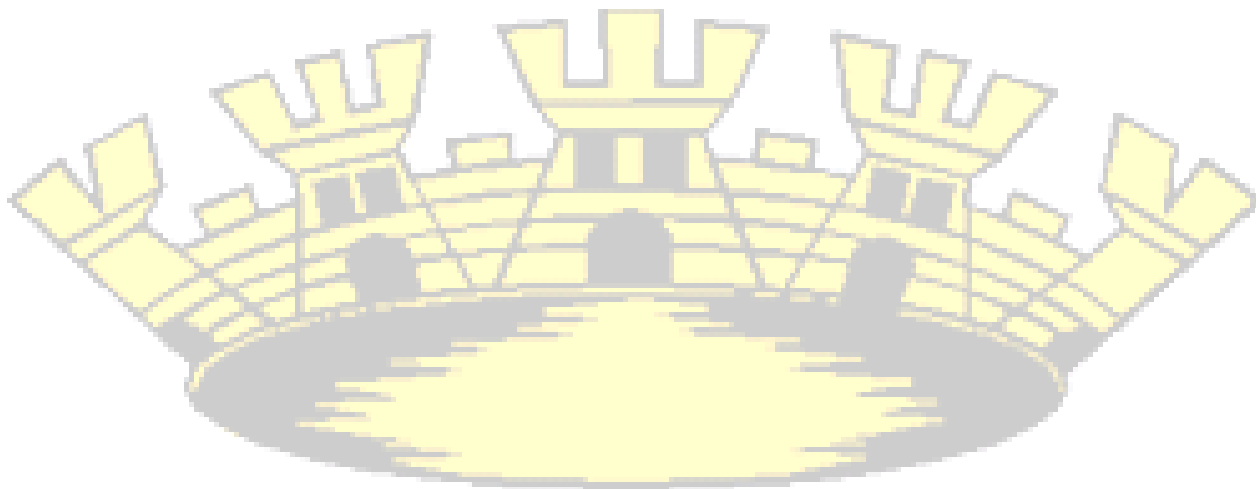


VICTOR CARLOS DOMINGOS NETO



**QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ACRE NO TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE
RIO BRANCO: FATORES FÍSICOS E QUÍMICOS**



**RIO BRANCO
2014**

VICTOR CARLOS DOMINGOS NETO

**QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ACRE NO TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE
RIO BRANCO: FATORES FÍSICOS E QUÍMICOS**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Ecio Rodrigues

Co-orientador: Prof. Dr. Alejandro Fonseca Duarte

RIO BRANCO 2014

Aos meus pais, minha família, minha
namorada e meus amigos o meu eterno
respeito e gratidão por todo apoio para que
este Sonho se concretizasse.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre a frente na minha vida e foi quem permitiu a concretização deste sonho.

Aos meus pais, pela educação que me proporcionaram, e por todo amor e carinho que sempre tiveram comigo.

As minhas irmãs Isabel Cristina L. Domingos Cavalcante e Cecília L. Domingos pelo amor e carinho como irmãs que sempre tiveram comigo e por sempre terem acreditado nos meus sonhos e ajudado a concretiza-los.

A minha família, que sempre acreditou nos meus sonhos e me deram força em todos os momentos de dificuldades.

A minha tia Silvana que sempre esteve apta a me ajudar e me apoiar durante todos esses anos de graduação.

A Lorena Eleamen, minha namorada, companheira e amiga por sempre ter me incentivado e dado força para conseguir realizar meus sonhos.

Aos meus amigos de graduação que sempre estiveram presente e se tornaram uma segunda família Romulo B. Fernandes, Gustavo Henrique M. da Silva, Antonio Talysson S. Oliveira, Manoelito Vasquez T. Filho, Paulo Cesar C. Ferreira, Antônio Jeovani P. Ferreira, Erbesson da S. Chaves, Cryslene de Brito Evangelista, Gustavo Diniz Modesto in memoriam e tantos outros que não foram citados, mas que de certa forma fizeram parte da minha vida Acadêmica.

A família UFAC Florestal Jr. Em especial a diretoria de Projetos a qual fui diretor no ultimo ano da minha graduação juntamente com os meus Gerentes: Jhennifer S. Leite, Márcio M. da Costa e Arthur Neto F. Duarte, pessoas estas que sempre estiveram dispostas a trabalhar e me ajudar no que fosse preciso.

Ao meu orientador, Dr. Ecio Rodrigues, pelos inúmeros ensinamentos e pelas oportunidades.

Ao meu co-orientador, Dr. Alejandro Fonseca Duarte, por toda ajuda prestada durante o trabalho, pelas análises do presente documento de monografia e pelos ensinamentos compartilhados.

A TODOS os professores que compartilharam os seus conhecimentos e contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal.

Aos amigos feitos na Associação Andiroba, entidade na qual realizei meu estagio supervisionado e onde pude ampliar meus conhecimentos práticos.

Ao Herbário do Parque Zoobotânico na presença do curador Evandro Ferreira e da técnica Izailene Saar, que contribuíram bastante com meus aprendizados no decorrer do estágio e na Iniciação Científica.

Enfim, a todos que participaram de alguma forma para minha formação pessoal durante esses anos.

**“Saber esperar é uma virtude!
Aceitar, sem questionar que cada
coisa tem o tempo certo para
acontecer, é ter FÉ.” (À espera de
um milagre).**

RESUMO

Os rios da Amazônia, nos seus trechos urbanos, são de abastecimento de água ora mediante estações de tratamento ora sendo usados diretamente pelas populações ribeirinhas. Alimentos provenientes diretamente dos rios ou se suas praias representam um componente importante para a subsistência. Daí a importância de monitorar e conhecer as características físicas e químicas das águas dos rios amazônicos em especial em seu percurso pelas cidades, pois há uma relação estreita entre a qualidade das águas e a saúde da população em assentamentos humanos. Os custos com tratamento de água para torna-la potável são maiores quanto maior é o transporte de sedimentos dos rios. Diante do exposto, esta monografia teve por objetivo caracterizar a qualidade da água do rio Acre no trecho urbano do município de Rio Branco, através de análises de acidez e turbidez. A água do rio apresentam valores de acidez e de turbidez acima do recomendado. Os menores valores de pH, entre 6,16 e 7,88, foram observados a jusante da cidade. A turbidez, por sua vez, variou de 65 a 971 FTU, influenciada pelo escoamento superficial das águas pluviais, que provocam erosão hídrica em ambientes desprotegidos de matas ciliares. Recomenda-se a construção de estações de tratamentos de esgotos para evitar a entrada in natura de dejetos no rio, bem como proteger e restaurar o ambiente de mata ciliar.

Palavras-Chaves: Amazônia; Gestão de Recursos Hídricos; Bacia hidrográfica do Rio Acre; Acidez e turbidez das águas.

ABSTRACT

The rivers of the Amazon, in the urban stretches, are water supplies either by treatment plants now being used directly by the riverside populations. Food coming directly from rivers or beaches are an important component for subsistence. Hence the importance of monitoring and meet the physical and chemical characteristics of the waters of Amazonian rivers, especially in his journey through the cities, because there is a close relationship between water quality and the health of the human settlements bathed in these rivers. The costs of water treatment to make it potable is greater the greater the sediment transport in rivers. Given the above, this thesis aimed to characterize the Acre river water quality in the urban stretch of the Rio Branco, through acidity and turbidity analyzes. The river water had presented values of acidity and turbidity above recommended. The lower pH values between 6.16 and 7.88 were observed downstream of the city. Turbidity in turn, ranged 65-971 FTU, influenced by the runoff of rainwater, causing water erosion in unprotected environments of riparian forests. It is recommended the construction of sewage treatment plants to prevent the nature of waste in entering the river as well as protect and restore the riparian environment.

Key Words: Amazon; Management of Water Resources; Catchment area of the Rio Acre; Acidity and turbidity of the water.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alteração nos Componentes do Balanço Hídrico pela Remoção da Cobertura Florestal.....	21
Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Acre.....	25
Figura 3 – Localização do Município de Rio Branco, Acre.	26
Figura 4 – Pontos de coleta de amostra de água para análise.	27
Figura 5 – Saída do Canal da Maternidade na Margem do Rio Acre	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produtos acadêmicos concluídos com recursos do projeto Ciliar Só-Rio Acre, até 2014.	23
Tabela 2 - Matriz de resultados referente a análise do pH e Turbidez oriundo do ponto de coleta na 4ª Ponte.....	28
Tabela 3 – Matriz de resultados referente à análise do pH e Turbidez oriundos do ponto de coleta na ETA.	29
Tabela 4 – Análise estatística dos dados de Turbidez.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise Estatística dos Dados de pH.	30
Gráfico 2 – Correlação entre Valores de Turbidez e Precipitação Média.....	32

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Água

APPs – Áreas de Proteção Permanente

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DEPASA – Departamento Estadual de Pavimentação e Saneamento

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio.

ETA – Estação de Tratamento de Água

IVI – Índice de valor de importância

PAC – Policloreto de Alumínio

pH - Potencial hidrogeniônico

PLERH/AC - Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Acre

SEMA - Secretaria de Meio Ambiente do Estado

UNICEF - United Nations Children`s Fund

WHO - World Health Organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. Importância do rio Acre no processo de ocupação	16
2.2. Tratamento da água em rio Branco.....	18
2.3. Turbidez e qualidade da água em Rio Branco	18
2.4. Floresta e água na Amazônia.....	20
2.5. Experiências do Projeto Ciliar Só-Rio Acre	22
3. OBJETIVOS.....	24
3.1. Objetivo geral.....	24
3.2. Objetivos Específicos	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1. Área de estudo	24
4.1.1. Bacia hidrográfica do rio Acre.....	24
4.1.2. Cidade de Rio Branco.....	25
4.2. Pontos de amostragem	26
4.3. Coleta e análise de dados.....	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
5.1. Potencial hidrogeniônico (pH).....	29
5.2. Turbidez	31
5.3. Tratamento e qualidade da água em Rio Branco	33
5.4. Políticas públicas.....	35
6. CONCLUSÃO	37
7. RECOMENDAÇÕES.....	37

1. INTRODUÇÃO

Ao mesmo tempo em que a água é fundamental para conservação da vida no planeta, a reserva de água potável está cada dia menos disponível em condições de consumo. Os custos com tratamento para tornar a reserva de água potável são maiores ano após ano e os países em todo mundo estão priorizando ações para preservação deste bem, que possui uma característica única: é insubstituível.

O uso indiscriminado dos recursos hídricos em nível mundial, associados a uma gestão inadequada dos mesmos, têm ocasionado perda de reservas, tanto com relação à qualidade, como no que diz respeito à disponibilidade. Isto é, há menos reservas de água disponível e as que existem apresentam problemas de qualidade quando se considera o consumo humano.

A principal causa da degradação da água doce disponível para o consumo são os fatores antrópicos, cada vez mais presentes. Efluentes urbanos, industriais e oriundos da atividade agropecuária, somente para ficar nos mais importantes, são descartados nos corpos hídricos sem tratamento ou com tratamento insuficiente. A falta de implementação de políticas públicas, de planejamento urbano, bem como de fiscalização transforma as margens dos rios em lixões, comprometendo a integridade das matas ciliares.

Ocorre que a vegetação presente nas margens dos corpos de água é de fundamental importância para o equilíbrio ecológico, pois elas garantem o controle da erosão e do assoreamento do rio, a qualidade da água, a troca de material genético, bem como inúmeros outros benefícios. As análises de turbidez da água do rio Acre apresentam índices que poderiam ser sensivelmente minimizados pela presença da mata ciliar.

A turbidez é um dos principais parâmetros de qualidade da água por ser capaz de demonstrar interferências do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica. Trata-se de uma medida direta da quantidade de sólidos em suspensão na água, os quais dificultam a passagem da luz, conferindo-lhe aparência turva. Esses sólidos podem ser de origem natural ou antrópica, e a associação deste parâmetro com dados de uso e cobertura do solo torna-se uma interessante ferramenta para análises ambientais em bacias hidrográficas. Estabelecer a origem antrópica da turbidez em rios de águas naturalmente turvas requer de um controle permanente do monitoramento desta variável em vários pontos do curso do rio. Isto

geralmente não acontece, sendo então conveniente realizar algum tipo de monitoramento eventual.

É nesse contexto que se insere o presente documento de monografia. Acontece que quando empreendidas de forma inadequada, as intervenções humanas alteram a forma e a intensidade dos processos erosivos naturais, pois atuam nas características que condicionam tais processos, como a topografia, a cobertura vegetal, o regime de escoamento, os coeficientes pedológicos e assim por diante.

A bacia hidrográfica do rio Acre drena a área mais povoada do estado do Acre. Pode-se dizer que, em 2010, um expressivo contingente de 59% da população acreana vivia sob influência dessa bacia. Sua drenagem é composta por um denso sistema fluvial, formado por rios perenes e igarapés. O contexto histórico do rio Acre, e suas características o definem como um rio de grande importância e de caráter regional. Da sua nascente localizada no Peru até a foz no rio Purus em Boca do Acre, o rio Acre percorre mais de 1.190 km e corta aproximadamente doze municípios.

O rio Acre é o principal responsável pelo abastecimento direto ou simplesmente passa pela zona urbana, de oito municípios acreanos incluindo a capital, Rio Branco. Além de ser fonte de pescado, é ainda uma das principais vias de transporte para os ribeirinhos.

Para efeito desse estudo, a qualidade das águas do Rio Acre foi avaliada de acordo com a Resolução Federal 357/05 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA, que classifica as águas doces, salobras e salinas, de modo a garantir seus usos preponderantes.

O município de Rio Branco possui atualmente 357.194 habitantes, destes, cerca de 92% residem na zona urbana e utilizam de forma direta ou indiretamente as águas do rio Acre para sua subsistência. O principal meio de captação de água para o abastecimento das casas é feito através do rio, especificamente nas Estações de Tratamento de Água – ETA I e II (Sobral e Judia).

A bacia hidrográfica do rio Acre, a exemplo de tantas outras, vem sofrendo com a degradação ambiental. E apesar da sua importância ambiental, cultural e econômica, é submetida a agressões constantes, principalmente, no curso localizado no perímetro urbano, o que tem provocado diversos impactos negativos, desrespeitando as leis ambientais brasileiras SOS AMAZÔNIA (2011).

A área urbana de Rio Branco é responsável pela degradação dos principais tributários do município, que são receptores de seus efluentes domésticos e industriais.

Tendo em vista este cenário, no presente estudo realizaram-se análises da qualidade da água do rio Acre no seu trecho urbano do município de Rio Branco, para avaliar a contribuição da cidade no que diz respeito a qualidade das águas do rio, e então, fornecer informações acerca de planejamento e elaboração de políticas públicas, bem como propor ações de recuperação deste manancial hídrico que abastece toda a capital.

Sendo assim, esta monografia permitiu chamar a atenção para os efeitos antrópicos sobre as mudanças da qualidade da água do rio Acre no trecho urbano do município de Rio Branco, através de análises físico-químicas.

Antecipando alguns resultados: a qualidade da água do rio Acre, medida pelos indicadores físicos e químicos, sofre influência direta da descarga de efluentes domésticos e industriais, bem como da erosão do solo, o que aumenta os custos de tratamento e poderá comprometer a potabilidade da água.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para contextualizar o tema abordado nesta monografia, o referencial apresentado a seguir enfoca temas recorrentes quando se trata do impacto do centro urbano de Rio Branco sobre a qualidade da água do rio Acre, a estreita e importante relação entre a água e as matas ciliares, além do enfoque característico e cultural da bacia hidrográfica do rio Acre, sobretudo para a ocupação social e produtiva do território acreano.

2.1. Importância do rio Acre no processo de ocupação

O processo de ocupação da Amazônia foi possível graças à extensa rede hidrográfica, que compõe a chamada bacia amazônica. No Acre, o processo de ocupação não difere do restante da Amazônia, acontecendo também pelos rios, sendo o principal o rio Acre. (OLIVEIRA, 2013)

O processo de ocupação da Amazônia brasileira está intimamente ligado às bacias hidrográficas presentes nesta região. Processo este que chegou até o Estado

do Acre a finais de 1882, quando penetraram o rio Acre os migrantes cearenses Irmãos Leite, Manuel Damasceno Girão e Neutel Maia. (LEITE, 2007)

Neste primeiro período que compreende desde a fundação até 1908, a história urbana de Rio Branco foi marcada por três características principais (NEVES, 2007). A primeira, diz respeito à transformação do seringal Volta da “Empresa” no povoado denominado “Villa” Rio Branco. A segunda, é que foi exatamente nesta época que Rio Branco alcançou a condição de liderança política e econômica do Acre, o que lhe valeria posteriormente a condição de capital. Finalmente, a terceira característica fundamental da cidade nascente, é que neste período o povoado da Volta da “Empresa” – “Villa” Rio Branco esteve restrito a uma estreita faixa de terra na margem direita do rio Acre.

Segundo Martinello (1998), a ocupação do Estado do Acre teve dois grandes momentos os quais definiu como o primeiro e segundo ciclo da borracha. Tais processos se deram em virtude da ocorrência da *Hevea brasiliensis*, que nas duas épocas analisadas pelo autor, possuíam alto valor de mercado.

Por outro lado, Chocorosqui, (2012) considera que o processo de ocupação não se deu somente pelos ciclos da borracha, por volta da década de 1970, incentivos governamentais, com políticas de investimento para a expansão da fronteira agrícola, impulsionou a ocupação do território do Acre por pessoas de outros estados (denominados “paulistas”) que eram atraídas por propagandas do governo federal da época.

No primeiro momento, a falta de acesso por estradas e a necessidade de água para diversos fins, impulsionou para que essa ocupação se desse prioritariamente pelos rios.

O rio Acre foi a principal via de acesso de mercadorias até o asfaltamento da rodovia BR - 364, entre os anos de 1982 a 1992, que encerrou o ciclo de dependência do rio Acre como principal via de transporte de mercadorias do centro sul do país (NOBRE, 2011).

As margens do rio foram os pontos iniciais de ocupação da cidade, onde seus primeiros bairros eram de grande importância na época. No entanto, sem nenhum planejamento urbano muitos desses bairros foram aumentando de tamanho ao longo de 120 anos de existência da cidade. Embora as alagações e a erosão provocadas pelo rio Acre, poucos são os moradores que desejam sair dos bairros em áreas de

risco, em razão principalmente por residirem próximos ao centro da cidade (SOS AMAZÔNIA, 2011).

2.2. Tratamento da água em rio Branco

Segundo dados divulgados pelo programa de monitorização conjunta do Fundo de Nações Unidas para a Infância e a Organização Mundial de Saúde (UNICEF/WHO, 2012) para o abastecimento de água e o saneamento, até o ano de 2010, 89% da população mundial, ou seja, 6,1 bilhões de pessoas usaram fontes melhoradas de água potável, e até o ano de 2015, 92% da população global terá acesso à água potável melhorada.

No Brasil, do total de municípios brasileiros (5565), 47% são abastecidos exclusivamente por mananciais superficiais, 39% por água subterrânea e 14% pelos dois tipos de mananciais, abastecimento misto (ANA, 2010).

O abastecimento de água de rio Branco é feito pela Estação de Tratamento de Água I - ETA I e pela Estação de Tratamento de Água II - ETA II, ambas localizadas próximas à terceira ponte no bairro Sobral. A ETA I tem capacidade de abastecimento de 600 l/s e a ETA II tem capacidade de abastecimento de 1.000 l/s.

Os principais problemas enfrentados na distribuição de água em Rio Branco são as ligações clandestinas e o desperdício de água tratada que chega a 60% e nas ETA's são as constantes quedas de energia que paralisam todo o sistema por um bom tempo, mesmo após o seu retorno. Em relação à captação de água, a ETA tem-se utilizado nos períodos de verão de bombas flutuantes para captar água do rio Acre. Apesar do baixo nível da cota do rio, em frente área de captação existe um canal mais profundo que facilita a operação (SOS Amazônia, 2011).

2.3. Turbidez e qualidade da água em Rio Branco

A oferta dos recursos hídricos é cada vez mais comprometida na medida em que, em muitos lugares do mundo, as águas superficiais e as subterrâneas estão contaminadas com esgotos industriais, agrícolas e municipais. De acordo com a Comissão Mundial da água, para o século XXI mais de 50% dos principais rios do mundo estarão contaminados, pondo em risco a saúde humana e dos ecossistemas (IPS, 1999).

A turbidez tem sido adotada por diversos estudiosos para a determinação da qualidade da água, geralmente associada à erosão acelerada ou ao lançamento de efluentes domésticos em cursos fluviais. Contudo, também tem sido enfocada no estudo de processos geomorfológicos de encosta e fluviais, sinalizando a dinâmica dos processos erosivos e sedimentares (LOPES et al, 2007).

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a alimentação dos peixes e conseqüentemente a produtividade dos mesmos. Logo, as condições de turbidez podem influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreativo da água.

Entendendo que para a resolução 357 do CONAMA, o limite da turbidez é de 100 FTU para rios classe 2, classe em que se encontra o rio Acre. Os valores de turbidez encontrados para o rio Acre, apresentaram-se elevados somente na estação chuvosa nos municípios de Assis Brasil (164, 190 e 191 FTU), Capixaba e Senador Guimard (159 e 164 FTU) e Porto Acre (138, 143 e 145 FTU). Esses valores corroboram toda a problemática do tratamento da água para o abastecimento doméstico na época de chuva, devido à lixiviação (“lavagem”) do solo para o leito do rio. Essa lixiviação é causada principalmente pela exposição do solo, devido ao desmatamento nas áreas de APP (SOS AMAZÔNIA, 2011), isto é, na mata ciliar.

Entretanto, os esgotos domésticos e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas. Um exemplo típico deste fato ocorre em consequência das atividades de mineração, onde os aumentos excessivos de turbidez têm provocado formação de grandes bancos de lodo em rios e alterações no ecossistema aquático.

No trecho do rio Acre, em Rio Branco, os parâmetros que apresentaram maior número de violações das normas nas estações de amostragem foram Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Coliformes Fecais, com ocorrências acima dos limites legais. Essa condição vem sendo observada ao longo dos anos no rio Acre (FURTADO, 2005). Estes parâmetros representam um forte indicativo de contaminação dos cursos de água por lançamentos de esgotos domésticos, que é o fator de pressão mais comum sobre a qualidade das águas na área da Bacia.

A área urbana de Rio Branco é responsável pela degradação dos principais tributários do município, que são receptores de seus efluentes domésticos e

industriais. O aumento de variação nos índices de Qualidade das Águas ao longo dos anos reflete o crescimento da população e consequentemente, o aumento dos esgotos domésticos.

Em estudo realizado pela SOS Amazônia, resultados indicam que na área urbana de Rio Branco, a DBO é provocada por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção de oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor de DBO pode produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água (PIRONEL, 2004).

A erosão das margens dos rios durante a estação chuvosa, que é intensificada pelo mau uso do solo, é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exige manobras operacionais, tais como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares nas Estações de Tratamento de Água. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro.

Com exceção da turbidez, coliformes fecais, óleos e graxas na fase chuvosa, e da DBO e coliformes na fase seca, a variabilidade dos dados, demonstrada, revelou-se baixa a moderada entre os pontos de coleta no rio. No entanto, diferenças foram observadas a olho nu entre as estações de seca e chuvosa. Claramente o lançamento de esgoto no rio Acre vem causando além de uma poluição visual, odor e insalubridade para a população que vive ao longo do rio. (SOS AMAZÔNIA, 2011).

2.4. Floresta e água na Amazônia

Questões relativas às interações entre água e florestas são discutidas desde a antiguidade (século I), porém o debate sobre o papel hidrológico e meteorológico das florestas foi intensificado no século XIX, e ganhou força no meio científico a partir do século XX, com a implantação de experimentos em pequenas bacias hidrográficas em diversas regiões do mundo (ANDREÁSSIAN, 2004).

As florestas tropicais, sob o ponto de vista hidrológico, são consideradas importantes na prevenção de enchentes, produção de água na estação seca e

manutenção dos padrões de precipitação (Salati & Vogue, 1984; Myers, 1995; Wilk et al., 2001; Bruijnzeel, 2004). Entretanto, as pesquisas vêm mostrando que os benefícios da floresta em termos hidrológicos são altamente específicos ao local e dependentes da escala (WILK et al., 2001).

Na natureza, a permanência dos recursos hídricos, em termos de regime de vazão, quantidade e qualidade da água que emana das bacias hidrográficas, decorre de mecanismos naturais de controle desenvolvidos ao longo de processos evolutivos da paisagem, os quais constituem os serviços proporcionados pelo ecossistema (LIMA; ZÁKIA, 2006). Um destes principais mecanismos é a íntima relação existente entre a floresta e a água na bacia hidrográfica, principalmente na escala da micro bacia, em regiões de cabeceiras de drenagens, onde estão as nascentes e os nascedouros dos rios. (FIGURA 1)

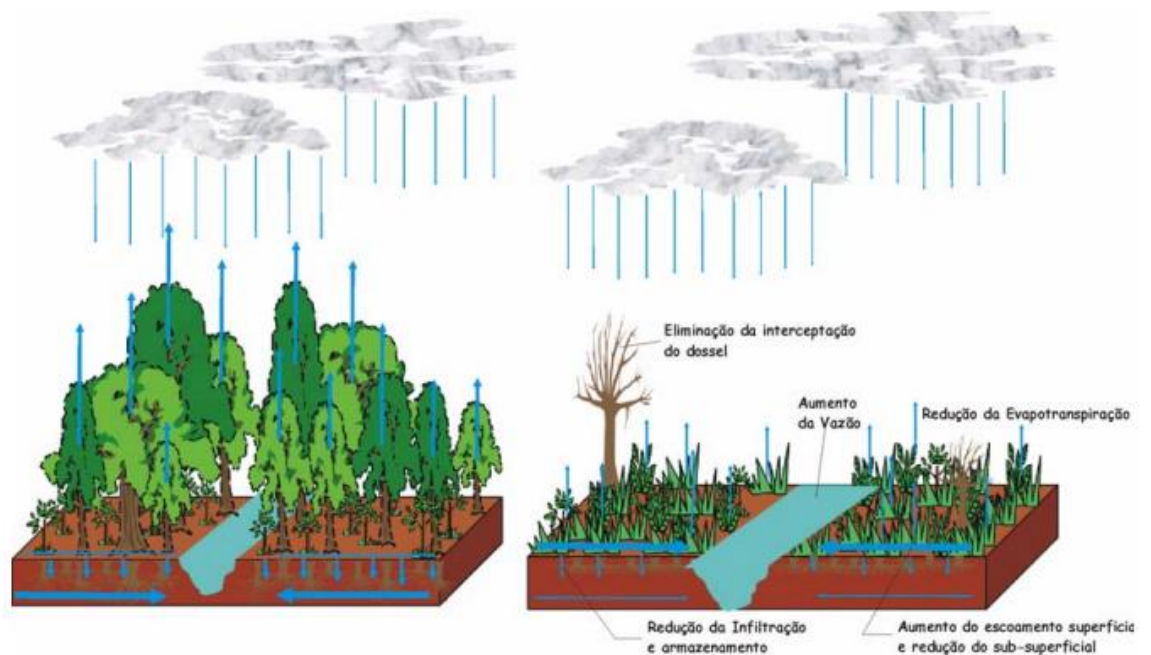


Figura 1 – Alteração nos componentes do balanço hídrico pela remoção da cobertura florestal. Fonte: (TRANCOSO, 2006)

A relação natural de equilíbrio entre esses dois recursos naturais (água e floresta) vem sendo constantemente alterada pelo homem por meio de várias ações, como desmatamento, expansão da agricultura, abertura de estradas, urbanização e inúmeros outros processos de transformação dos ecossistemas, os quais alteram os ciclos biogeoquímico e hidrológico e as interações ecológicas.

Além de alterar o ciclo de chuvas, prejudicar a recarga de aquíferos subterrâneos e, conseqüentemente, reduzir os recursos hídricos disponíveis para o

abastecimento humano, o desmatamento da vegetação que recobre as bacias hidrográficas tem forte impacto sobre a qualidade da água, encarecendo em cerca de 100 vezes o tratamento necessário para torná-la potável (TOLEDO, 2014).

O alerta sobre os abusivos aumentos de custos de tratamento de água decorrentes da ausência da mata ciliar foi feito pelo pesquisador José Galizia Tundisi, do Instituto Internacional de Ecologia, durante palestra apresentada no terceiro encontro do Ciclo de Conferências 2014 do programa BIOTA-FAPESP Educação, realizado no dia 24 de abril, em São Paulo (TOLEDO, 2014).

De acordo com o pesquisador, a mudança na composição química da água é ainda mais acentuada quando há criação de gado ou uso de fertilizantes e pesticidas nas margens dos rios. Ocorre aumento na turbidez e na concentração de nitrogênio, fósforo, metais pesados e outros contaminantes – impactando fortemente a biota aquática.

Segundo Rodrigues (2008), a bacia hidrográfica do rio Acre é onde se encontram os maiores índices de alteração antrópica. Tal degradação é oriunda da mudança do uso da terra, principalmente para agricultura e pecuária, e também o crescimento populacional aliado à falta de estrutura de saneamento básico, são fatores contribuintes para a degradação da Bacia do rio Acre.

Além da diminuição da umidade atmosférica para a formação de chuva, o desmatamento na floresta amazônica pode ainda modificar a vegetação que pode não reaparecer, cria-se desta forma uma nova comunidade vegetal, reduz a capacidade do terreno reter água, diminui a fertilidade do solo e acelera o processo de erosão, diminui a biodiversidade e a geodiversidade (produção de água) na região.

Apesar dos riscos para o clima do planeta, devido às derrubadas das florestas tropicais, desmatamentos têm ocorrido em grandes proporções. Se medidas severas não forem tomadas e tal destruição prosseguir, as alterações climáticas e a falta de água deverão se tornar mais drásticas, trazendo o risco de grandes desastres a um número cada vez maior de pessoas. (MACHADO, 2010)

2.5. Experiências do Projeto Ciliar Só-Rio Acre

Aprovado em 2008, o projeto Ciliar Só-Rio Acre teve o objetivo de dar subsídios suficientes para a recomposição da mata ciliar do rio Acre. Para isso foi

necessário à realização de pesquisas distintas e ao final, os resultados encontrados permitiram a confecção de unidades demonstrativas de restauração florestal da mata ciliar do rio Acre.

Segundo Rodrigues et. al., (2013), as inovações do projeto Ciliar Só-Rio Acre ficaram por conta do IVI-Mata Ciliar, um novo índice avaliativo de importância exclusivo para vegetação ciliar ou mata ciliar; a definição de metodologia para cálculo da Largura Técnica da Mata Ciliar, e do inédito Programa de Extensão Florestal, realizado para os representantes do povo, os que ficaram com responsabilidades caso medidas não sejam tomadas.

Os produtos acadêmicos oriundos do Ciliar Só-Rio podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 1 – Produtos acadêmicos concluídos com recursos do projeto Ciliar Só-Rio Acre, até 2014.

Tipo	Título	Autores	Data
Monografia defendida na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ	Inventário florestal da mata ciliar do rio Acre nos municípios de Xapuri e Capixaba	Júlio Cesar Negreiros de Moraes e Hugo Barbosa Amorim	2010
Monografia defendida na Universidade Federal do Acre – UFAC	Fenologia de espécies florestais com maior IVI-mata ciliar em Rio Branco e Epitaciolândia, AC	Érica lima e Ecio Rodrigues	2011
Monografia defendida na Universidade Federal do Acre – UFAC	Estimativa de Biomassa e Carbono de Porto Acre, Ac	Fabiana Campos e Marco Amaro	2011
Monografia defendida na Universidade Federal do Acre – UFAC	Extensão florestal Para revegetalização da mata ciliar do Rio Acre	Alana Chocorosqui e Ecio Rodrigues	2012

Monografia defendida na Universidade Federal do Acre – UFAC	Estimativa de estoque de madeira, biomassa e carbono na vegetação ciliar do Rio Acre em Xapuri, AC	Rutynei de Paula Lima e Marco Antonio Amaro	2013
Monografia defendida na Universidade Federal do Acre - UFAC	Largura Técnica da mata ciliar do rio Acre em seu trecho acreano	Antonio Talysson Ecio Rodrigues	2013
Livro	Ciliar Só-Rio: Mata Ciliar no Rio Acre	Ecio Rodrigues, Marco Amaro, e outros.	2013

Fonte: Rodrigues et al. (2013)

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O objetivo da presente monografia foi caracterizar a qualidade da água do rio Acre no trecho urbano do município de Rio Branco, através de análises de acidez e turbidez.

3.2. Objetivos Específicos

Analisar a Turbidez e pH da água do rio Acre nos dois pontos de estudo antes e depois do seu curso urbano;

Quantificar o custo com produtos químicos no tratamento da água do Rio Acre;

Fornecer informações acerca de planejamento e elaboração de políticas públicas;

Propor ações de recuperação deste manancial hídrico que abastece toda a capital.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

4.1.1. Bacia hidrográfica do rio Acre

A bacia hidrográfica do rio Acre, figura 2, faz parte da sub-bacia Solimões – Purus – Coari. A bacia do rio Acre abrange áreas urbanas, rurais e florestais do leste do Acre. As pequenas bacias hidrográficas como é o caso da bacia do rio Acre, têm rios principais, que, no contexto de uma escala maior, não são tão importantes. Esse é o caso, por exemplo, do rio Acre em relação com os rios Purus, Solimões, Negro, Madeira e outros.

O rio Acre nasce no Peru, próximo da fronteira com o Brasil, e desemboca no rio Purus, em Boca do Acre. No seu percurso, passa pelos municípios de Assis Brasil, Epitaciolândia, Brasiléia, Xapuri, Rio Branco e Porto Acre. As águas dos afluentes, os rios Xapuri, Riozinho do Rola, Andirá e Antimari, assim como de igarapés, engrossam seu caudal ao longo de meandros, entre as altitudes de 300 e 100 m (DUARTE 2009).

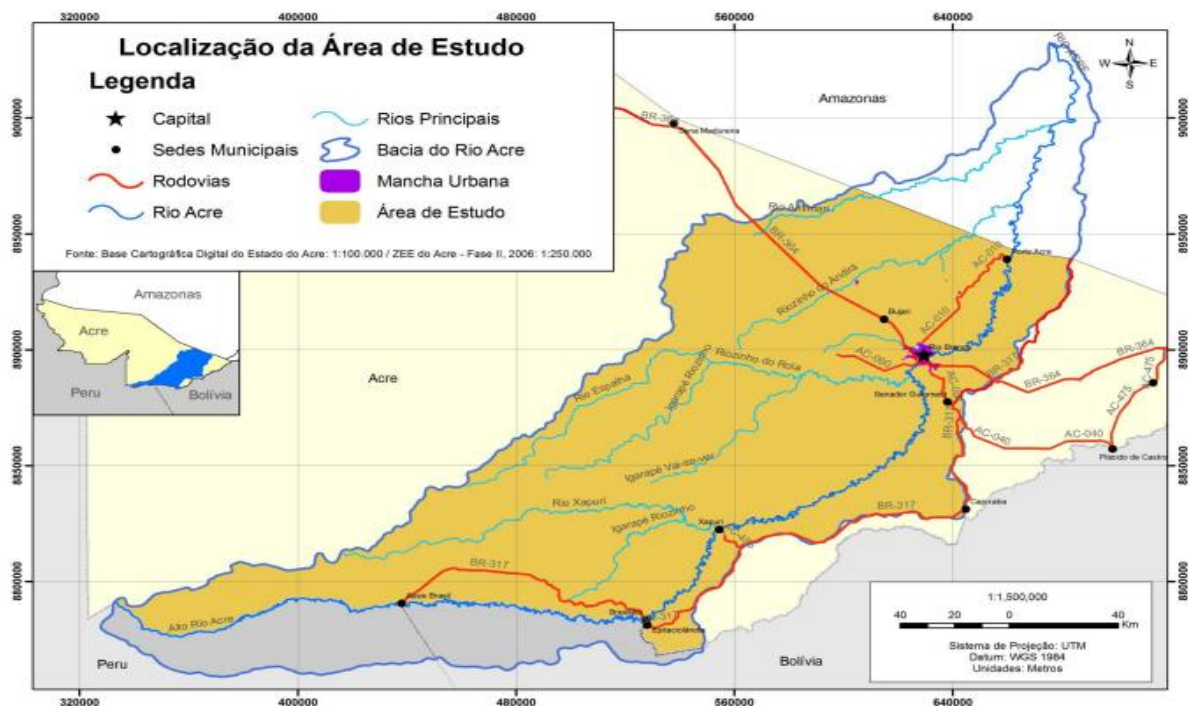


Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Acre.
Fonte: BESER DE DEUS, (2013).

4.1.2. Cidade de Rio Branco

A cidade de Rio Branco, Capital do Estado do Acre, está instalada na planície amazônica e localizada a leste do Estado e ao Norte da bacia hidrográfica do Rio Acre. O acesso é realizado através da BR-364, via aérea e pelo rio (MESQUITA, 2001). O município de Rio Branco possui 336.038 habitantes numa área territorial de 8.835,7 km², com densidade demográfica de 38,03 hab/km², onde 91,8% da

população vive na zona urbana (IBGE, 2010). A população ribeirinha do rio Acre, residente na área rural do município é de 2.358 pessoas em aproximadamente 877 casas, distribuídas em 19 localidades (ACRE, 2009).

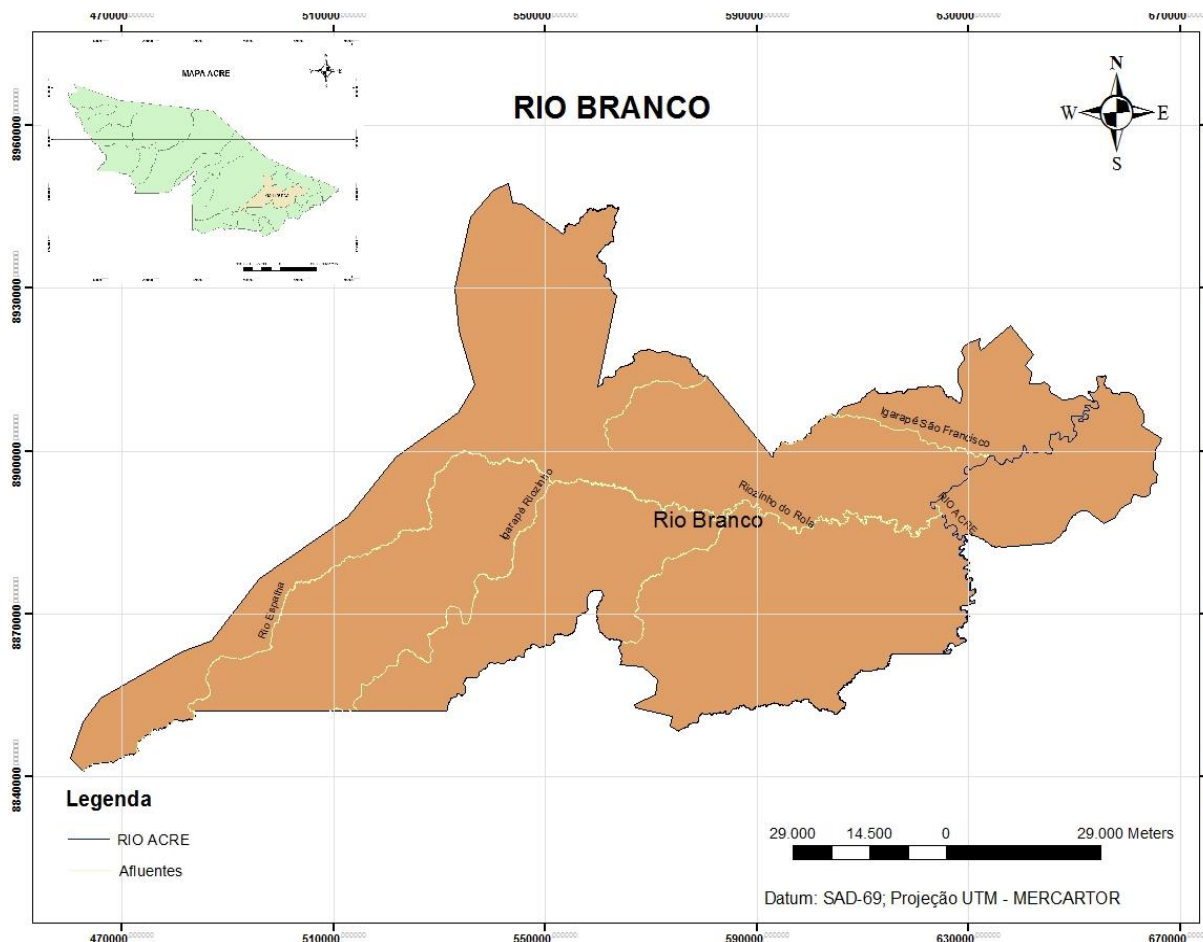


Figura 3 – Localização do município de Rio Branco, Acre.

A cidade de Rio Branco (Figura 3) é onde se concentra quase metade da população do Estado, tendo como consequência grande densidade populacional nos bairros que estão nas margens do rio Acre, e de seus afluentes que possuem trechos ocupados no perímetro urbano.

4.2. Pontos de amostragem

Para as amostras de água foram selecionados dois pontos de coletas: o primeiro ponto foi antes de o rio Acre chegar à parte urbana do município de Rio Branco, ($10^{\circ} 0'45.04''S$; $67^{\circ}50'37.49''O$) para poder inferir sobre as condições ao chegar em Rio Branco, e o segundo ponto de coleta foi após o centro da cidade, nas proximidades do Bairro Cadeia Velha, ($9^{\circ}58'29.55''S$; $67^{\circ}47'58.96''O$) para observar a qualidade da água que sai do município rumo a Porto Acre.

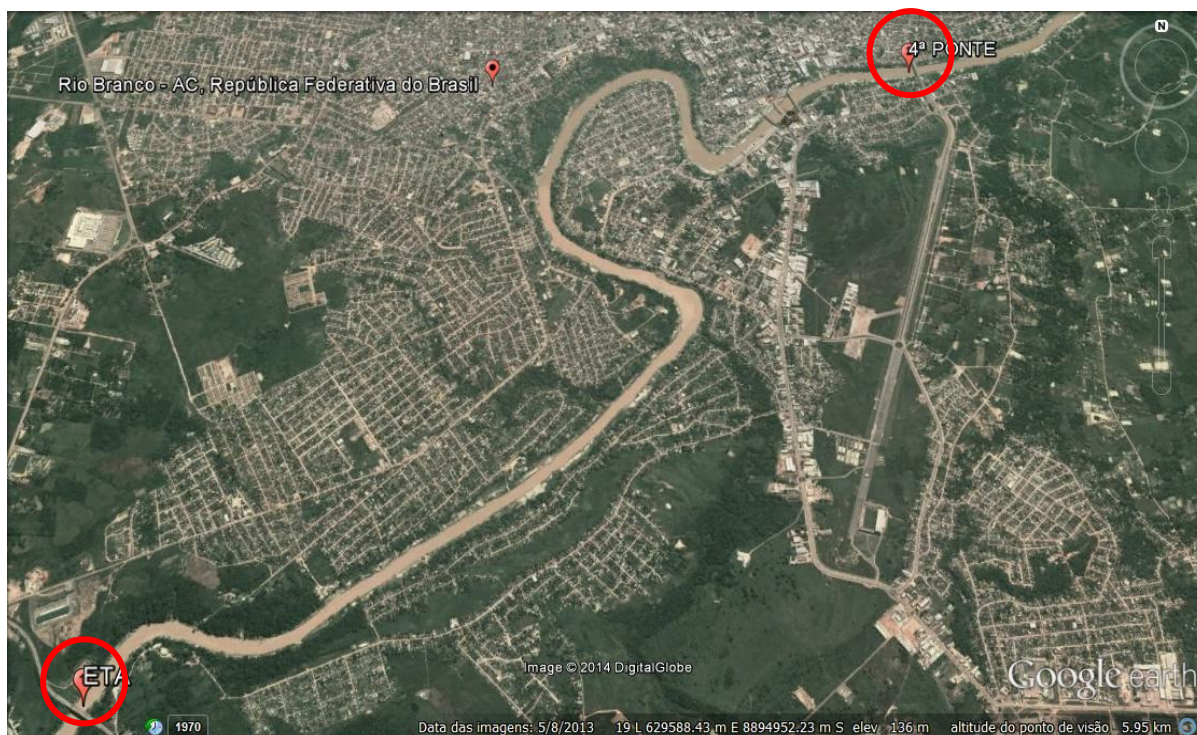


Figura 4 – Pontos de coleta de amostra de água para análise.

4.3. Coleta e análise de dados

As coletas de água foram realizadas no período de julho a outubro de 2014, as amostras foram feitas uma vez por semana, fazendo a coleta nos dois pontos no mesmo dia.

Foram recolhidas com o auxílio de um recipiente plástico padrão limpo com capacidade de aproximadamente 1 litro. Estes recipientes eram identificados com o local e a data de coleta. Após as coletas, as amostras foram levadas para o laboratório do Grupo de Estudos e Serviços Ambientais AcreBioClima, localizado no campus da Universidade Federal do Acre.

Para o monitoramento da turbidez foram realizadas visitas de campo e coletas em dois pontos distintos. A definição das taxas de turbidez a partir das amostras coletadas foi feita com a utilização de um turbidímetro Hanna HI 93703. Determinou-se o pH pelo método da potenciometria direta, utilizando um pHmetro acoplado a um eletrodo combinado de vidro.

As coletas foram feitas durante o início da estação chuvosa de 2014, entre os meses de julho a outubro.

A obtenção de dados de custo de tratamento de água foi por meio de visita ao órgão responsável – DEPASA, neste foi feito um apanhado geral a respeito da

operação das duas estações de tratamento de água de Rio Branco, foi fornecido pelos diretores do órgão dados referentes ao funcionamento das Estações de Tratamento de Água, bem como dados de preço dos produtos utilizados para esta atividade.

As análises estatísticas foram realizadas no programa BioStat 5.0. Foram calculados os valores máximo e mínimo, média, desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV) e o coeficiente de correlação de Pearson.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados durante as pesquisas estão expostos nas tabelas a seguir. Para melhor assimilação, estes serão discutidos separadamente.

Tabela 2 - Matriz de resultados referente a análise do pH e Turbidez oriundo do ponto de coleta na 4ª Ponte.

Rio Branco – 4ª Ponte				
Amostra	Coleta	Análise	pH	Turbidez (FTU)
1	12/07/2014	16/07/2014	6.2	65
2	01/08/2014	22/09/2014	6.94	130
3	04/08/2014	22/09/2014	7.06	88
4	13/08/2014	22/09/2014	7.37	327
5	21/08/2014	22/09/2014	7.36	209
6	29/08/2014	22/09/2014	7.88	140
7	10/10/2014	05/11/2014	6.78	234
8	17/10/2014	05/11/2014	6.77	194
9	24/10/2014	05/11/2014	6.8	231
10	31/10/2014	05/11/2014	7.15	981

Tabela 3 – Matriz de resultados referente à análise do pH e Turbidez oriundos do ponto de coleta na ETA.

Rio Branco – ETA				
Amostra	Coleta	Análise	pH	Turbidez (FTU)
1	12/07/2014	16/07/2014	6.16	69
2	01/08/2014	22/09/2014	6.8	145
3	04/08/2014	22/09/2014	6.71	142
4	13/08/2014	22/09/2014	6.64	224
5	21/08/2014	22/09/2014	6.61	383
6	29/08/2014	22/09/2014	6.84	95
7	10/10/2014	05/11/2014	6.88	201
8	17/10/2014	05/11/2014	6.82	184
9	24/10/2014	05/11/2014	6.75	305
10	31/10/2014	05/11/2014	6.78	977

5.1. Potencial hidrogeniônico (pH)

O valor de pH, potencial Hidrogeniônico, pode ter contribuições de origem natural ou antropogênica, sendo identificada por meio das substâncias presentes na água. Neste parâmetro leva-se em consideração a concentração de íons hidrônio (H^+) que determina o índice de concentração numa faixa que vai de 0 a 14, sendo considerada ácida (quando $pH < 7$); neutra (quando $pH = 7$) e básica (quando $pH > 7$). “Quando encontrado em valores baixos na água de abastecimento contribuem para sua corrosividade e agressividade, enquanto incrustações são possibilidades do pH em valores elevados.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Nas amostras recolhidas, essa variável ficou entre 6,16 e 7,88 conforme apresentado no Gráfico 1. Os maiores valores foram registrados após o centro urbano de Rio Branco. E o menor valor foi registrado no ponto localizado antes do rio cruzar o centro da cidade. Furtado (2005) encontrou valores de pH entre 6,25 e 7,75 no estudo das águas do rio Acre no entorno urbano de Rio Branco, identificando nitidamente os valores mais baixos de pH nos períodos de cheia e os mais altos nos períodos de seca e vazante.

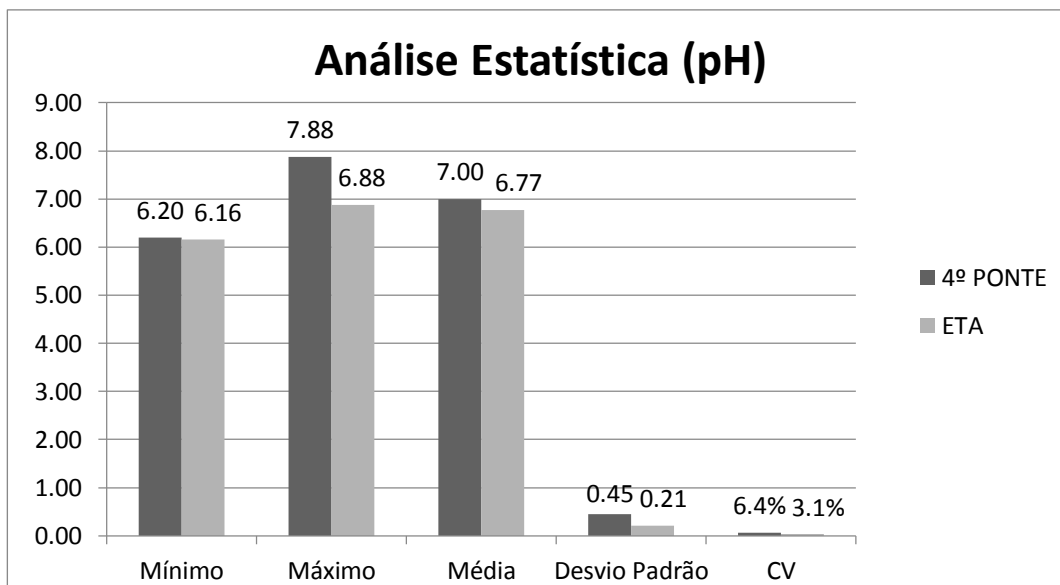


Gráfico 1 – Análise Estatística dos Dados de pH.

Carvalho et al., (2000), afirmam que com o aumento das chuvas, o pH tende a subir e aproximar-se da neutralidade, pois ocorre maior diluição dos compostos dissolvidos e escoamento mais rápido. Isso é causado pelo aumento no volume de água que faz com que a acidez da água diminua. Esteves (1998), diz que na maioria das águas naturais, o pH é influenciado pela concentração de H^+ originado da dissociação do ácido carbônico, que gera valores baixos de pH, e das reações de íons carbonato e bicarbonato com a molécula de água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina. Apesar de se inter-relacionarem as variáveis físico-químicas podem ser influenciadas do meio externo, como a ocorrência de precipitação.

MASCARENHAS, (2004), também realizou algumas análises físico-químicas no rio acre, e encontrou valores de pH entre 6,40, a 6,95 com média de 6,73, o que indica um meio levemente ácido.

DUARTE, (2009), constatou em seus estudos, valores variando de 6,8 a 7,4, e atribuiu os elevados valores de pH das águas do rio Acre a lixiviação das florestas e dos solos, que são constantes no decorrer de toda a bacia. O mesmo autor ainda ressalta que a faixa de valores de pH entre 6,5 e 7,5 constitui um indicador de ausência de sinais de poluição no rio Acre, ao menos durante a época chuvosa, e em pontos distantes dos despejos de esgoto ao longo das cidades.

FURTADO (2005) observou que os valores de pH oscilaram de neutro a levemente alcalino na vazante e na seca, enquanto na enchente e na cheia mantiveram-se próximos ao neutro. A redução dos valores de pH durante o período

de enchente e cheia está, possivelmente, relacionada com o maior aporte de matéria orgânica lixiviada do solo, o que provavelmente influenciou a produção de CO_2 , consequentemente de HCO_3^- , e em menor proporção, na forma de CO_2 livre, que são responsáveis pelas variações do pH, deixando-o levemente ácido (ESTEVEZ, 1998).

A identificação de pH neutro a levemente ácido, condutividade elétrica moderada a alta e elevada quantidade de material particulado em suspensão para as águas do rio Acre, são características típicas dos rios amazônicos, de acordo com SIOLI (1984).

A distribuição do pH foi, relativamente, constante revelando pouca variabilidade entre os pontos de coleta, caracterizando assim o pH das águas do rio Acre no município de Rio Branco como neutro a levemente ácido ou alcalinos. Essas pequenas variações dos valores de pH, podem ser atribuídas à presença de íons carbonatos e bicarbonatos que possivelmente esteja formando um sistema tamponante (COLE, 1983).

5.2. Turbidez

A Turbidez, por sua vez, se origina de partículas que geram uma aparência turva na água, ocasionada pela passagem da luz. Santos, (2010), diz que o valor da turbidez da água é diretamente proporcional à quantidade de luz que passa por ela e que o conhecimento desse potencial auxilia para o monitoramento do poder de corrosão. “A suspensão de partículas sólidas na coluna d’água lhe dá essa característica, que diminui a claridade e reduzem a transmissão da luz por ela. Devido à proteção física que as partículas oferecem à água a eficiência da cloração é reduzida, pela proteção dos microrganismos do contato direto com os desinfetantes.” CORNATIONI, (2010). Segundo Danadio et al., (2005), a turbidez é alterada devido à devastação das matas ciliares, do assoreamento e da erosão das margens.

As análises de turbidez foram as que apresentaram os maiores coeficientes de variação entre as coletas conforme mostrado na Tabela 3. As mesmas variaram de 65 a 981 FTU, e os maiores valores foram observados no ponto de coleta localizado após o centro urbano de Rio Branco. Neste ponto, o coeficiente de

variação foi 101.9% e o valor médio de turbidez foi de 259,9 FTU, demonstrando uma grande variação de acordo com os dias de coleta.

Tabela 4 – Análise estatística dos dados de Turbidez

TURBIDEZ (FTU)		
	4º PONTE	ETA
Mínimo	65	69
Máximo	981	977
Média	259,9	272,5
Desvio Padrão	264.9	264.8
Coeficiente de Variação	101.9%	97.1%

Nas amostras coletadas antes do rio adentrar na área urbana, os resultados variaram de 69 a 977 FTU, com média de 272,5 FTU.

Ao analisar os dados de turbidez coletados pela Estação de Tratamento de Água I no decorrer do ano de 2014, juntamente com dados de precipitação mensal para o município de Rio Branco, observou-se que o comportamento da turbidez esteve correlacionado com a precipitação ($R^2 = 0,63$), pois ao se comparar os meses de maior precipitação, verificou-se que a turbidez aumentou significativamente conforme observado no gráfico a baixo.

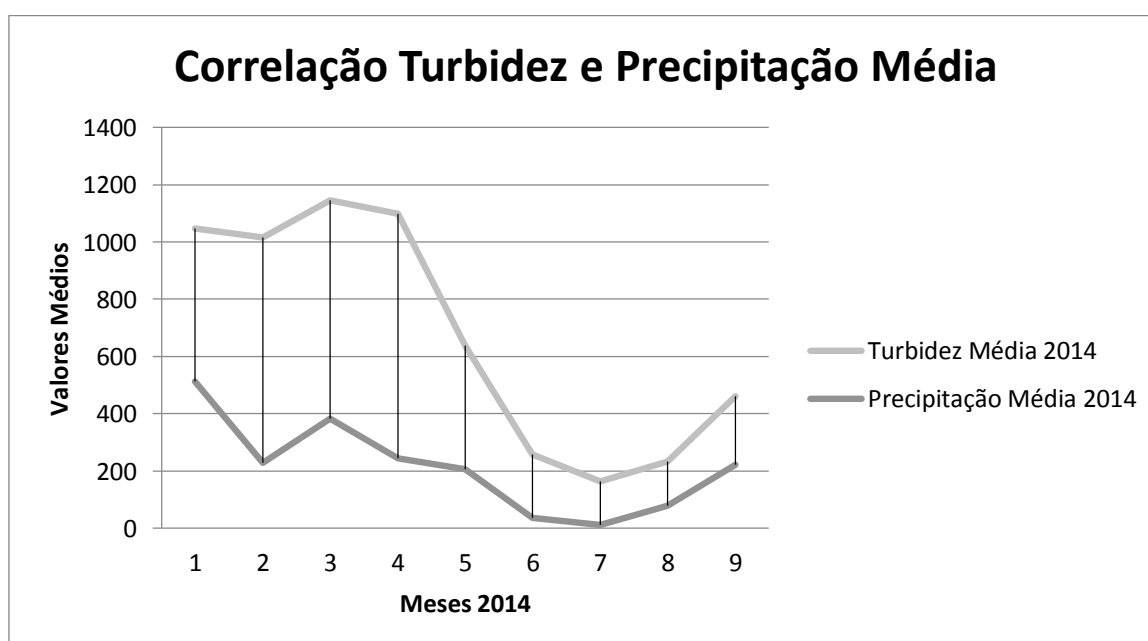


Gráfico 2 – Correlação entre Valores de Turbidez e Precipitação Média.

SANTI et al., (2012), em estudos no Igarapé São Francisco, constataram que a turbidez apresentou maiores valores no período chuvoso. Em geral, os teores de turbidez estão relacionados ao material em suspensão presente nos corpos d'água, e esta concentração aumenta no período de chuvas.

Segundo RAPOSO et al., (2009), processos de erosão acelerada podem evidenciar o comprometimento da qualidade ambiental em uma bacia hidrográfica. Nesse sentido, a turbidez é muito útil em análises ambientais em bacias hidrográficas, uma vez que é possível associar o uso e cobertura do solo a este parâmetro, a fim de se detectar danos nos cursos d'água relacionados a atividades humanas, por exemplo. O uso inadequado do solo altera os processos erosivos naturais ao interferir nas características que condicionam tais processos, como a topografia, cobertura vegetal, clima (microclima) e tipo de solo. Já BACELLAR et al., (2001), apontam que as atividades humanas na bacia rio Maracujá contribuem significativamente para a erosão acelerada, uma vez que a concentração dos fluxos superficiais pode expor o substrato rochoso intemperizado e facilmente erodível, desencadeando voçorocamentos.

Estes estudos nos remetem um olhar apreensivo sobre a ocupação desordenada as margens do rio Acre em todo o seu trecho urbano da cidade de Rio Branco, fato este que finda por colocar em risco a qualidade das águas do rio Acre.

5.3. Tratamento e qualidade da água em Rio Branco

Para o tratamento de água na ETA I, são utilizados Policloreto de Alumínio (PAC) e Cloro granulado, por uma medida de segurança, pois o entorno da mesma já se encontra bastante povoado. Na Estação de Tratamento II, o que diferencia em relação aos produtos utilizados é que o cloro utilizado é o cloro gasoso, que é bem mais eficiente do que o granulado.

Em média é gasto diariamente cerca de 270 kg de Cloro e 2,75 m³ de PAC na ETA II. Na ETA I é gasto em média 117 kg de Cloro e 1,33 m³ de PAC por dia.

Em pesquisa realizada junto ao setor financeiro do DEPASA, foram obtidos os valores pagos pelos produtos empregados no tratamento de água. Os mesmos são apresentados a seguir para dimensionar o gasto diário com os produtos químicos no tratamento da água que abastece as residências de Rio Branco.

- o PAC (1 m³): R\$ 3.700,00

- o Cloro Granulado (25 kg): R\$ 5.900,00
- o Cloro gasoso (1 kg): R\$ 2.300,00

Fazendo as contas, diariamente são gastos na ETA II aproximadamente R\$ 10.175,00 com PAC e R\$ 62.100,00 com cloro. E na ETA I é gasto R\$ 27.612,00 com cloro e R\$ 4.921,00 com PAC.

No entanto, os gastos com o tratamento de água no município de Rio Branco não deve ater-se apenas aos custos com produtos químicos, como o exposto neste trabalho, mas sim a análise detalhada dos demais custos adicionais como os referentes a mão de obra, depreciação dos equipamentos e máquinas, manutenção, dentre outros fatores.

Conforme exposto pelo pesquisador José Galizia Tundisi, do Instituto Internacional de Ecologia (IIE), durante palestra apresentada no terceiro encontro do Ciclo de Conferências 2014 do programa BIOTA-FAPESP Educação, o elevado custo com tratamento de água está diretamente ligado ao desmatamento. O mesmo afirma que em áreas com floresta ripária (contígua a cursos d'água) bem protegida, basta colocar algumas gotas de cloro por litro e obtemos água de boa qualidade para consumo. Já em locais com vegetação degradada, como o sistema Baixo Cotia (bacia hidrográfica do rio Cotia, na Região Metropolitana de São Paulo) é preciso usar coagulantes, corretores de pH, flúor, oxidantes, desinfetantes, algicidas e substâncias para remover o gosto e o odor. Todo o serviço de filtragem prestado pela floresta precisa ser substituído por um sistema artificial e o custo passa de 2 a 3 reais em cada mil metros cúbicos de água para 200 a 300 reais (TOLEDO, 2014).

Saab (2010) afirma ainda que Rio Branco tem um dos mais caóticos sistemas de abastecimento de água do Brasil. E um dos pontos levantados pelo mesmo é referente ao abastecimento de água onde este atende somente a 51% das casas. E ainda, levantamentos do DEPASA afirmam que aproximadamente 60% da água distribuída para as residências é desperdiçada.

Outro ponto abordado pelo mesmo informa ainda que no ano de 2010 foi tratado somente 19% do esgoto produzido. Em 2008, o Instituto Trata Brasil mostrava que, apenas, 3% do esgoto da cidade tinha algum tratamento e Rio Branco ocupava a 7ª posição entre as dez piores em esgotamento sanitário do país; quanto à qualidade do tratamento do esgoto, entre as 81 cidades avaliadas por este Instituto, Rio Branco ficou na 75ª posição.

Seria necessário ter uma análise de água indicando boas condições, sendo que o que se vê ao longo do rio, principalmente na área urbana de Rio Branco, é o lançamento direto de esgotos domésticos sem o devido tratamento SOS AMAZÔNIA, (2010).

Por fim, segundo o relatório de qualidade da água apresentado pela SOS Amazônia, pode-se afirmar que o rio Acre, na área urbana de Rio Branco está contaminado por esgotamento sanitário e resíduos sólidos, ocasionando assim, um aumento significativo de matéria orgânica ao longo do seu curso. Isso é constatado no aumento de coliformes fecais e DBO na estação seca.

5.4. Políticas públicas

Que as matas ciliares são de fundamental importância para a conservação e preservação dos mananciais hídricos é algo incontestável, no entanto, políticas de recuperação das APP's dos principais rios da Amazônia devem ser implementadas antes que as catástrofes se tornem rotineiras.

Em 2012, o estado do Acre implantou a Política de Gestão dos Recursos Hídricos, através do Plano Estadual de Recursos Hídricos-PLERH/AC, este que é embasado no Plano Nacional de Recursos Hídricos, e busca priorizar a preservação, a qualidade e a quantidade das águas aliados à necessidade do uso racional e consciente para garantir sobrevivência às futuras gerações. Um avanço muito grande em relação aos outros estados da Amazônia e até mesmo do Brasil.

No entanto ações em relação à preservação das águas dos rios do Estado continuam sem os devidos incentivos políticos. Ano após ano os custos com tratamento de água vêm aumentando e as fontes disponíveis para o consumo estão cada vez mais escassas.

Vários estudos vêm alertando para a importância de políticas públicas voltadas a conservação do rio Acre. O Ministério Público Estadual, recentemente apresentou um relatório sobre o mesmo, indicando que este apresenta sérios problemas de degradação e poluição. O relatório aponta ainda que as soluções não podem se limitarem a ações e programas pontuais, e que, cada município e o Estado devem criar programas de governo que tenham a bacia como foco e que possam ter continuidade de ações, independentes de mudanças partidárias,

devendo ser pactuado junto aos diferentes conselhos e espaços de participação da sociedade para que este trabalho possa ter efetividade (LEITE et al. 2011).

O projeto Ciliar Só-Rio Acre, também ressaltou que está na restauração florestal da mata ciliar a solução para se manter o equilíbrio hidrológico dos rios, sendo que essa restauração, uma vez que depende do plantio de árvores, não é imediata, podendo levar um tempo mínimo de cinco anos, o que exige a execução de ações de políticas públicas em caráter de urgência RODRIGUES et al. (2013).

Além da importância das ações de políticas públicas, o projeto também disponibilizou informações acerca de como fazer a recuperação florestal da bacia do rio Acre. Através de estudos realizados foram identificados os trechos críticos do rio, selecionadas as espécies que apresentam maior IVI Mata Ciliar, bem como se calculou a largura ideal da mata ciliar para poder manter a integridade do rio. Estes dados estão expostos no livro Ciliar Só-Rio: Mata Ciliar no rio Acre que está disponível nas livrarias do Estado.

Algumas ações já estão sendo implementadas pelo estado e pela prefeitura em relação a este assunto. Recentemente, um conjunto de casas denominado “Cidade do Povo” está sendo entregue para famílias que residiam as margens dos rios e em áreas de risco, já existem algumas estações de tratamento de esgoto que estão funcionando, porém abrangem apenas alguns afluentes do rio Acre, como é o caso do Igarapé São Francisco e alguns pequenos projetos de recuperação florestal de mata ciliar que estão sendo conduzidos pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado – SEMA.

O fortalecimento das ferramentas de controle urbanístico e fiscalização dos municípios são tão necessários quanto às obras de infraestrutura em saneamento e urbanização. Cada órgão público e da sociedade civil deve ser envolvido num processo de comprometimento para a criação destas políticas públicas e de postura institucional, caso contrário, continuaremos tendo ações pontuais que não tem poder para mudar o quadro geral dos mananciais hídricos do Estado.

Por fim, sugere-se ações como por exemplo: maior eficácia na coleta de lixo, maior fiscalização dos recursos hídricos pelos órgãos ambientais, Implantação de um programa de recuperação de matas ciliares, monitoramento desses parâmetros que avaliam a qualidade da água no manancial, campanhas de conscientização e educação ambiental, bem como a implantação de estações de tratamento dos esgotos que são lançados diariamente no rio Acre, como é o caso do canal da

maternidade que recebe água das chuvas e dos esgotos de casas e hospitais numa extensão de seis quilômetros (Figura 5).



Figura 5 – Saída do Canal da Maternidade na margem do Rio Acre.
Fonte: MACHADO, (2011).

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho permite concluir que o rio Acre encontra-se em estado de alerta. A retirada da mata ciliar para implantação de moradias e o despejo direto de esgotos sem tratamento, são os principais fatores para a degradação deste manancial que abastece toda a cidade.

As águas do rio Acre apresentam índices de pH e de turbidez acima do recomendado. O pH variou de 6,16 a 7,88 e de acordo com o presente estudo, os maiores índices ocorreram na região onde o rio recebe o maior número de descargas de esgotos sem os devidos tratamentos.

A turbidez por sua vez variou de 65 a 971 FTU, e esta variação apresenta relação direta com a quantidade de chuvas na bacia hidrográfica do rio Acre, bem como com a ausência de mata ciliar em grande parte do seu trecho urbano.

Atualmente, existem políticas públicas voltadas para recuperação e preservação do rio Acre, porém ainda são insuficientes.

7. RECOMENDAÇÕES

Conforme informações levantadas na bacia hidrográfica do Rio Acre, foram identificadas contribuições significativas de esgotos domésticos e industriais, resíduos sólidos, exploração da mineração pela retirada de areia, exploração

agropecuária, desmatamento e urbanização caracterizada por uma ocupação desordenada.

Portanto, recomenda-se que ações de restauração florestal da mata ciliar do rio Acre sejam intensificadas em caráter de urgência, que novas estações de tratamentos de esgotos sejam construídas para reduzir a quantidade de dejetos que são jogados de forma bruta no rio e que ações de políticas públicas e planejamento urbano sejam intensificados.

REFERÊNCIAS

- ACRE. Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de zoneamento Ecológico- Econômico do Estado do Acre**. Zoneamento Ecológico-econômico do Acre Fase II: documento síntese – Escala 1: 250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 51 p.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. **Alternativas de Utilização de Áreas Alteradas no Estado do Acre**. Rio Branco: SEMA, 2011, p 37 e p 39.
- ANA. Agência Nacional das Águas. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água**, Resultados por Estado v. 2, Brasília 2010. 92p.
- ANDRÉASSIAN V. Waters and forests: from historical controversy to scientific debate. **Journal of Hydrology**, v.291, n.1-2, p. 1-27, 2004. In: TRANCOSO, R. Mudanças na cobertura da terra e alterações na resposta hidrológica de bacias hidrográficas na Amazônia. Manaus – AM. Dissertação INPA/UFAM 2006. 132 p.
- BACELLAR, L. A. P.; COELHO NETO, A. L.; LACERDA, W. A., 2001, Fatores condicionantes do voçorocamento na bacia hidrográfica do rio Maracujá, Ouro Preto, MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 6, 2001, Goiânia. [Anais eletrônicos...] São Paulo: ABGE, (1) CD-ROM.
- BESER DE DEUS, L. A. **Espaço e Tempo como Subsídios à Construção de Cenários de Uso e Cobertura da Terra para o Planejamento Ambiental na Amazônia: O Caso da Bacia do Rio Acre**. 2013. 348 p. Tese, Programa de Planejamento Energético. UFRJ/ COPPE, Rio de Janeiro, 2013. .
- BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Sítio eletrônico internet – disponível em: <www.planalto.gov.br/legislação>
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF, 2006. 213p.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe Sobre a Classificação de Corpos D'água**. Sítio eletrônico internet – disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>

CARVALHO, A.R.; SCHLITTLER, F.H.M.; TORNISIELO, V.L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**, 23(5): 618-622, 2000.

COLE, G.A. **Textbook of limnology**. 3rd ed. London: C.V. Mosby Company, 1983. p. 261-81. In: OLIVEIRA, L. C. de; GOMES, B. M.; BAUMGARTNER, G. SEBASTIEN, N. Y. Variação espacial e temporal dos fatores limnológicos em riachos da microbacia do rio São Francisco Verdadeiro. Eng. Agríc. [online]. 2008, vol.28, n.4, pp. 770-781. ISSN 0100-6916.

CORNATIONI, M.B., **Análises físico-químicas da água de abastecimento do município de colina – SP**. Bebedouro, 2010.

CHOCOROSQUI, A. F., **Extensão Florestal Para Revegetalização da Mata Ciliar do Rio Acre**. Rio Branco, AC. UFAC, Monografia, 2011.

DONADIO, N.M.M., GALBIATTI, J.A., PAULA, R.C. **Qualidade da Água de Nascentes com Diferentes Usos do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Rico**. São Paulo, Brasil. 2005.

DUARTE, A. F. **Hidrometria no Acre: fluviometria e hidroquímica**. Rio Branco, AC: EDUFAC, 2009. v. 2.il.

Esteves, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Interciência, Rio de Janeiro. 602 p, 1998

FURTADO, C. M. **Caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água de um trecho urbano do Rio Acre, Rio Branco-Ac, Brasil**. 58p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2000, 2010.** Rio de Janeiro, RJ. 2000, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat>>

INTER-PRESS SERVICE (IPS). **Most rivers in the world are polluted.** (Washington, D.C.). Inter-Press Service wire service. 1999. In: FARIAS, M. S. S., MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO CABELO. Campina Grande, PB. UFCG, Tese, 2006.

KUCHLER, I.L.; MIEKELEY, N.; FORSBERG, R. A contribution to the chemical characterization of rivers in the rio Negro basin, Brazil. J. Braz. **Chem. Soc.**, 11: 286-292. 2000.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B., **Hidrologia de Matas Ciliares.** 2006 In: Rodrigues, R.; LEITÃO FILHO, H. Matas Ciliares Conservação e Recuperação. 2. Ed. São Paulo: EDUSP, 2001. 320p.

LEITE, A. C. P.; MARANHÃO, A. S.; NASCIMENTO, V. M. L.; SCARCELLO, M. **Rio Acre, conhecer para conservar: Um levantamento de fontes poluidoras.** Rio Branco, Acre. 2011.

LEITE, A. P., **DE SERINGAL A CAPITAL: A EVOLUÇÃO URBANA DE RIO BRANCO, ACRE NO PERÍODO DOS CICLOS DA BORRACHA DO SÉCULO XIX E XX.** Florianópolis, SC. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2007.

LOPES, F. W. A.; DUTRA, G. C.; PEREIRA, J. A.; CARVALHO, L. M. T. **Avaliação da influência de áreas de solo exposto sobre a qualidade das águas do Ribeirão Carranca – MG.** In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis: p. 3421-3428, 2007.

MACHADO, A. **OUTRO LADO DO PARQUE DA MATERNIDADE.** Blog do Altino Machado, Rio Branco, 2 de julho de 2011. Disponível em: <http://www.altinomachado.com.br/2011/07/outro-lado-do-parque-da-maternidade.html>

MACHADO, A. L. S.; PACHECO, J. B., SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E O CICLO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA AMAZONICA - the biotic pump. Revista **GEONORTE**, Vol.01, N.01, Ano 01, p. 71-89, 2010.

MAIER, M.H. Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55" - 48°55"W; 22°30" - 21°55"S - Brasil): qualidade da água do rio principal. **Ciência e Cultura**, 39(2): 164-185, 1987.

MARTINELLO, P., **A Batalha da Borracha: Na Segunda Guerra Mundial e Suas Consequências para o Vale Amazônico**. Rio Branco: Cadernos UFAC. N.1, 1998.

MASCARENHAS, A.F.S.; BRABO, E.S.; SILVA, A.P.; FAYAL, K.F.; JESUS, I.M.; SANTOS, E.C.O. Avaliação da concentração de mercúrio em sedimentos e materiais particulado no rio Acre, estado do Acre, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34(1), p.61 – 68, 2004.

MESQUITA, C. C., **Perfil Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Acre**. Rio Branco. Ed. Paim, 2001.

NEVES, M. V. 105 anos. **Jornal Página 20**. Rio Branco, 30 de setembro de 2007. In: LEITE, A. P., DE SERINGAL A CAPITAL: A EVOLUÇÃO URBANA DE RIO BRANCO ã ACRE NO PERÕDO DOS CICLOS DA BORRACHA DO SÉCULO XIX E XX. Florianópolis, SC. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2007.

NOBRE, M. A. Z. A., **BACIA DO RIO ACRE: Impactos Ambientais, Sociais e Culturais Presentes na Bacia do Rio Acre: Um Estudo de Caso**. Rio Branco, Acre, 2011.

OLIVEIRA, A. T. S., **Largura Técnica da Mata Ciliar do Rio Acre em Seu Trecho Acreano**. Rio Branco, AC. UFAC, Monografia, 2013.

PIRONEL, A. L. **Manual Técnico Básico de Controle e Operação da Estação de Tratamento de Efluentes da Votorantim Celulose e Papel**. São Paulo, 2004. In: SOS AMAZÔNIA. Levantamento das Principais Fontes Poluidoras do Rio Acre: Relatório Final. Rio Branco. 2011.

RAPOSO, A. A.; BARROS, L. F. P.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. M. (2009). O parâmetro de turbidez das águas como indicador de impactos humanos na dinâmica fluvial da bacia do rio maracujá- Quadrilátero Ferrífero/MG. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa. **Anais...**Viçosa: UFV.

RODRIGUES, E.; AMARO, M. A.; PEREIRA, L. R.; FERNANDES, A. C.; OLIVEIRA, A. T. S.; AZEVEDO, L. A. M.; ASSIS, L. D. **Ciliar Só-RiO: Mata Ciliar no Rio Acre**. Rio Branco: CNPq/UFAC, 2013. 240p

RODRIGUES, E. **Ciliar Só-Rio Acre: Agricultura Familiar na bacia hidrográfica do Rio Acre**. Documento projeto aprovado no edital 027/2008 do CNPq. Rio Branco Acre, 2008.

SAAB, R. Rio Branco tem um dos mais caóticos abastecimentos de água do País, Rio Branco, AC, 4 nov. 2010. In: DUARTE, A. F. AS CHUVAS E AS VAZÕES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ACRE, AMAZÔNIA OCIDENTAL: CARACTERIZAÇÃO E IMPLICAÇÕES SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 6, n. 12, jan./jun. 2011.

SANTI, G. M.; FURTADO, C. M.; MENEZES, R. S.; KEPPELER, E. C. Variabilidade espacial de parâmetros e indicadores de qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do Igarapé São Francisco, Rio Branco, Acre, Brasil. **Ecologia Aplicada**. 2012, vol.11, n.1, pp. 23-31. ISSN 1726-2216.

SANTOS, V.O. Análise físico-química da água do Rio Itapetininga-SP: Comparação entre dois pontos. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 3, n. 1, p. 99-115, 2010.

SOS AMAZÔNIA. **Levantamento das Principais Fontes Poluidoras do Rio Acre: Relatório Final**. Rio Branco, 2011.

SIOLI, H. 1984. **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. W. Junk, Dordrecht. 763p. In: FURTADO, C. M. Caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água de um trecho urbano do Rio Acre, Rio Branco-Ac, Brasil. 58p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e

Manejo de Recursos Naturais) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2005.

TOLEDO, K. **Desmatamento eleva em 100 vezes o custo do tratamento da água.** Agência FAPESP. São Paulo, 07 de maio de 2014. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/desmatamento_eleva_em_100_vezes_o_custo_do_tratamento_da_agua/19036/>

TRANCOSO, R. **Mudanças na cobertura da terra e alterações na resposta hidrológica de bacias hidrográficas na Amazônia.** Manaus – AM. Dissertação INPA/UFAM 2006. 132 p.

UNICEF.; WHO., **Progress on Drinking Water and Sanitation: 2012 Update.** 60p. In: SANTOS, M. I. et al. ANÁLISE DA QUALIDADE E ARMAZENAMENTO DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO EM CRUZEIRO DO SUL – ACRE. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 997 – 2012.

WILK, J.; ANDERSSON, L.; PLERMKAMON, V. Hydrological impacts of forest conversion to agriculture in a large river basin in northeast Thailand. **Hydrological Processes**, v.15, p.2729-2748, 2001. In: TRANCOSO, R., Mudanças na Cobertura da Terra e Alterações na Resposta Hidrológica de Bacias Hidrográficas na Amazônia. Dissertação, INPA/UFAM, Manaus, AM. 2006.