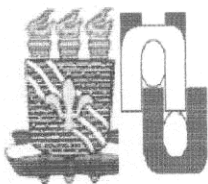


- 01) Bairro que reside?  
( ) Tambay ( ) Brasília ( ) Alto da Vista ( ) Jardim são Severino ( ) Centro ( ) Outras localidades \_\_\_\_\_
- 02) Quantas pessoas compõem a família?  
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) mais que 5
- 03) Escolaridade:  
Do entrevistado: \_\_\_\_\_  
Dos membros da família:  
( ) ensino fundamental incompleto ( ) ensino fundamental completo ( ) ensino médio incompleto ( ) ensino médio completo ( ) ensino superior incompleto ( ) ensino superior completo
- 04) Quanto tempo se reside na comunidade?  
\_\_\_\_\_
- 05) Quantas pessoas da casa trabalham?  
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) mais que 4 \_\_\_\_\_
- 06) Qual a idade dos que trabalham?  
( ) menor que 18 anos ( ) maior que 18 anos  
( ) maior que 65 anos
- 07) Qual a renda média da família?  
( ) menos que 1 salário mínimo ( ) entre 1 e 3 salários mínimos  
( ) entre 3 e 5 salários mínimos ( ) mais que 5 salários mínimos
- 08) Participa de alguma associação?  
( ) sim ( ) não  
Qual (is)?  
( ) meio ambiente ( ) movimento negro ( ) partido político  
( ) time de futebol ( ) Comunitária ( ) outra \_\_\_\_\_
- 09) Quais as doenças mais comuns?  
( ) dengue ( ) vermes ( ) desnutrição ( ) infecções respiratórias ( ) conjuntivite  
( ) infecções gastrointestinais ( ) infecções de pele ( ) outros \_\_\_\_\_
- 10) O que você acha que causa as doenças nos membros da família?  
( ) falta de saneamento ( ) poluição no rio ( ) moscas/ mosquitos/ pernilongos  
( ) lixo na rua
- 11) Seu domicílio é atendido por serviços público de esgotamento sanitário (rede de esgoto)?  
( ) sim ( ) não
- 12) Em caso de negativo qual o destino do esgoto:  
( ) fossa ( ) Rio Tambay ( ) "Paú" ( ) direto na rua ( ) outros \_\_\_\_\_
- 13) Seu domicílio é atendido pela coleta pública de lixo?  
( ) Sim ( ) não



- 14) Em caso de negativo qual o destino do lixo?  
( ) terreno baldio ( ) Rio Tambay ( ) “Paú” ( ) direto na rua  
( ) outros \_\_\_\_\_
- 15) Há criação de animais na casa?  
( ) gatos ( ) cães ( ) porcos ( ) galinhas ( ) vacas ( ) cavalos  
( ) outros \_\_\_\_\_
- 16) Pra onde vão os dejetos dos animais?  
( ) depositados na rua ( ) vendidos como estrume ( ) jogados no rio ( )  
outros \_\_\_\_\_
- 17) Há pesca no rio?  
( ) sim ( ) não
- 18) Se há pesca, o que se faz com o pescado?  
( ) consumidos ( ) vendidos ( ) pesca por diversão
- 19) Qual a função que você dá ao rio Tambay?  
( ) diversão ( ) alimento ( ) cria animais no leite ( ) usa para deposição de dejetos  
( ) usa para deposição de resíduos ( ) não possui nenhuma relação com o rio
- 20) Você tem conhecimento do despejo de esgoto no Rio Tambay?  
( ) sim ( ) não
- 21) A água do rio é utilizada em seu domicílio?  
( ) sim ( ) não
- 22) Você consome algum produto cultivado com a água do rio?  
( ) sim ( ) não  
Qual? \_\_\_\_\_
- 23) Caso afirmativo, qual o uso:  
( ) lavagem de utensílios domésticos ( ) consumo humano  
( ) lavagem de roupas ( ) lavagem de piso  
( ) outros \_\_\_\_\_
- 24) Alguém residente de seu município utiliza o manguezal do rio Tambay para:  
( ) pesca ( ) coleta de mariscos ( ) captura de crustáceos
- 25) Você concorda com a forma como o poder público trata o rio Tambay?  
( ) sim ( ) não
- 26) Você concorda com a forma como a população trata o rio Tambay?  
( ) sim ( ) não
- 27) Você acha que deve ser feita uma limpeza no rio Tambay?  
( ) sim ( ) não
- 28) Você frequenta o balneário que utiliza a água do rio Tambay?  
( ) sim ( ) não

**Anexo 3: Certidão de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY - HULW  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES  
HUMANOS - CEP**

**CERTIDÃO**

Com base na Resolução nº 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley - CEP/HULW, da Universidade Federal da Paraíba, em sua sessão realizada no dia 31/08/2010, após análise do parecer do relator, resolveu considerar APROVADO o projeto de pesquisa intitulado RECURSOS HÍDRICOS E AGRICULTURA URBANA: um estudo na microbacia do rio Tambay/Bayeux-PB. Protocolo CEP/HULW nº. 481/10, folha de rosto nº 360091, da pesquisadora FLAVIANA KALINA CÂMARA DE LIMA.

No final da pesquisa, solicitamos enviar ao CEP/HULW, uma cópia desta certidão e da pesquisa, em CD, para emissão da certidão para publicação científica.

João Pessoa, 31 de agosto de 2010.

Iaponira Cortez Costa de Oliveira  
Coordenadora do Comitê de Ética  
em Pesquisa - CEP/HULW

**Profª Drª Iaponira Cortez Costa de Oliveira**  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HULW