

## **Gestão da Qualidade da Água para Consumo Humano em Contexto Comunitário: O Caso do Rio Mucatu – PB**

**Alyne Cavalcanti da Silva** (Técnica em Recursos Naturais e graduanda em Gestão Ambiental – IFPB). cavalcanti.alayne@gmail.com

**Tânia Maria de Andrade** (Doutoranda junto ao PPGRN/CTRN/UFCEG, Mestre pelo PRODEMA/CCEN/UFPB, Professora do IFPB). taniamaria\_andrade@yahoo.com.br

### **Abstract**

This study aimed at charactering the water quality and evaluating the participation and perception of residents of the Commonwealth of Mucatu, Pitimbu - PB concerning the use and management of local water resources. It considered some non-participant observation, dialogued rounds and technical evaluation of water quality. The results were compared with monitoring by SUDEMA, the body responsible for managing the APA Tambaba. It was found that local people did not realize the political and managerial role that it should have on water resources on which it depends. Regarding the water quality it was found that there are stretches of the river Mucatu with more than one type of use, and many solid waste in the vicinity of natural sources of supply, prompting the urgent implementation of environmental education programs to residents and water management by the local public administration.

**Keywords:** Water resource management, community participation, APA governance.

### **1 Introdução**

O meio ambiente é considerado um bem livre, ou seja, aquele onde não há necessidade de trabalho para sua obtenção, o que dificulta o controle da sua utilização, disseminando a poluição ambiental que afeta a totalidade da população, através de uma apropriação socialmente indevida do ar, do solo e principalmente da água.

O desenvolvimento e a expansão urbana têm ocasionado um consumo maior dos recursos hídricos, o que tem ocorrido conflitos em relação à disponibilidade e quantidade da água no meio ambiente.

Estes conflitos são gerados devido aos múltiplos usos da água sendo indispensáveis às atividades humanas, como a pesca, a irrigação agrícola, para atividades de lazer, abastecimento público e industrial, além da preservação aquática.

No entanto, qualquer alteração ou ação realizada nos limites da bacia hidrográfica se reflete no corpo hídrico, visto que o rio é o “destino final da trajetória da água na bacia hidrográfica”, podendo ser um indicador de equilíbrio de drenagem da área (MENDES, 2001).

Por ser frágil quanto à sua qualidade, a água sofre impactos através da ocupação indevida do solo e do lançamento de efluentes sejam eles domésticos, industriais ou provenientes da carga difusa urbana e agrícola, que ao serem despejados diretamente nos corpos hídricos ou indiretamente através da precipitação das chuvas, ocorre o lixiviação do solo contendo resíduos de substâncias potencialmente poluidoras que chegam aos rios, alterando a qualidade físico-química e biológica da água, principalmente as utilizadas para consumo humano, em especial nas Unidades de Conservação (UC) designadas por lei à proteção e conservação dos recursos naturais, como as Áreas de Proteção Ambiental (APA) definidas de acordo com Brasil (2000):

“A Área de Proteção Ambiental é uma área vasta onde há a ocupação humana, além de atributos abióticos, bióticos, e culturais importantes para que exista qualidade de vida e bem-estar das populações humanas e proteção à diversidade biológica, conciliando a ocupação do homem com a sustentabilidade dos recursos naturais (BRASIL, 2000).”

Segundo Meneses (2006), por a ocupação humana ser permitida na APA, é inevitável a contaminação dos corpos hídricos através do uso inadequado do solo como atividades agropastoris (cultivos agrícolas) ou uso tipicamente urbano (loteamentos), o que gera conflitos de uso, havendo perda da qualidade da água.

Com fins de preservar e conservar este corpo hídrico e assegurá-lo para as gerações presentes e futuras surgiu a preocupação de saber como se encontrava a qualidade da água utilizada pelas

comunidades locais e qual a percepção desses moradores em relação ao seu papel como gestor dos recursos hídricos.

Diante do exposto, a proposta deste estudo foi verificar como se encontra a qualidade da água para consumo humano, qual a visão dos moradores da Comunidade do Mucatu quanto ao uso dos recursos hídricos do rio Mucatu, além de alertar para a necessidade da implementação de programas de Educação Ambiental junto à comunidade, que pertencente a APA Tambaba de uso sustentável, em Pitimbú, com fins de promover a proteção dos recursos hídricos para gerações futuras. Teve o apoio do Programa de Monitoramento das Águas do IFPB de *Campus* João Pessoa.

## 1.2 Área de Estudo

A bacia do rio Mucatu pertence à microrregião do Litoral Sul e localiza na porção norte do município de Pitimbú – PB (FIGURA 1), sendo uma das bacias pertencentes à APA Tambaba, monitorada pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba – SUDEMA. Seu acesso é feito pela rodovia BR-101, rodovia estadual PB-044 e PB-008 que liga João Pessoa a Pitimbú pela zona costeira.

As análises de água do rio Mucatu são realizadas pela SUDEMA e feitas mensalmente em um único ponto, na sua desembocadura, desde o ano de 2003, sendo disponibilizados no próprio site do órgão.

O rio Mucatu pertence à APA Tambaba, com suas águas amplamente utilizadas na irrigação de cultivos agrícolas como acerola, maracujá, inhame, banana e mandioca através de barragens, e em sua desembocadura na praia Bela, como atração turística.



Figura 1: Localização da bacia do rio Mucatu  
Fonte: Silva (2010)

Se comparada às outras bacias da APA (Caboclo, Bucatu e Graú), a bacia do Mucatu é a segunda em questão de barragens construídas, onde 68,6% são utilizadas para a agricultura e 2,9% para banho como mostra a Tabela 1 (DANTAS, 2009).

Tabela 1: Quantidade de barragens por bacia, com destaque a bacia do Mucatu

Bacias Hidrográficas	Total de Barragens	Menor Área (m <sup>2</sup> )	Maior Área (m <sup>2</sup> )	Média (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )	Desvio Padrão (m <sup>2</sup> )
Bucatu	5	11	825	251,4000	1257	329,0217
Caboclo	15	30	213	95,6667	1435	53,8817
Graú	47	34	43078	2769,2553	130155	8019,1098
<b>Mucatu</b>	<b>35</b>	<b>64</b>	<b>3269</b>	<b>507,5143</b>	<b>17763</b>	<b>605,8489</b>

Fonte: Dantas (2009)

A população local também utiliza suas águas para o consumo humano, por meio da construção de cacimbas rasas próximas ao leito do rio. Além disso, foram observados fatores contaminantes da água no entorno das nascentes, como resíduos sólidos e fossas sépticas, fato este que originou o estudo, visto que pode vir a afetar a saúde da população que dela usufrui para a sua sobrevivência (SILVA, 2010).

## 2 METODOLOGIA

A princípio, foram realizadas visitas a campo para o reconhecimento da área, e através de diálogos com os atores sociais locais, possibilitou a localização dos pontos de coleta de água para consumo, registrando-os com o uso do GPS de navegação. Com o auxílio do *software* de SIG ArcGIS e da imagem de satélite IKONOS, estabeleceu-se um plano de amostragem para a realização das coletas de água para as análises físico-químicas e bacteriológicas.

Foram estabelecidos seis pontos de coleta de água: P1- cacimba (nascente) utilizada para consumo humano; P2- nascente; P3 e P4 - à montante e à jusante da Comunidade; P5 – APP desmatada para estrada; e P6- APP em estado de conservação (FIGURA 2).

A coleta da água foi realizada no mês de Março de 2010, em uma época de sol intenso, característico do período de estiagem. As análises foram feitas no laboratório de água do IFPB, em João Pessoa, e tomando como base as análises feitas pela SUDEMA, foi determinado os parâmetros físico-químicos pH, Turbidez, Acidez total, Alcalinidade, Cloretos, Dureza Total e Oxigênio Dissolvido, bem como os parâmetros biológicos, Coliformes Totais e Termotolerantes, onde deste apenas quatro são utilizados por este órgão gestor: Turbidez, pH, OD e Coliformes Termotolerantes.

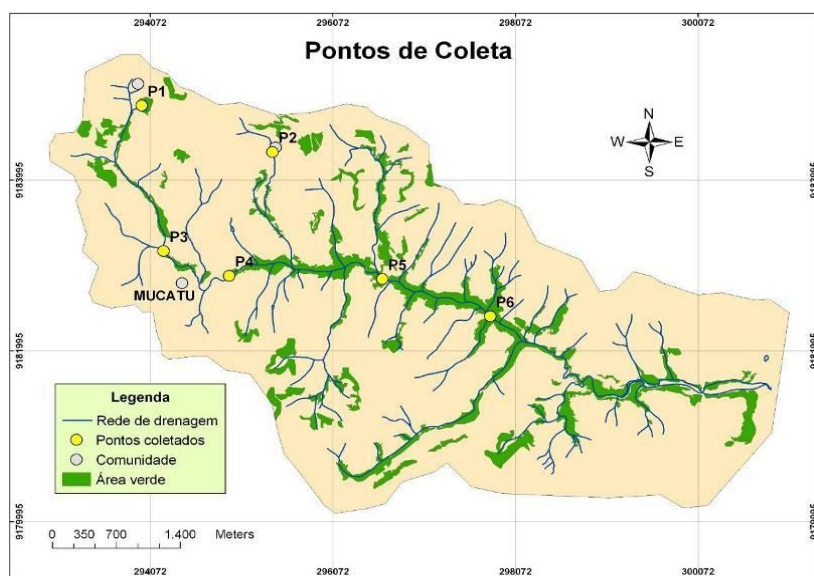


Figura 2: Localização da Comunidade de Mucatu e dos pontos de amostragem.  
Fonte: Silva (2010)

Todos os procedimentos utilizados na coleta, preservação, preparação e análises das amostras de água para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos seguiram a metodologia do “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*”.

## 3 Descobertas e Discussões

Os resultados das análises físico-químicas e biológicas da água obtidos foram organizados conforme Tabela 2 e comparados aos valores da Resolução CONAMA Nº 357 de março de 2005 que estabelece a classificação dos corpos hídricos segundo seus usos preponderantes e do lançamento de efluentes (BRASIL, 2005), e da Portaria Nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2004).

Tabela 2: Resultados das análises de água do rio Mucatu

Descrição	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
Turbidez (UT)	0,00	0,00	2,54	23,52	7,18	8,53
Dureza Total (mg/L)	24,0	24,0	20,0	32,0	44,0	32,0
Cálcio	2,0	0,0	6,0	8,0	16,0	10,0
Magnésio	22,0	24,0	14,0	24,0	28,0	22,0
pH	5,22	5,33	6,09	5,96	6,71	6,82
Cloretos (mg/L)	1,10	1,10	2,80	2,50	2,50	2,80
Acidez Total (mg/L)	49,0	29,0	26,0	46,0	19,0	11,0
Alcalinidade (mg/L)	37,0	10,0	32,0	40,0	37,0	45,0
OD (mg/L)	3,90	4,00	3,10	2,50	4,20	2,90
Colif. Totais (col/100 ml)	11	280	Acima de 2400	Acima de 2400	33	Acima de 2400
Colif. Termotolerantes (col/100ml)	2	220	920	Acima de 2400	27	920

Fonte: SILVA (2010)

### 3.1 Parâmetros físico-químicos

#### 3.1.1 pH

De acordo com os resultados para o parâmetro pH (FIGURA 3), as águas do rio Mucatu se caracterizam como ácidas em todos os trechos, apresentando-se abaixo de 7. Os pontos 3, 5 e 6 apresentam-se em conformidade com a Resolução CONAMA e a Portaria Nº 518, entre 6,0 e 9,0 e entre 6,0 e 9,5, respectivamente, onde tais valores provêm, possivelmente, da presença de vegetação típica de áreas alagadas e da interferência do homem com desmatamentos, ocasionando a dissolução do solo, oxidação da matéria orgânica e da fotossíntese.

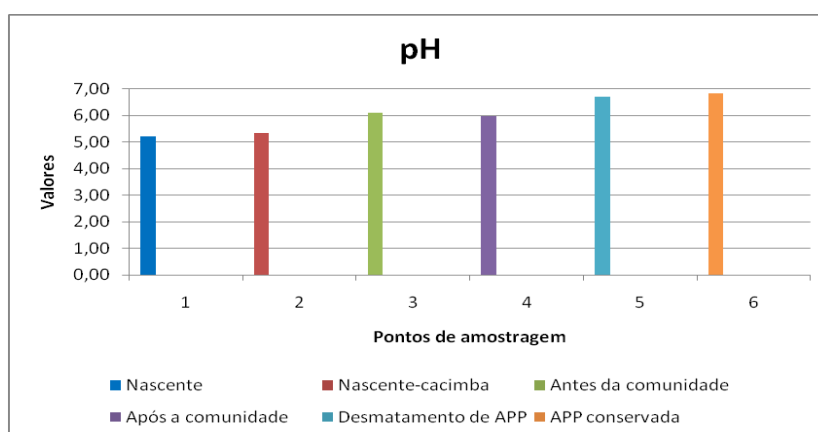


Figura 3: Valores para pH ao longo do rio Mucatu.

Fonte: os autores

Os demais pontos apresentam-se abaixo dos valores permitidos por esta legislação devido à presença de grande quantidade de matéria orgânica tanto de origem natural quanto antrópica (despejo de efluentes domésticos e resíduos sólidos).

A nascente do Ponto 2, apresentou um nível de acidez maior devido à presença de grande quantidade de matéria orgânica em decomposição no seu entorno, o que mostra a influência destes na qualidade das águas para consumo humano.

À montante da comunidade do Mucatu o parâmetro pH apresentou-se um pouco melhor que à jusante da mesma, comprovando-se assim que o despejo de efluentes domésticos também influencia na qualidade da água. Nas áreas de APP com desmatamento e em estado de conservação houve uma pequena variação, porém observou-se que a retirada da mata ciliar pode ter alterado também suas características físico-químicas.

### 3.1.2 Turbidez

Os valores obtidos para o parâmetro Turbidez, Figura 4, mostram que os pontos 1, 2 e 3 se apresentam dentro dos padrões para consumo humano estabelecidos pela Portaria Nº 518, onde o máximo permitido é de 5 UT. Em relação à Resolução CONAMA, todos os pontos se encontram em conformidade.

O Ponto 4 obteve o maior valor de Turbidez, possivelmente, devido as altas quantidades de partículas sólidas em suspensão como dendritos orgânico, presença de algas e partículas de rochas, e por este trecho se localizar após a comunidade, onde ocorre o lançamento de despejos domésticos.

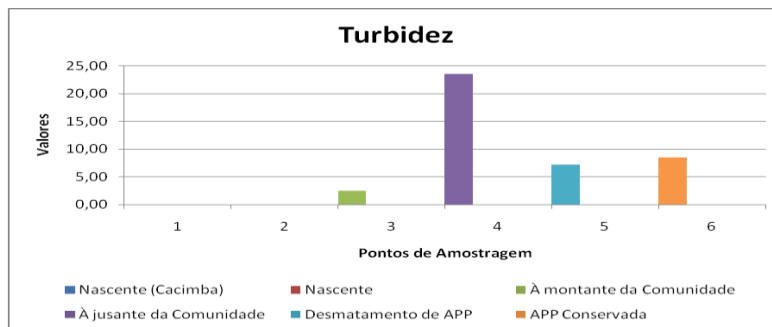


Figura 4: Valores para Turbidez ao longo do rio Mucatu  
Fonte: os autores

### 3.1.3 Alcalinidade e Acidez Total

Conforme os resultados para o parâmetro alcalinidade, Figura 5, os pontos 4 e 6 se apresentaram mais resistentes às alterações do pH, possivelmente devido a grande influência do solo na alcalinidade da água.

O Ponto 6 mostrou-se mais resistente às mudanças no pH provavelmente devido à mata ciliar se apresentar mais conservada em relação, por exemplo, com o ponto 5, onde foi verificado o desmatamento para a abertura de estrada.

Observou-se que o Ponto 2 obteve o menor nível de Alcalinidade, devido à ocorrência de desmatamentos na margem do rio, sendo ocupado por plantações como bambus e bananeiras e da dissolução do rochas de origem natural, dos resíduos sólidos e da instalação de fossa sépticas.

Comparando os valores obtidos nas nascentes, o nível de Alcalinidade apresentou-se alto no Ponto1 em relação à nascente do Ponto 2, onde provavelmente deve-se à presença da mata ciliar, ressaltando a importância da preservação das APP para a proteção das nascentes.

Em relação à Acidez Total, os pontos 1 e 4 obtiveram uma maior resistência às mudanças de pH causadas pelas bases, como na Figura 4, devido à decomposição de matéria orgânica, bem como a apresentarem vegetação aquática.

O nível de Acidez em comparação ao de Alcalinidade mostra que as águas do rio Mucatu se apresentam como ácidas, como se observa nos resultados do pH (FIGURA 3). Como o pH se encontra entre 4,5 e 8,2, pode-se dizer que são águas com acidez carbônica.

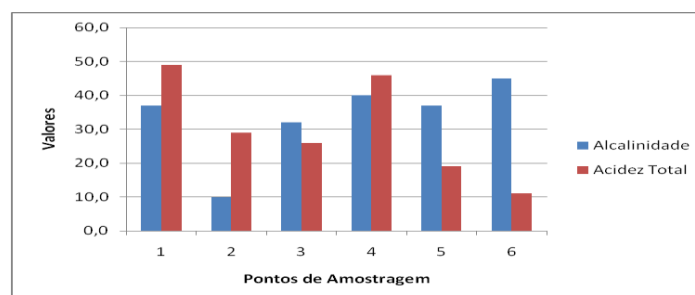


Figura 4: Comparação entre Alcalinidade e Acidez Total  
Fonte: os autores

### 3.1.4 Dureza Total

A água do rio Mucatu é considerada uma água mole, visto que a sua concentração de cálcio e magnésio serem abaixo de 75 mg/L (FIGURA 5), sendo assim, todos os trechos estão em conformidade com a Portaria N° 518, onde o padrão de potabilidade para a Dureza Total é de 500 mg/L.

O Ponto de maior pico, o ponto 5, de acordo com a Figura 5, deve-se possivelmente ao desmatamento ocorrido para abertura de estrada, visto que com a retirada da mata ciliar, o solo fica em exposição, o que facilita no carreamento de sedimentos contendo cálcio e magnésio na sua composição.

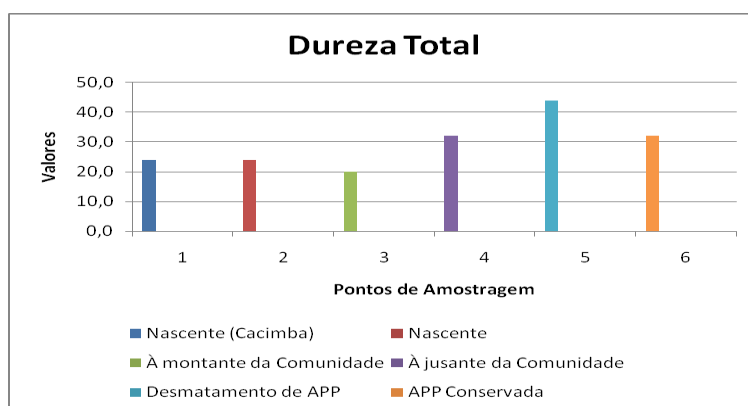


Figura 5: Níveis de Dureza Total em cada ponto de amostragem  
Fonte: os autores

### 3.1.5 Cloretos

Observou-se que todos os valores para o parâmetro Cloretos se encontram em conformidade tanto para a Portaria N° 518 como para a Resolução CONAMA, ou seja, abaixo de 250 mg/L.

É notável que quanto mais próximo do litoral, maiores são as concentrações de sais contidos na água (FIGURA 6), devido à intrusão das águas salinas nos aquíferos. Os Pontos 3 e 6 obtiveram os maiores níveis de Cloretos, provavelmente pelo lançamento de efluentes domésticos, de agroquímicos e sais contidos na água originados da dissolução de rochas.

No entanto os Pontos 1 e 2, por estarem mais distantes da região costeira, não apresentaram influência das águas salinas, podendo essa baixa concentração de sais se originar dos despejos domésticos.

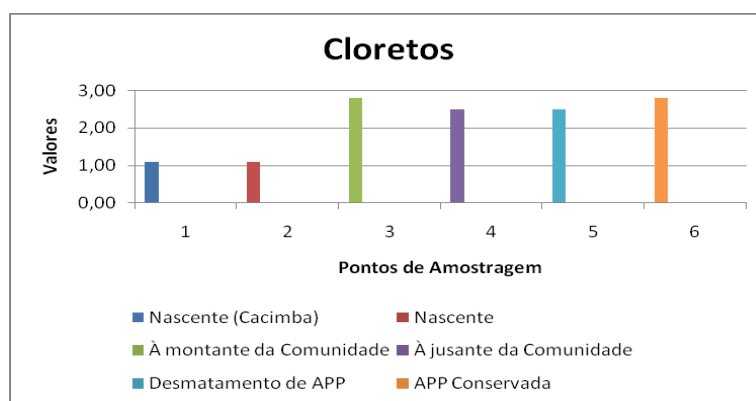


Figura 6: Níveis de Cloretos para cada ponto de amostragem  
Fonte: os autores

### 3.1.6 Oxigênio dissolvido

O Ponto 4 obteve um nível menor para o parâmetro OD, visto à grande quantidade de matéria orgânica e presença de algas e vegetação aquática, como justifica Luna (2008) *apud* Silva (2008), onde “quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microorganismos decompositores e, conseqüentemente, maior o consumo de oxigênio”. Já no Ponto 5, a concentração de OD foi maior, onde ocorreu o desmatamento para abertura de estrada.

Os níveis de OD tiveram um decréscimo do Ponto 2 ao Ponto 4 (FIGURA 7), justamente próxima à comunidade, o que evidencia a influência antrópica na concentração de oxigênio na água, pelo fato do uso

inadequado do uso e ocupação do solo e da utilização da água, onde além de ser para o consumo humano (cacimbas), também a utilizam para banho em animais e agricultura.

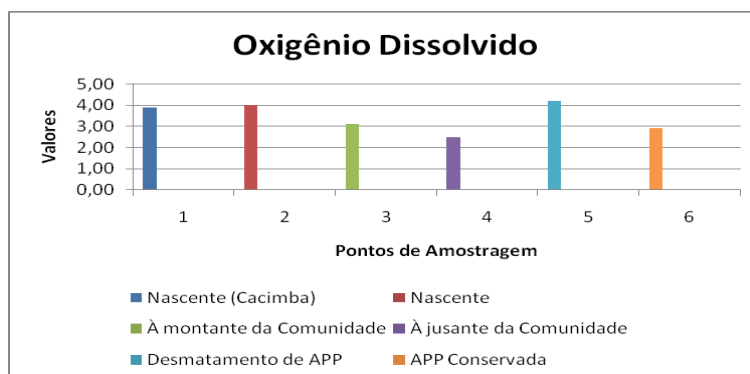


Figura 7: Níveis de OD em cada ponto de amostragem

Fonte: os autores

### 3.2 Parâmetros biológicos

#### 3.2.1 Coliformes Totais

Para a Resolução CONAMA, os limites máximos permitidos para coliformes totais estão entre 1000 e 20000 coliformes em cada 100 ml de água, conforme cada classe. Para a Portaria Nº 518, a exigência é maior pelo fato de se tratar da potabilidade da água, onde se determina que seja ausente de coliformes totais em 100 ml.

Ao se observar os Pontos 3, 4 e 6, seus níveis de coliformes foram os maiores (FIGURA 8), devido a quantidade de matéria orgânica presente, tanto de origem natural quanto do despejo de efluentes domésticos, fertilizantes e agroquímicos.

Na nascente do Ponto 2 verificou-se grande quantidade de resíduos sólidos e de fossa séptica próxima à cacimba utilizada para consumo humano, o que se confirma nas análises de água a influência desses fatores na qualidade da água, se comparada a nascente do Ponto 1

Quando comparados os pontos 4 e 5, verificou-se um diminuição na concentração de coliformes, onde possivelmente seja pelo desmatamento e queimadas das matas ciliares na abertura da estrada.

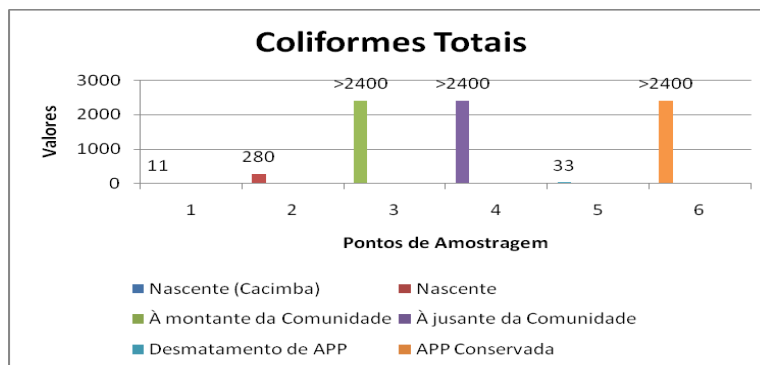


Figura 10: Quantidade de Coliformes Totais pra cada ponto

Fonte: os autores

#### 3.2.2 Coliformes Termotolerantes

Os coliformes termotolerantes são indicadores de organismos patogênicos, originários do trato intestinal humano e de outros animais de sangue quente e constituem uma subdivisão dos coliformes totais. De acordo com a Portaria Nº 518 para que a água seja própria para ser consumida deve-se também se apresentar ausente em 100 ml de água.

Conforme os resultados obtidos da análises de água (FIGURA 11), todos os pontos se mostraram em desacordo com Portaria Nº 518, ou seja, seus valores estiveram acima do estabelecido para o consumo humano. No ponto 4, por se encontrar à jusante da comunidade, teve a maior concentração de Coliformes Termotolerantes, devido ao lançamento de efluentes domésticos e algumas poucas pastagens para o gado.

Nas nascentes, o Ponto 2 obteve a maior concentração quando comparada à nascente do Ponto 1, visto à presença de fossa séptica e de resíduos sólidos em seu entorno.

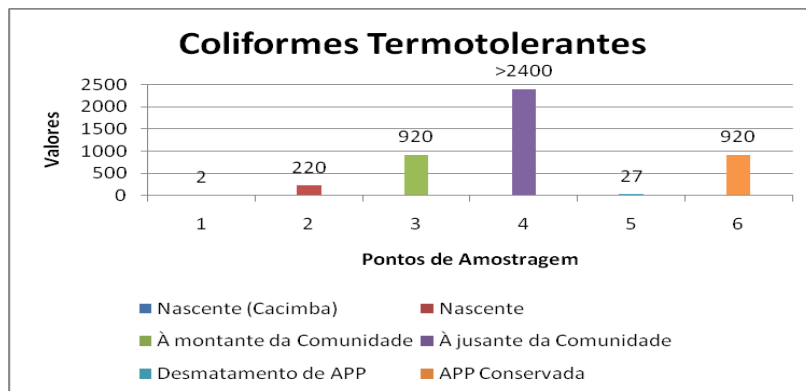


Figura 11: Valores para Coliformes Termotolerantes  
Fonte: os autores

### 3.3 Fatores influentes na qualidade da água para consumo humano

Com o auxílio das geotecnologias como o SIG foi possível mapear o uso e ocupação do solo e as áreas de mata e APP. Observou-se o desmatamento de APP, o que causa a erosão das margens do rio e, por conseguinte, o seu assoreamento.

De acordo com o Código Florestal (BRASIL, 1965), o limite de proteção marginal para o rio Mucatu estabelecido é de 30 metros, visto que sua largura é de 10 metros, e para nascentes 50 metros, no entanto segundo Silva (2010), a cobertura vegetal nativa não é predominante, como mostra a Figura 12, se contrapondo com os objetivos básicos para a APA Tambaba de “garantir a integridade dos ecossistemas terrestres e aquáticos, proteger os cursos d’água que integram a região, melhorar a qualidade de vida da população e disciplinar a ocupação da área” (PARAÍBA, 2005).

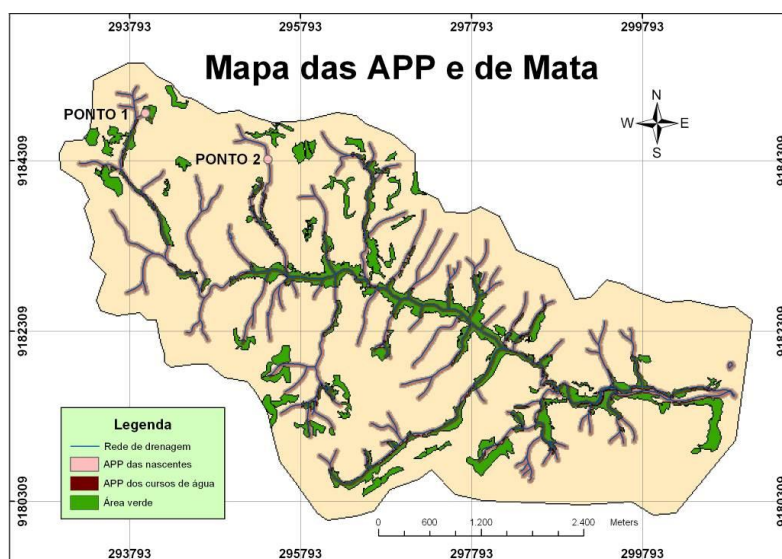


Figura 12: Mapa da APP dos cursos de água e de Mata  
Fonte: os autores

Através do mapeamento realizado pelo software de SIG ArcGIS, se localizam no baixo e médio curso do rio Mucatu (cerca de 27%), onde nas APP das nascentes (Ponto 1 e 2) se apresentam em menor quantidade e estado de conservação, visto os resíduos sólidos e da presença de fossa séptica em seu entorno, causando o seu desaparecimento, bem como contaminar prejudicando a qualidade da água para consumo humano.

No mapa da Figuras 13, verificou-se que a Bacia do Mucatu apresenta áreas de agricultura concentradas no médio curso (19%) e predominância de solo exposto no alto curso (35%), com loteamentos localizados mais na zona costeira (18%), além de pequenas áreas de queimada isoladas (1%).



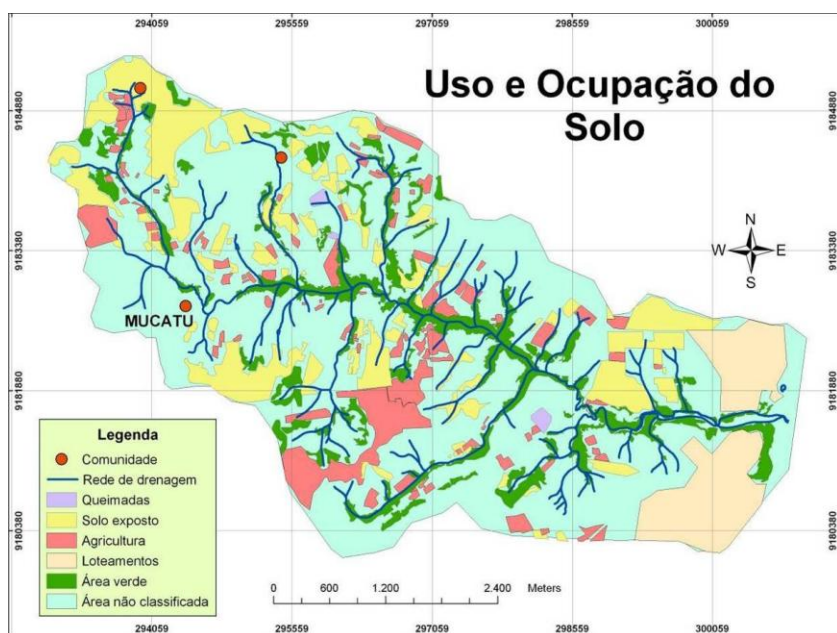


Figura 13: Mapa do Uso e Ocupação do Solo  
Fonte: os autores

Como o rio é o destino final da água de uma bacia hidrográfica (MENDES, 2001), qualquer atividade executada dentro dos seus limites, é refletida no corpo hídrico. Sendo assim, ao ser confrontado o uso do solo com a área de APP invadida obteve-se o percentual de APP desmatada, conforme Figura 15 e Tabela 3.

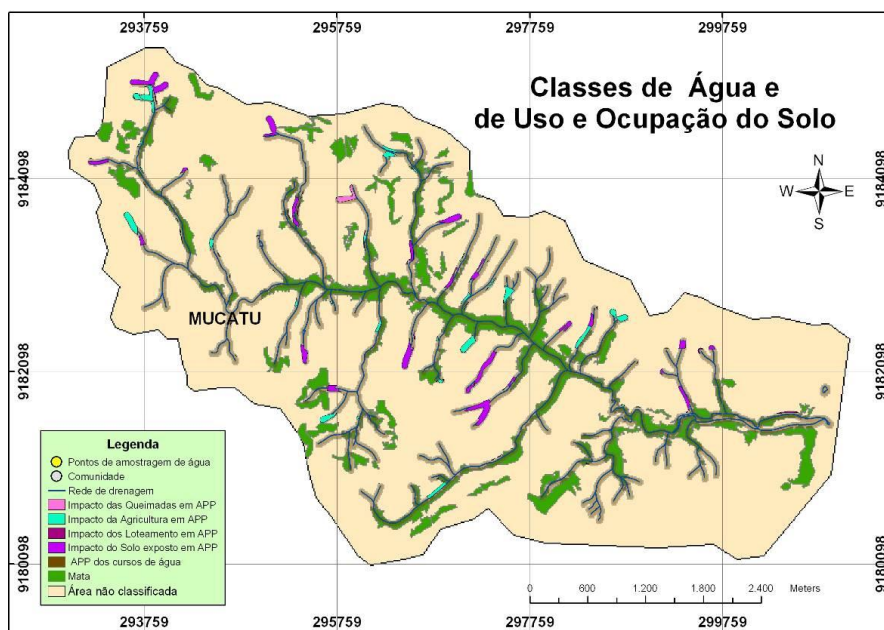


Figura 15: Uso do solo em APP  
Fonte: os autores

Tabela 4: Comparação das áreas totais do uso do solo com as áreas que invadiram as APP

Uso do Solo	Área Total (ha)	Área de APP invadida (ha)	Área Total de APP dos cursos de água (ha)	Percentual (%)
Agricultura	184,48	8,55	351	2,44
Solo Exposto	245,31	19,26		5,49
Loteamentos	176	0,26		0,22
Queimadas	6,81	1,24		0,35
Total	612,6	29,31	351	8,50

Fonte: SILVA, 2010.

Como se observa na Tabela 4, o solo em exposição ocupa 19,26 ha, cerca de 5,49% da área total mapeada pelo ArcGIS e as áreas de agricultura que invadiram as APP foi cerca de 8,55 ha (2,44%), sendo os principais responsáveis por alterar a qualidade da água.

### 3.4 Enquadramento em classes do rio Mucatu

A captação da água para consumo é feita através de pequenas cacimbas, onde os próprios moradores locais denominam de poço, construídos na maioria das vezes as margens do rio pelo proprietário do terreno. Nas nascentes as águas são aparentemente limpidas, onde o método de tratamento realizado é a filtração e em poucas residências, a cloração.

Nos pontos 3 e 4, à montante e jusante da comunidade do Mucatu, fazem uso da água para a agricultura, recreação de contato primário, dessedentação de animais e abastecimento público, enquanto que nos Pontos 5 e 6, a utilização da água é em sua maioria para a agricultura e abastecimento público.

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 357, como as águas doces são classificadas segundo os seus usos preponderantes, o rio Mucatu se enquadra na Classe 2 e Classe 3, como mostra a Figura 16.



Figura 16: Classes de uso da água (CONAMA)

Fonte: os autores

Conforme o enquadramento feito pela SUDEMA, o rio Mucatu é enquadrado como Classe 3, tomando como base apenas um único ponto de monitoramento, observando que um só ponto não é relevante para se classificar todo o rio.

### 4. Conclusões

A qualidade da água para consumo humano do rio Mucatu apresentou-se acima dos valores estabelecidos pela Portaria Nº 518 do Ministério da Saúde de ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 ml em todos os pontos de amostragem ao longo do rio.

Conforme a classificação das águas do rio Mucatu (Classes 2 e 3) segundo os seus principais usos preponderantes em cada ponto, verificou-se que um só ponto de amostragem não é suficiente para o enquadramento em classes de um rio, mesmo se comprovando no último ponto (Ponto 6), a Classe 3, visto que ao longo do mesmo o uso varia de acordo com a ocupação humana na Bacia.

Foi observado que o uso do solo e os desmatamentos de APP para a agricultura, principalmente em proximidade às nascentes onde deve-se ter um cuidado maior, a instalação inadequada das fossas sépticas

bem como o acúmulo de resíduos sólidos ao redor das fontes de captação da água têm influência na qualidade da água.

Constatou-se que a área verde encontra-se em menor quantidade quando comparada aos demais usos do solo, revelando a necessidade de uma maior fiscalização quanto aos desmatamentos com fins de conservar a qualidade da água do rio Mucatu para as gerações futuras.

Dessa maneira, se faz necessário melhorar a gestão dos recursos hídricos da localidade, bem como o nível de educação ambiental junto à comunidade, dando ênfase ao tratamento da água e preservação das matas ciliares.

## 5 Referências

BRASIL. CONAMA RESOLUÇÃO Nº 357, de 17 de Março de 2005.

BRASIL. Lei Federal nº 4.771 de 15 de Setembro de 1965. **Institui o Código Florestal Brasileiro**. Brasília: DF, 1965.

BRASIL – SNUC. Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências**. Brasília, DF, 2000.

DANTAS, I. R.; PAIVA, F. A. S.; ALBUQUERQUE, E. M. de. **Identificação de barragens nas Bacias Hidrográficas da Área de Proteção Ambiental Tambaba – PB, através de técnicas de Sensoriamento Remoto e Processamento Digital de Imagens**. Relatório Final do Projeto de Iniciação Científica e Tecnológica – PIBICT/ IFPB. João Pessoa, 2009.

MENDES, Carlos André Bulhões; CIRILO, José Almir. **Geoprocessamento em Recursos Hídricos: Princípios, Integração e Aplicação**. Porto Alegre: ABRH, 2001.

MENESES, L. F; PEDROSA, E. C. T; FURRIER, M. **Evidências de influência tectônica no padrão de drenagem da APA Tambaba – PB**. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia-GO, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Brasil. Portaria Nº. 518, de 25 de Março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências**. Brasília, DF. 2004.

PARAÍBA. Decreto Estadual Nº. 26.296 de 23 de Setembro de 2005. **Institui a Área de Proteção Ambiental Tambaba**. João Pessoa, PB, 2005.

SILVA, A. C. **Espacialização da qualidade da água para consumo humano na Bacia do rio Mucatu – PB**. Monografia (Curso de Tecnologia em Geoprocessamento). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. 2010. João Pessoa, PB. 2010.

SILVA, K. K. **Análise da comunidade fitoplanctônica e variáveis abióticas das águas da bacia do rio Cabelo - João Pessoa/PB**. TCC (Técnico em Recursos Naturais). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. 2008. João Pessoa, PB. 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 2ª ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG, 1996. 243p. (v.1, Princípios do tratamento biológico de águas residuárias).