

ANTONIO TALYSSON SANTOS DE OLIVEIRA



**LARGURA TÉCNICA DA MATA CILIAR DO RIO ACRE EM SEU
TRECHO ACREANO**

RIO BRANCO
2013

ANTONIO TALYSSON SANTOS DE OLIVEIRA

**LARGURA TÉCNICA DA MATA CILIAR DO RIO ACRE EM SEU
TRECHO ACREANO**

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

RIO BRANCO

2013

Aos meus pais, a minha eterna gratidão pelo
amor e apoio as minhas realizações.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela sua imensa fidelidade em ter permitido que eu chegasse até aqui, por todo seu amor para comigo.

À minha mãe, Maria de Fátima Santos de Oliveira, a maior incentivadora emocional para essas conquistas, ao meu pai, Álvaro Ribeiro de Oliveira por todo investimento e confiança depositada nos meus planos, agradeço aos meus pais por tanto amor e por terem sido as pessoas que mais acreditaram em mim.

Aos meus Irmãos, Márcio Vinícius e Marcos Antônio pela convivência, e por serem grandes exemplos de superação de obstáculos e conquistas.

À mulher que mais me bateu, por justa causa, e que só quis meu bem sem medida, se não fosse por você tudo seria mais difícil. Claudiane Beatriz Gurgel do Amaral Canto Sales.

Aos meus amigos de graduação Romulo B. Fernandes, Victor Carlos D. Neto, Gustavo Henrique M. da Silva, Paulo Cesar C. Ferreira, Antonio Jeovani P. Ferreira, Manoelito Vasquez T. Filho, Cryslene E. de Brito, e a todos outros que não citei nomes, mas que de certa forma contribuíram para essa conquista.

À Armando G. Maia e família pelos grandes conselhos e por ser assim como meus irmãos um grande exemplo de superação e conquista.

Aos grandes professores desta graduação que tive a honra de ser um de seus alunos, e adquirir conhecimento com os DOUTORES, MESTRES, FERAS, MAGOS. Sem nomes para evitar celeumas.

Às pessoas envolvidas nas atividades extraclasse ao longo desta graduação, pessoal Projeto Ciliar Só-Rio Acre, do Setor de Meio Ambiente e Recursos Renováveis do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio de Assis Brasil. Mando Um salve e sucesso pessoal.

RESUMO

Considerando a necessidade de conservação dos recursos hídricos, tendo em vista que estes estão passando por um processo de transformação de bem livre para bem econômico, na mesma proporção tem-se aumentado o interesse pela restauração das matas ciliares. Apesar de em outras regiões do Brasil e mundo afora, existir muitos estudos realizados na tentativa de estimar a largura desse tipo de Área de Preservação Permanente – APP, pouco se sabe sobre esse assunto na Amazônia. O objetivo desse trabalho foi propor uma metodologia ou modelo matemático que se denominou de Cálculo da Largura Técnica da Mata Ciliar, analisando a eficiência da largura da faixa de vegetação nas margens do Rio Acre sobre a entrada de sedimentos no leito do rio, e consequentemente os custos de tratamento dessa água em relação à turbidez, além de características pedológicas que influenciam o comportamento do mesmo ao longo de seu curso. Os resultados encontrados foram distintos daqueles que são previsto no Código Florestal, instituído pela Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Essa diferença decorre da metodologia do cálculo que leva em consideração uma maior quantidade de fatores, que exercem tensões sobre o rio, enquanto que a legislação relaciona somente a largura da mata ciliar com a largura do rio. Como resultado do estudo obteve-se uma largura média da mata ciliar para toda bacia hidrográfica 2,30 vezes maior que a largura legal, que é de 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura, sendo que a menor largura encontrada foi de 167 metros e maior de 375, para os municípios de Capixaba e Epitaciolândia, respectivamente.

Palavras-chave: Largura Técnica. Mata Ciliar. Rio Acre. Amazônia

ABSTRACT

Considering the need for conservation of water resources, considering that they are undergoing a process of transformation and free for economic good, the same ratio has been increased interest in the restoration of riparian forests. Although in other regions of Brazil and worldwide, there are many studies attempting to estimate the width of this type of Permanent Preservation Area - APP, little is known about this subject in the Amazon. The aim of this study was to propose a methodology and mathematical model was called the Technical Calculation width Riparian Forest, analyzing the efficiency of width of vegetation on the banks of the Rio Acre on the entry of sediment in the river bed, and consequently the treatment costs in relation to this water turbidity, and soil characteristics that influence the behavior of the same along its course. The results were distinct from those provided for in the Forest Code, introduced by Law 12.651 of May 25, 2012. This difference stems from the methodology of calculation that takes into account a greater number of factors that exert stresses on the river, while the legislation relates only the width of the riparian forest with the width of the river. As a result of the study yielded an average width of riparian vegetation for the entire 2.30 times larger than the legal size watershed, which is one hundred (100) feet to the water courses that have fifty (50) to 200 (two hundred) meters wide, and the smaller width was found 167 meters and greater than 375 for the municipalities of Capixaba and Eptaciolândia respectively .

Key-words: Beam Technique. Riparian Forest. Rio Acre. Amazon.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desmatamento nas APP's do Rio Acre.....	9
Figura 2 - Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Assis Brasil	10
Figura 3 - Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Brasileia	11
Figura 4 - Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Epitaciolândia.....	12
Figura 5 - Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Xapuri	13
Figura 6 - Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Capixaba.....	14
Figura 7 - Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Senador Guiomard e Rio Branco	15
Figura 8 - Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Porto Acre	16
Figura 9 -Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre nos oito municípios acrianos	17
Figura 10 - Esquema de aplicação dos cálculos da primeira zona	23
Figura 11 - Esquema da declividade de encosta.....	27
Figura 12 - Triângulo de grupamento textura e sua associação à largura.....	29
Figura 13 - Imagem do meando em risco, Brasileia - AC	33
Figura 14 - Largura técnica de mata ciliar em todos os municípios acrianos	40
Figura 15 - Tendência desmatamento largura técnica da mata ciliar.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Contingente populacional da Bacia do Rio Acre	8
Tabela 2 - Desmatamento nos municípios acreanos banhados pelo Rio Acre.....	8
Tabela 3 - Produtos acadêmicos projeto Ciliar Só-Rio Acre, até 2013.....	20
Tabela 4 - Dados coletados para o cálculo no município de Assis Brasil	31
Tabela 5 - Dados coletados para o cálculo no município de Brasileia	32
Tabela 6 - Dados coletados para o cálculo no município de Epitaciolândia	34
Tabela 7 - Dados coletados para o cálculo no município de Xapuri	35
Tabela 8 - Dados coletados para o cálculo no município de Capixaba.....	36
Tabela 9 - Dados coletados para o cálculo no município de Senador guiomard	37
Tabela 10 - Dados coletados para o cálculo no município de Rio Branco	38
Tabela 11 - Dados coletados para o cálculo no município de Porto Acre	39
Tabela 12 - Trecho críticos e largura técnica da mata ciliar.....	41

LISTA DE SIGLAS

APP	- Área de Preservação Permanente
CNPq	- Conselho Nacional de desenvolvimento científico e Tecnológico
CONAMA	– Conselho Nacional de Meio Ambiente
FAM	– Fator de Ajuste Meandrico
ZEE	– Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 PROCESSOS DE OCUPAÇÃO DO ACRE	5
2.2 IMPORTÂNCIA HISTÓRICA E CULTURAL DO RIO ACRE	7
2.3 DEMOGRAFIA DA BACIA DO RIO ACRE	7
2.4 SITUAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ACRE	8
2.5 IMPORTÂNCIA DAS MATAS CILIARES E CÁLCULO DE SUA LARGURA	17
2.6 PROJETO CILIAR SÓ-RIO ACRE	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 LOCALIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS	21
3.2 MÉTODO DE CÁLCULO DA LARGURA TÉCNICA DA MATA CILIAR	22
3.2.1 CÁLCULO POR ZONA	23
3.2.1.1 PRIMEIRA ZONA (Z1)	23
3.2.1.2 SEGUNDA ZONA (Z2)	25
3.2.1.3 TERCEIRA ZONA (Z3)	26
3.3. AGRUPAMENTO DOS CÁLCULOS POR ZONA	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 ASSIS BRASIL	31
4.2 BRASILEIA	32
4.3 EPITACIOLÂNDIA	34
4.4 XAPURI	35
4.5 CAPIXABA	36
4.6 SENADOR GUIOMARD	37
4.7 RIO BRANCO	38
4.8 PORTO ACRE	38
5. CONCLUSÕES	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

O cálculo da largura técnica da mata ciliar do Rio Acre é uma das linhas de estudo que fazem parte das metas do Projeto Ciliar Só-Rio Acre, aprovado no edital Nº 27/2008 do CNPq e orçado em R\$ 200.000,00, e que tornou possível conceber o presente documento de monografia.

Trata-se de uma definição matemática da Largura Técnica da Mata Ciliar do Rio Acre, calculada através de um modelo ou procedimento metodológico que permite aferir a largura da faixa de mata ciliar, não só no Rio Acre, mas também em outros rios. Nesse estudo são apresentadas as Larguras de Mata Ciliar nos municípios de Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia, Xapurí, Capixaba, Senador Guomard, Rio Branco e Porto Acre.

O contexto histórico do Rio Acre, e suas características o definem como um rio de grande importância e de caráter regional. Nasce numa altitude ao redor de 300 metros em território peruano e percorre mais de 1190 km desde sua nascente até sua desembocadura no Rio Purus no município de Boca do Acre, Amazonas, passando por três países: Peru, Bolívia e Brasil.

No Brasil o Rio Acre corta nove municípios, sendo oito no Estado do Acre. É o principal responsável pelo abastecimento direto ou simplesmente passa pela zona urbana, de seis dos oito municípios incluindo a capital, Rio Branco. Além de ser fonte de pescado, é ainda uma das principais vias de transporte para os ribeirinhos.

Pesquisas realizadas pela equipe do projeto Ciliar Só-Rio antes da realização do Inventário Florestal da Mata Ciliar resultaram em uma dúvida com relação à largura da mata ciliar do Rio Acre, que atualmente, é definida pelo Código Florestal lei federal 12.561, de 25 de maio de 2012 em seu capítulo II, Art. 4º alínea “c”, que afirma o seguinte:

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;*
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura.”*

O Código Florestal, como é conhecido desde sua primeira edição em 1935, trouxe em seus dispositivos regulamentadores a definição de Área de Preservação Permanente – APP e suas devidas classificações. Dessas, a mais importante condizem com as larguras das faixas de vegetação nativa a ser mantida tanto nas vias fluviais como em topos de morro, consideradas áreas frágeis, do ponto de vista da manutenção do equilíbrio ecológico.

Após modificações, a Lei 12.651/2012, instituiu o novo Código Florestal, regulamento com diretrizes para a definição das APP's, porém, em regra geral persistiu a mesma definição da largura da faixa de mata ciliar de acordo com a largura do rio, mudando apenas dispositivos no tocante a largura para restauração florestal.

Portanto, trata-se de áreas que são de fundamental importância para o equilíbrio ecológico, não há dúvida, pois garantem o controle da erosão e assoreamento do rio, a qualidade da água, a troca de material genético e demais benefícios. O que é preciso, e com urgência é calcular a largura adequada de mata ciliar necessária para a manutenção desses serviços ambientais e o equilíbrio ecológico nessas áreas, que são de fundamental importância para sobrevivência de várias espécies animais e vegetais.

A definição da metodologia para o cálculo da largura técnica de mata ciliar do Rio Acre é uma das principais metas do projeto Ciliar Só-Rio Acre, uma vez que este é um dado fundamental para elaboração do projeto de restauração florestal. E culminou com desenvolvimento de uma metodologia de cálculo embasada teoricamente na literatura e na realidade local da bacia do Rio Acre.

Em 2010, um artigo publicado na revista Opiniões, por Gustavo Ribas Curcio, colocou em dúvida a efetividade que o Código Florestal propõe para as chamadas APP. Para o autor, a maneira como estão estruturadas as APP's fluviais, cuja

dimensão depende da largura do rio como tensor ecológico, quando, na realidade, deveria contemplar as características dos ambientes de encosta, como os atributos geomorfológicos e pedológicos frente à ação climática.

Para embasar tal afirmação, Curcio (2010), exemplifica atributos geomorfológicos como a declividade da encosta, que é a relação proporcional entre altura e comprimento nas margens dos rios, e atributos pedológicos como as características dos solos nas margens do curso d'água.

De posse dessas informações, constatou-se a necessidade de se incluir no banco de dados às características locais, específicas do Rio Acre, que apresenta águas turvas e sinuosidade abundante ao longo de seu curso. Assim foram incluídos dados de turbidez da água e sinuosidade do rio.

A retirada de mata ciliar é um dos fatores preponderantes para o aumento da turbidez da água, que é uma característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, que alteram a cor da água e dificultam o tratamento para consumo humano.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, o Rio Acre é classificado como rio de Classe II, ou seja, necessário tratamento d'água para consumo humano devido, sobretudo, a alta turbidez da água.

Esse estudo parte da hipótese de que a largura da faixa de mata ciliar influencia diretamente na qualidade da água e até mesmo na sua provável escassez ou excesso, a depender da estação climática.

A partir da análise das imagens do rio, é possível detectar incidência rotineira de erosão e a deposição ao longo de suas margens, isso também decorre da ausência da mata ciliar, principalmente nos locais específicos que sofrem alta pressão da água, como as curvas ou meandros do rio.

Portanto, os dados considerados para a definição da metodologia de cálculo da Largura Técnica foram:

- a) Característica do solo (textura);
- b) Declividade da encosta;
- c) Turbidez da água;
- d) Caráter meândrico do rio.

Nota-se então a diversidade dos dados analisados na pesquisa, quando comparados a um único padrão que é adotado pelo Código Florestal, que é a largura do rio.

Diante das diversas bibliografias pesquisadas, abriu-se um leque de procedimentos distintos para cálculo na largura da mata ciliar ou APP, porém nenhum tão complexo se tratando do uso de diversos dados de origem distinta. E esses dados levantados pelo projeto Ciliar Só-Rio Acre precisavam ser organizados de forma a se encaixarem o que permitiu o desenvolvimento de um modelo inédito para calcular a Largura Técnica da Mata Ciliar.

O método de cálculo vai bem além de domínios específicos em determinadas áreas do conhecimento. É na verdade, um agrupamento de conhecimentos distintos e que permitem uma ligação entre si, quando confrontados a determinar a largura da mata ciliar do Rio Acre. Sendo realista e confiante na aplicação deste método, pode-se afirmar que com poucas alterações em níveis regionais, esta metodologia é aplicável a todo curso d'água, seja rio, igarapés, córregos intermitentes, entre outros, em especial na Amazônia.

Nesse contexto os objetivos do presente estudo foram:

- 1) Elaborar e aplicar metodologia de cálculo técnico da largura para a mata ciliar do Rio Acre nos oito municípios.
- 2) Definir a largura técnica de mata ciliar para cada município acreano banhado pelo Rio Acre.
- 3) Definir a importância da mata ciliar no tocante ao tratamento da água do Rio Acre, destacando fatores que oneram o custo de tratamento.

Finalmente é importante destacar que sem o imprescindível apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico – CNPq, este trabalho não teria sido possível.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para contextualizar o tema abordado nesta monografia, a revisão a ser apresentada abaixo enfoca temas recorrentes quando se trata de definição de APP's de modo geral, a estrita 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 acriano.

2.1. PROCESSOS DE OCUPAÇÃO DO ACRE

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 deles, o Rio Acre.

Segundo Martinello (1998) esta ocupação teve dois grandes momentos os quais definiu como o primeiro e segundo ciclo da borracha. Tais processos se deram em virtude de se encontrar na região a árvore Seringueira (*Hevea brasiliensis*), que dela extrai-se látex para a produção da borracha, que nas duas épocas analisadas pelo autor, tinham alto valor de mercado, para a indústria de pneumáticos.

Foi no final do século XIX, que duas situações propiciaram a ocupação do território acriano. Segundo Souza (1995), o Acre estava assinalado como “tierras no descubiertas” nos mapas bolivianos, pois “era um triângulo de moléstias tropicais e, rios tortuosos encravados entre a Bolívia, Peru e o Brasil. Enfim, um lugar que nenhum cristão procuraria para juntar seus trapos”. Todavia, a grande seca que ocorria no Nordeste do Brasil, aliada ao avanço da indústria de pneumáticos e ocupação produtiva de uma região fronteiriça, causou uma forte imigração de brasileiros em território acriano, em busca do chamado “ouro branco”, a borracha.

O segundo momento ocorreu paralelo a Segunda grande guerra mundial, devido os seringais da Malásia estarem sob domínio japonês, a Amazônia viveria outra vez, apesar de por pouco tempo, o segundo ciclo econômico da borracha. Este teve características semelhantes ao primeiro ciclo, embora os investimentos tenham sido concentrados em não mais que uma década, de 1940.

O papel dos rios foi fundamental, serviam como vias de acesso, tendo em vista que nesse momento da história ferrovias e rodovias existiam somente no centro-sul do Brasil. Os grandes Seringais se instalavam às margens dos rios, principalmente o Rio Acre, e eram por eles que se fazia o transporte da produção de borracha para as casas aviadoras no Amazonas, e traziam-se insumos do Amazonas e Pará para território acriano.

Com o fim dos dois ciclos da borracha e o território economicamente sem atrativo, os seringalistas, se retiraram do território, ficando os seringueiros e familiares, que passaram a sobreviver da agricultura de subsistência, praticadas por eles nas margens do rio, que julgavam terras férteis, assim originaram-se os ribeirinhos, produtores de margens de rio.

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 (sulistas, paulistas, etc.) 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 (CHOCOROSQUI, 2012).

A degradação da mata ciliar foi inevitável. Como única forma de acesso, os rios acrianos, principalmente o Rio Acre, teve em suas margens o desenvolvimento da maior atividade predatória e devastadora das florestas, a agropecuária consolidava-se ao longo do rio à medida que mais imigrantes chegavam à região, já não somente pelos rios, mas também pela BR – 364, que no período posterior a década de 1980 encontrava-se em obras.

O Rio Acre foi à 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).

2.2. IMPORTÂNCIA HISTÓRICA E CULTURAL RIO ACRE

O Estado do Acre é cortado por três bacias hidrográficas, são elas: Bacias do Rio Acre, Purus e Juruá, Sendo a bacia do Rio Acre a mais importante delas. Conhecida como trinacional, pois se localiza na região de fronteira de três países, São eles: Brasil, Bolívia e Peru, sendo este último o local que abriga sua nascente (ACRE 2006).

Tocantins (2000) define que nessa região, o Rio Acre tem como destino político o de demarcar a fronteira desses três países, e que dentro do Acre, o rio cresce em volume e em significado histórico, pois suas margens foram palco de Revolução Acreana. Foram as margens deste rio, entre os trechos de Xapuri e Porto Acre, antes Porto Alonso, onde se desenrolou episódios dramáticos que iriam resultar em uma nova unidade federativa brasileira, o Território do Acre.

Ainda, segundo Tocantins (2000), culturalmente quando se fala da importância dos rios da Amazônia, a pesca não era apenas lazer favorito dos ribeirinhos ou ocupação predileta, mas sim necessidade diária, que sustentava e fornecia saciedade à mesa das famílias mais humildes.

2.3. DEMOGRAFIA DA BACIA DO RIO ACRE

O Rio Acre é a principal fonte de água para abastecer a população, bem como, suas atividades produtivas em 10 (dez) dos 22 (vinte e dois) municípios que formam o território acriano, também é utilizado para diversas atividades de recreação e pesca. Além de suprir municípios acrianos, ainda é utilizado pelos departamentos de Pando - Bolívia e Madre de Dios – Peru.

Na (tabela 1) é possível ter ideia do contingente populacional que depende de maneira direta do Rio Acre.

Tabela 1. Contingente populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Acre

País	Cidade/Departamentos	População (hab.)	Densidade (hab/km²)
Brasil	Assis Brasil - AC	6.072	1,22
	Brasileia - AC	21.398	5,46
	Epitaciolândia - AC	15.100	9,12
	Xapuri - AC	16.091	3,01
	Capixaba - AC	8.798	5,18
	Senador Guimard - AC	20.179	8,69
	Rio Branco - AC	336.038	38,05
	Porto Acre - AC	14.880	5,67
	Boca do Acre - AM	30.632	1,39
Bolívia	Pando	52.525	0,82
Peru	Madre de Dios	92.024	1,1
Total	-	613.737	-

Fonte: IBGE, sites dos governos de Pando - BOL e Madre de Dios - PER

2.4. SITUAÇÃO ATUAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ACRE

Segundo Rodrigues (2008), a Bacia hidrográfica do Rio Acre é onde se encontra 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.

Tabela 2. Desmatamento nos municípios banhados pelo Rio Acre

Municípios	Área (km²)	Desmatamento até 2011 (%)	Desmatamento até 2012 (%)	Incremento 2011/2012 (%)	Floresta até 2012 (%)
Assis Brasil	2.986	4.88	4.93	0.05	94.12
Brasiléia	4.484	31.95	32.27	0.33	67.48
Epitaciolândia	1.710	51.06	51.96	0.89	47.19
Xapuri	5.416	21.72	22.02	0.30	77.87
Senador Guimard	1.887	68.81	68.94	0.13	31.06
Capixaba	1.765	48.02	48.88	0.86	50.73
Rio Branco	9.509	31.91	32.21	0.30	67.78
Porto Acre	3.071	45.77	46.35	0.58	53.56

Fonte: Prodes, INPE (2012).

Piontekowski et.al. (2011), na (figura 1) demonstra a área ciliar das unidades geográficas Peru, Bolívia, Amazonas e Acre, com as respectivas quantidades e percentuais de áreas de floresta e de desmatamento na APP no Rio Acre.

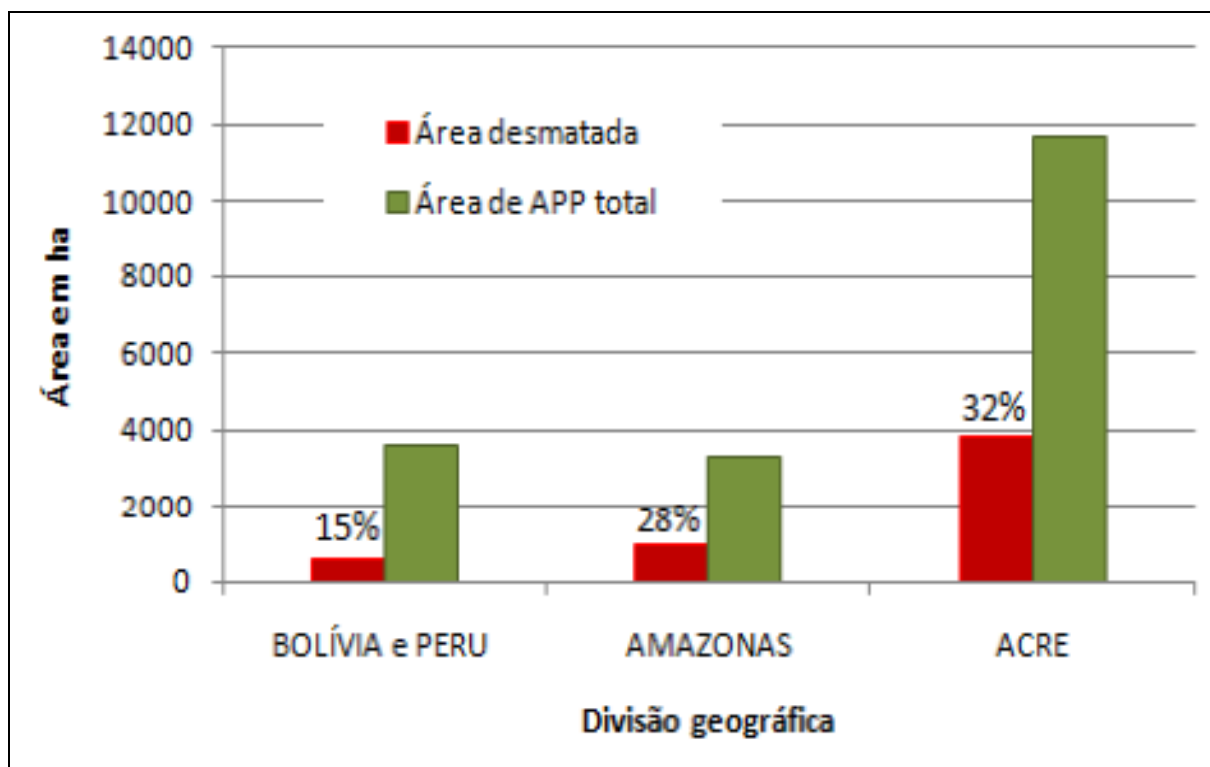


Figura 1- Taxa de desmatamento nas APP's do Rio Acre. Adaptado de Piontekowski (2011).

Para aferir o grau de desmatamento na mata ciliar o projeto Ciliar Só-Rio Acre, mapeou uma faixa de 2 km de cada margem do rio, em cada um dos oito municípios acrianos, cujos resultados são apresentados nos mapas abaixo.

A decisão pelos 2 km foi tomada considerando a necessidade de avaliar o vetor da expansão da pecuária sobre a mata ciliar do Rio Acre.

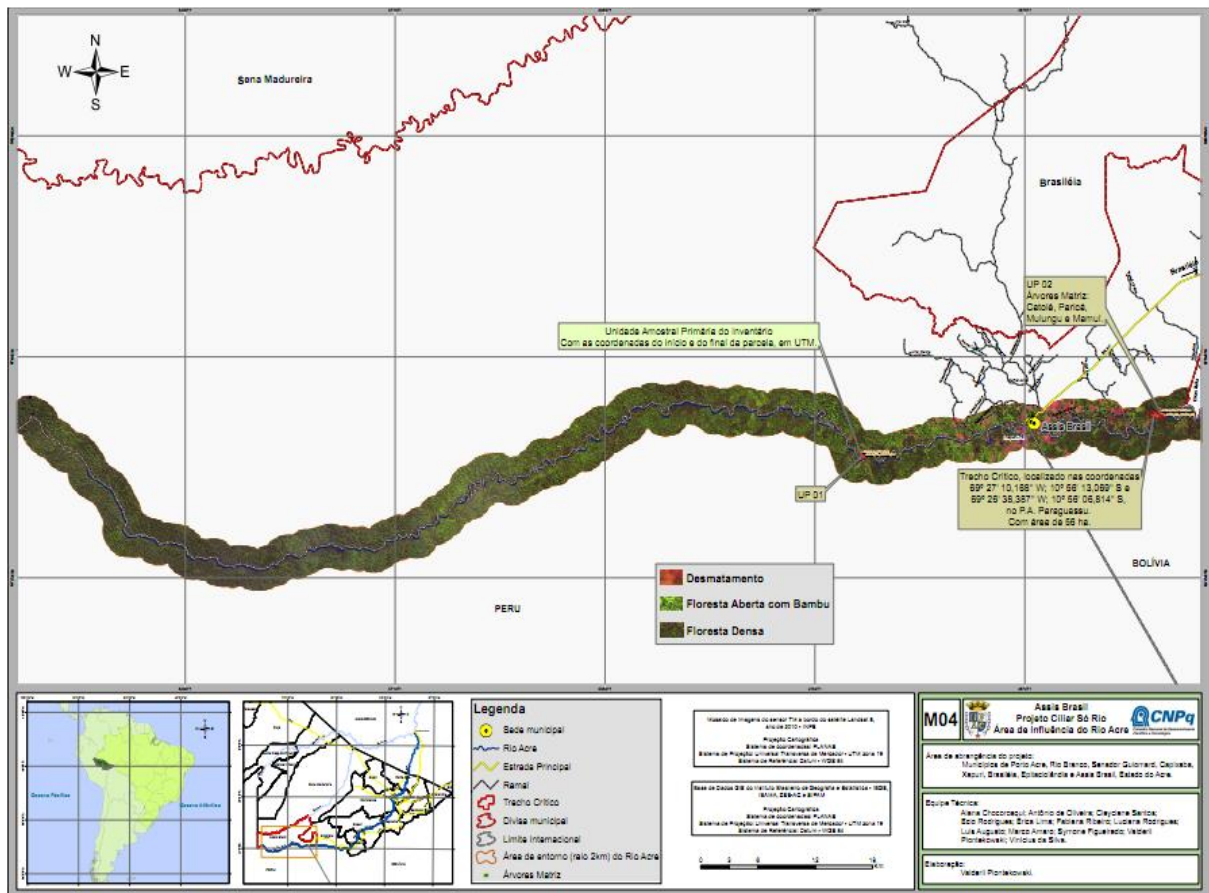


Figura 2- Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Assis Brasil.
Fonte: PIONTEKOWSKI (2011).

Assis Brasil possui uma população de 6.072 habitantes e sua área territorial é de 4.976,6326 Km² (ACRE EM NÚMEROS, 2011), dos oito municípios formadores da Bacia do Rio Acre, é o que tem o menor número de habitantes, e talvez por consequência, o menor índice de desmatamento que é de 4,88% de seu território até o ano de 2011 (PRODES, 2011), e faz fronteira com Bolívia e Peru.

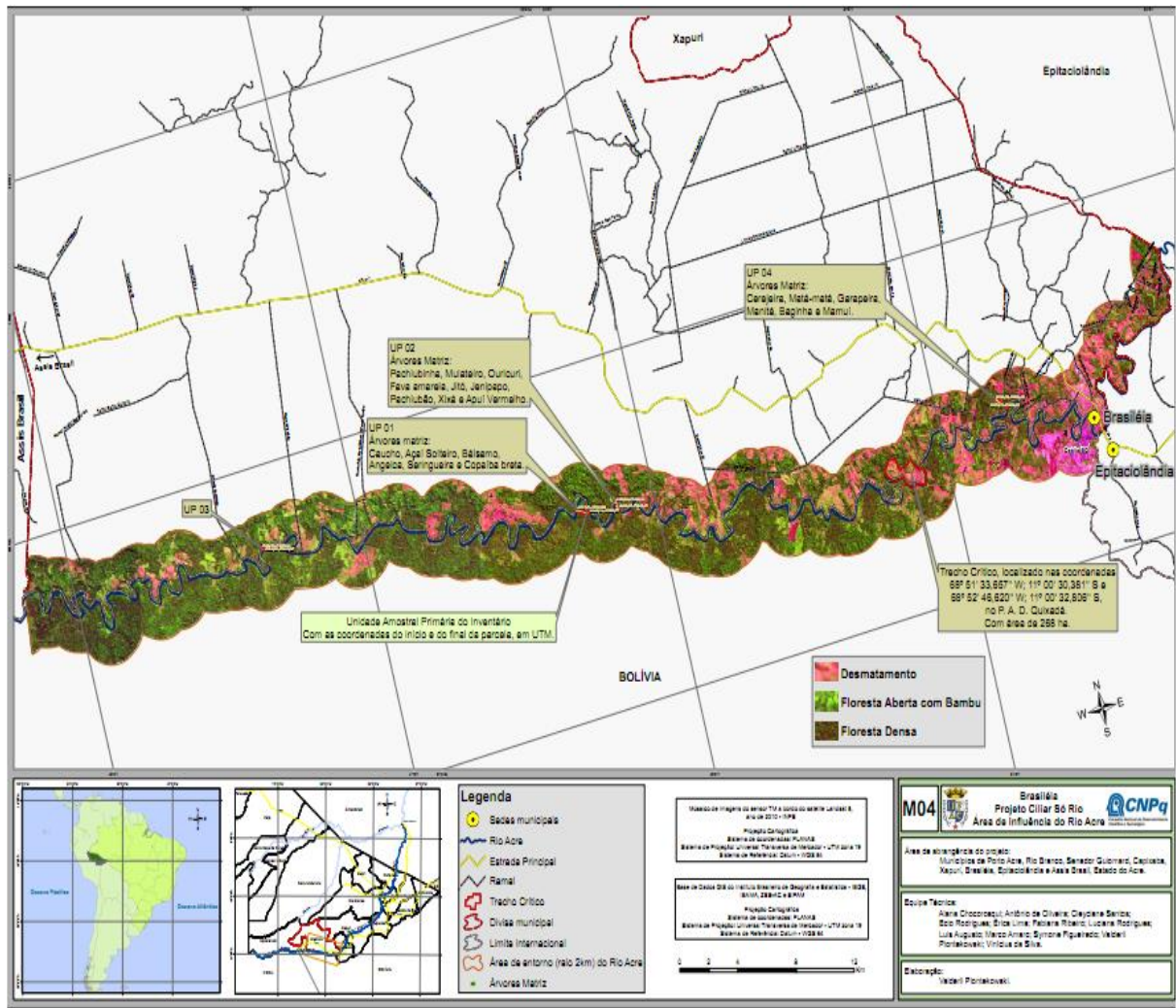


Figura 3- Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Brasileia.
Fonte: PIONTEKOWSKI (2011)

Brasileia possui uma população de 21.398 habitantes e sua área territorial é de 3.918,2762 km² (ACRE EM NÚMEROS, 2011), com desmatamento de 31,95% de seu território até o ano de 2011. (PRODES, 2011). Brasileia possui a segunda maior população dentre os oito municípios componentes da Bacia do Rio Acre e faz fronteira com a Bolívia.

Epitaciolândia possui uma população de 15.100 habitantes e sua área territorial é de 1.655,0442Km² (ACRE EM NÚMEROS, 2011), com desmatamento de 51.06%de seu território até o ano de 2011. (PRODES, 2011).

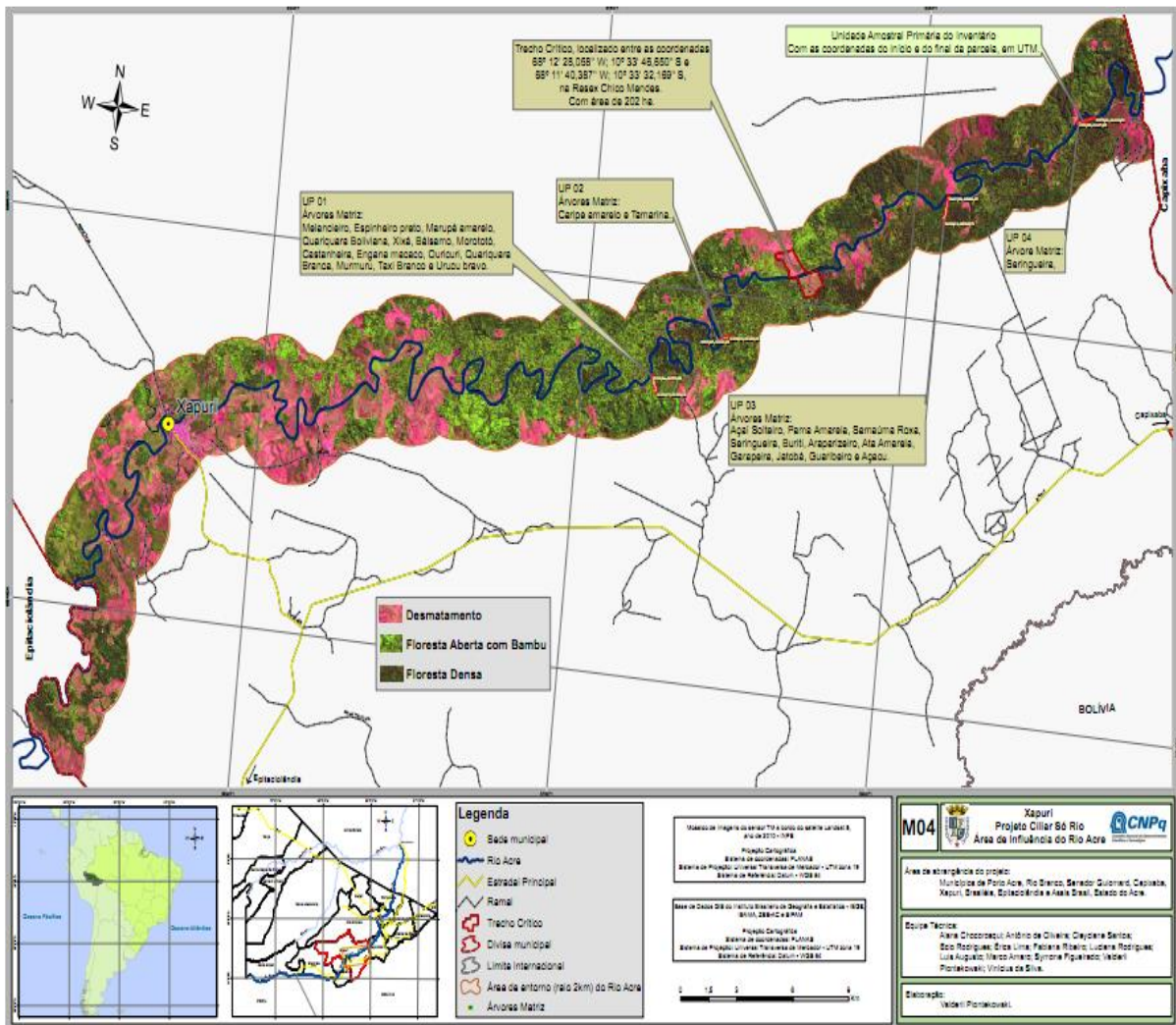


Figura 5- Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Xapuri.
Fonte: PIONTEKOWSKI (2011)

Xapuri possui uma população de 16.091 habitantes e sua área territorial é de 5.346,9524Km² (ACRE EM NÚMEROS, 2011), com desmatamento de 21.72%de seu território até o ano de 2011. (PRODES, 2011).

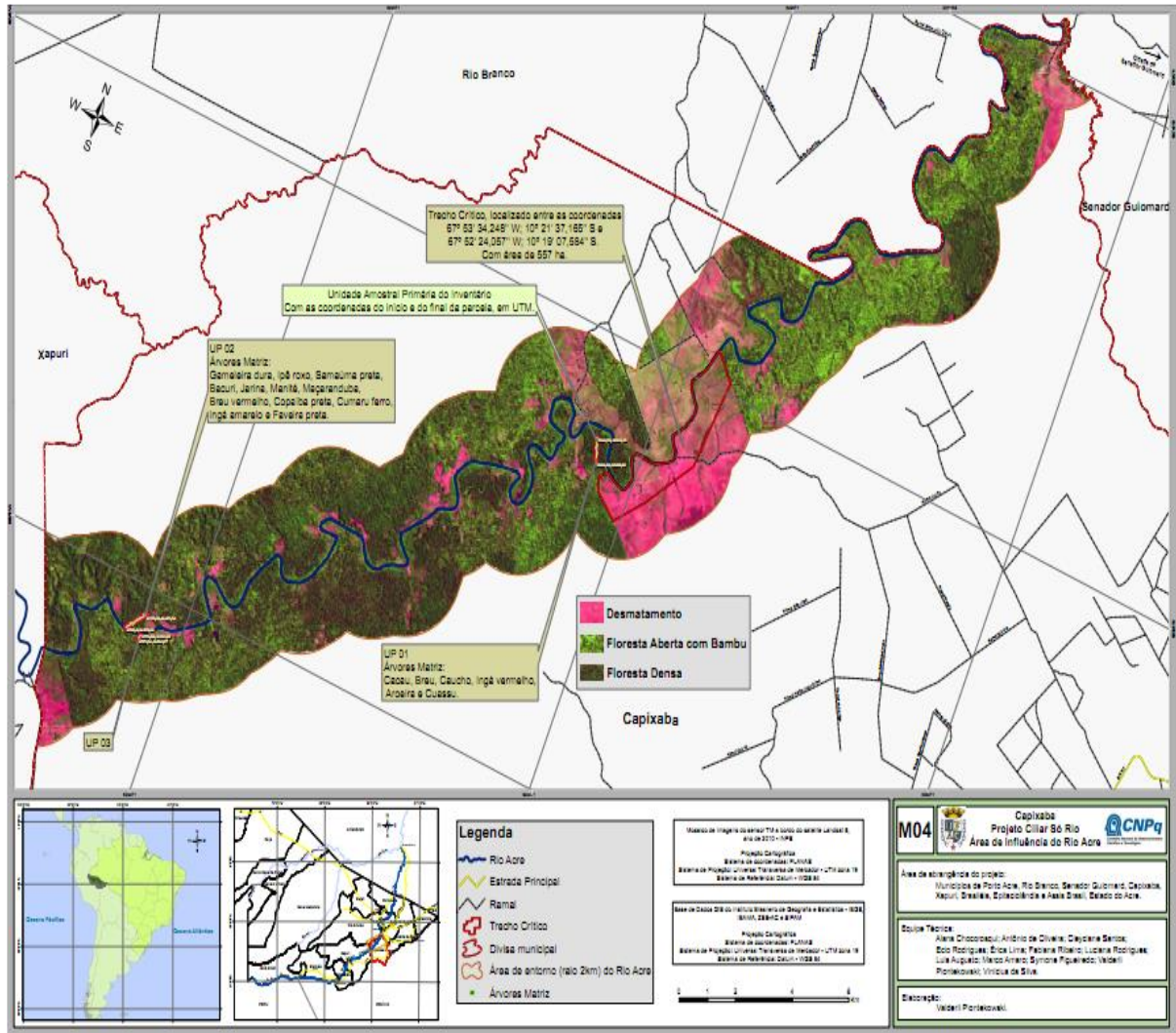


Figura 6- Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Capixaba.
Fonte: PIONTEKOWSKI (2011)

Capixaba possui uma população de 8.798 habitantes e sua área territorial é de 1.696,4998Km² (ACRE EM NÚMEROS, 2011), com desmatamento de 48.02%de seu território até o ano de 2011. (PRODES, 2011).

Senador Guimard possui uma população de 20.179 habitantes e sua área territorial é de 2.320,6335Km² (ACRE EM NÚMEROS, 2011), com desmatamento de 68.81%de seu território até o ano de 2011. (PRODES, 2011). Rio Branco possui uma população de 336.038 habitantes e sua área territorial é de 8.831,4374Km² (ACRE EM NÚMEROS, 2011), com desmatamento de 31.91%de seu território até o ano de 2011 (PRODES, 2011).

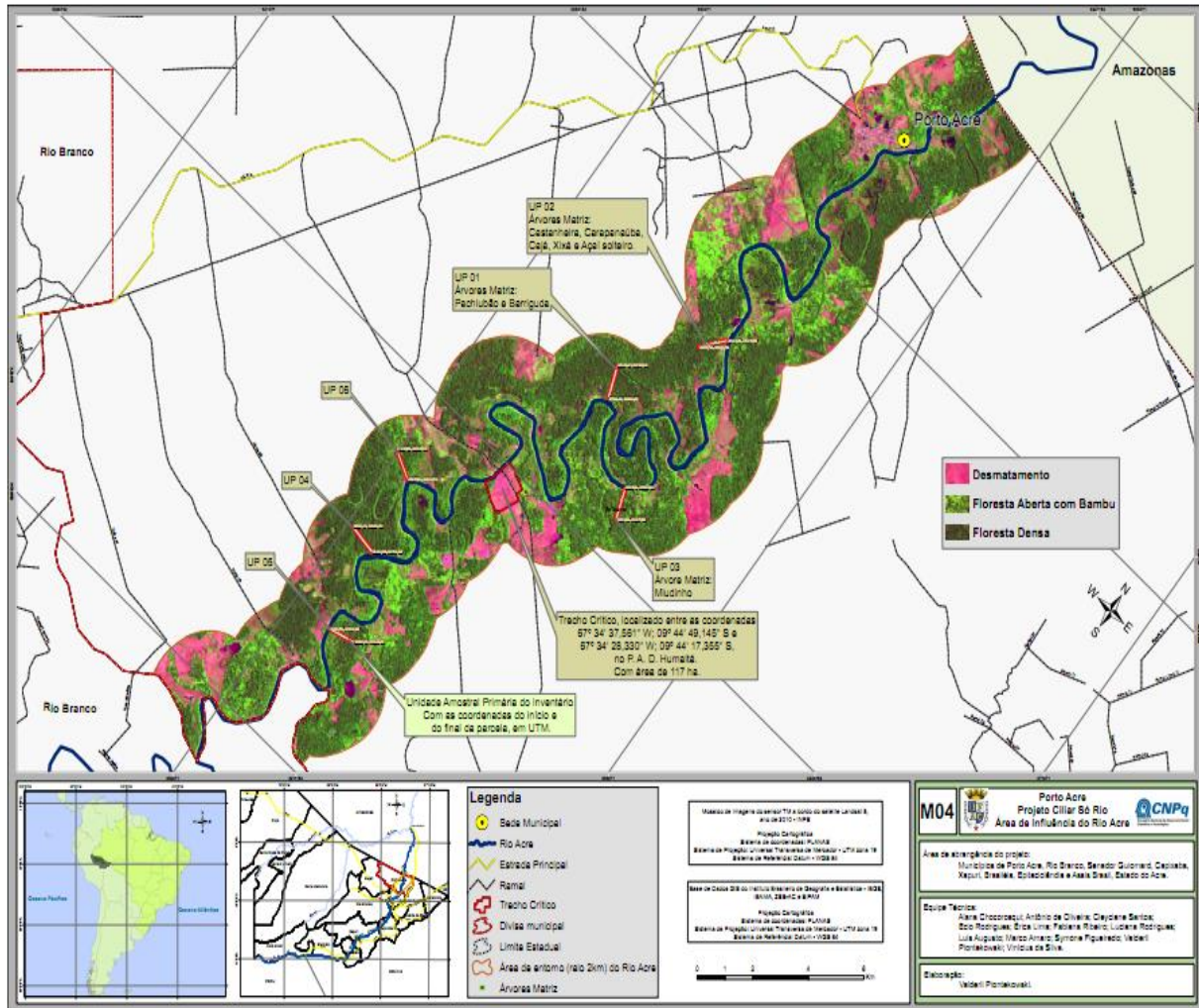


Figura 8- Mapa de remanescente s florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre no município de Porto Acre.
Fonte: PIONTEKOWSKI (2011)

Porto Acre possui uma população de 14.880 habitantes e sua área territorial é de 2.608,878Km² (ACRE EM NÚMEROS, 2011), com desmatamento de 45.77%de seu território até o ano de 2011. (PRODES, 2011).

De acordo com Piontekowski et.al. (2011), considerando apenas as margens do Rio Acre, ou seja, somente as APP's 100 m em cada lado do rio. No Estado Acre existe um total de 116,70 km² de APP e o desmatamento está em torno de 32% desse total. Sendo que os municípios com os maiores índices de desmatamento da mata ciliar são Epitaciolândia e Rio Branco, como se pode observar na figura 9

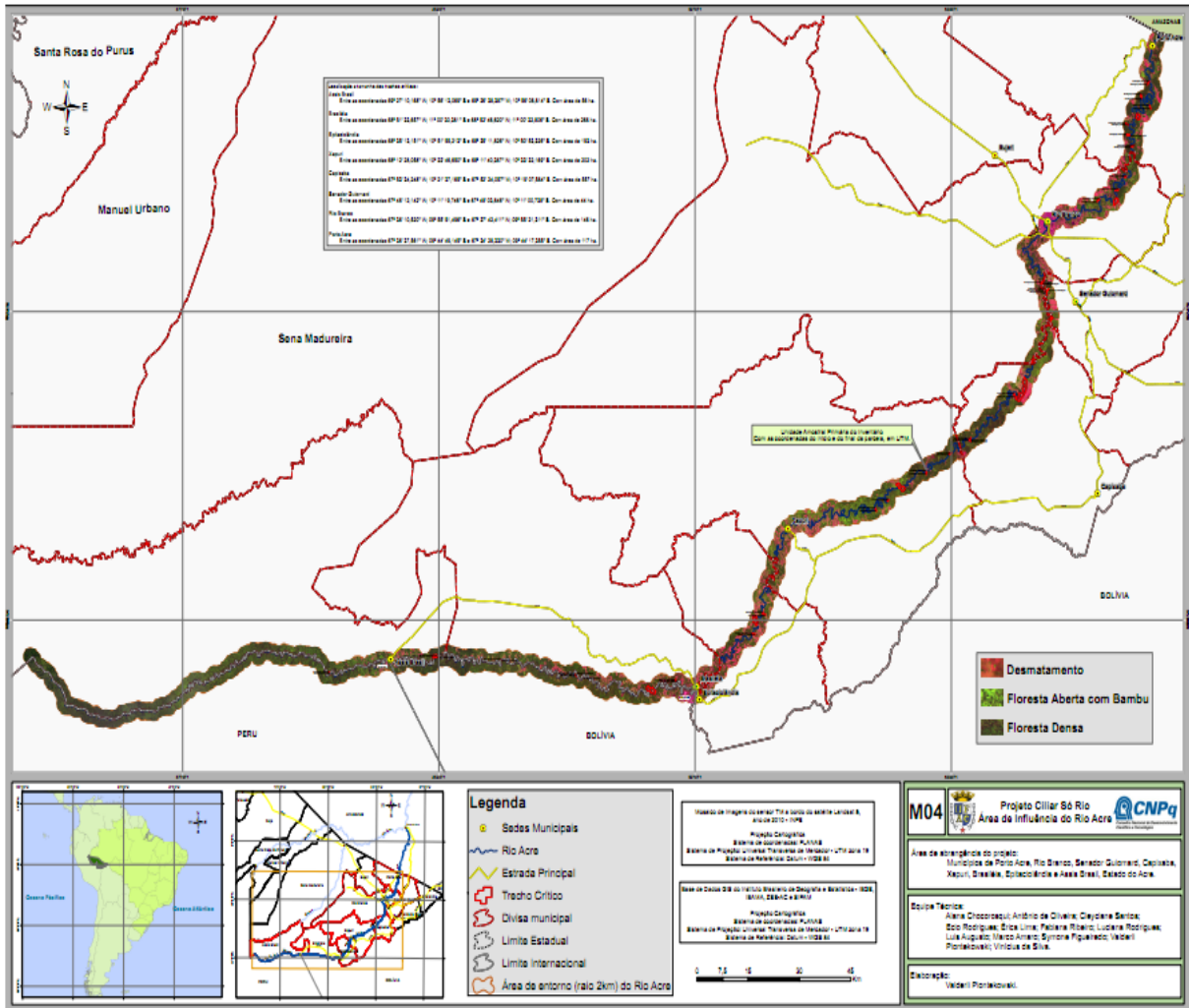


Figura 9- Mapa de remanescentes florestais na região do entorno de (2 km) do Rio Acre nos oito municípios acrianos.
Fonte: PIONTEKOWSKI (2011)

2.5. IMPORTÂNCIA DAS MATAS CILIARES E O CÁLCULO DA SUA LARGURA

Mata ciliar é a formação vegetal localizada nas margens dos rios, igarapés, nascentes, ou qualquer outro curso d'água. São sistemas vegetais essenciais ao equilíbrio ambiental, pois tem como função proteger um dos principais recursos naturais necessários a sobrevivência dos seres vivos: a água. Essa vegetação também serve como habitat e pode formar corredores ecológicos para diversas espécies animais, ou seja, a preservação da biodiversidade.

Reid e Hilton¹ (1998, citados por, Silva 2003) relacionaram mata ciliar de largura suficiente àquela que assegura ao rio o não recebimento de sinais biológicos ou físicos de áreas alteradas à montante, mencionando que o sistema aquático seja capaz de providenciar o habitat e recursos requeridos à completa sustentação das espécies que dele dependem.

O paralelo entre importância das matas ciliares, futuro incerto da água no planeta e mudança da legislação ambiental do Brasil, nos leva a pensar que esta legislação seria extremamente preservacionista em relação ao recurso água, e consequentemente as matas ciliares.

Segundo Curcio (2010), a integração da competência técnica de cientistas e legisladores comprometidos, rigorosamente, no desenvolvimento de uma legislação mais coerente é a garantia máxima para a obtenção de normativas que visem estabelecer maior harmonia entre os sistemas de preservação e os de produção.

O problema é evidenciado quando os legisladores, na execução de seus deveres de representantes do povo, esquecem a competência técnica dos cientistas que alertam sobre os riscos e indicam caminhos viáveis, e passam a pensar apenas na viabilidade econômica, que determinado recurso ambiental pudesse proporcionar momentaneamente.

Curcio (2010) cita que o Código Florestal Brasileiro de 1965 é um dos pilares para a preservação e conservação dos recursos naturais, todavia, nele existem algumas distorções conceituais importantes, sobretudo no que se refere à identificação de tensores ecológicos e à garantia de funcionalidades ambientais. Pondo em dúvida a base para a formulação do Código Florestal de 1965.

Analizando a questão das matas ciliares ou APP's fluviais, constante na Lei Nº 4771/65, Curcio (2010) questionou a maneira como a legislação, pressupõe a largura do rio como tensor ecológico, quando, na realidade, as tensões são resultantes dos atributos geomorfológicos e pedológicos frente à ação climática. Não obstante, que também características regionais possam vir a ser incluídas no aprimoramento para definição de metodologia de cálculo da largura de mata ciliar.

¹ REID, L. M.; HILTON, S., **Buffering the Buffer**. USDA Forest Service. v.45. p. 71 – 80. 1998.

É intrigante que ainda mesmo após a sanção do novo Código Florestal, Lei Nº 12.551/12, que as APP's continuam sendo definidas de acordo com a largura do rio, mas é claro com algumas perdas graves quando comparadas a antiga, Lei Nº 4771/65, ou seja, houve um regresso na legislação ambiental no tocante à proteção dos recursos hídricos e consequentemente das matas ciliares.

Assim de 1965 a 2012, ainda com a ciência em franca expansão e a situação de possível escassez da água no mundo, não foi suficiente para proporcionar que a legislação ambiental brasileira tornar-se mais adequada em questão de manutenção e preservação dos recursos hídricos, ou seja, ainda não ocorreram aprimoramentos das metodologias de se definir a largura de mata ciliar, que fossem capazes de subsidiar uma discursão política.

2.6. PROJETO CILIAR SÓ-RIO ACRE

Aprovado em 2008, o Ciliar Só-Rio Acre teve início no ano seguinte, quando foi realizada a então denominada “reunião de tiro” com representantes das três instituições envolvidas na execução do projeto – Universidade Federal do Acre (UFAC); Universidade Estadual Paulista (UNESP); e Associação Andiroba (RODRIGUES et. al., 2013).

O objetivo do projeto foi fornecer 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 revegetalização da mata ciliar do Rio Acre.

As principais fases do projeto foram: mapeamento da ação antrópica na mata ciliar por satélite, Inventário Florestal da mata ciliar e mapeamento e seleção dos trechos críticos da mata ciliar. Partindo desses conhecimentos iniciais sobre a degradação da mata ciliar e a sua vegetação componente, deu-se início as pesquisas mais acuradas e inovações do projeto.

O projeto apresentou uma maneira diferente ao lidar com a revegetalização da mata ciliar do Rio Acre, não foi por execução direta, mas sim por conscientização da população por meio de seus representantes e esclarecimento da importância frente aos transtornos ambientais que podem acarretar a falta desta vegetação.

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; *Largura Técnica da Mata Ciliar*, elaboração de uma metodologia para calcular larguras de APP ou 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.

Na tabela abaixo se pode observar os produtos acadêmicos que o projeto gerou, até o momento.

Tabela 3: Produtos acadêmicos projeto Ciliar Só-Rio Acre, até 2013.

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	Inventário Florestal da mata ciliar do Rio Acre: De Porto Acre a Assis Brasil	Moema S. Farias, Ecio Rodrigues e Luís Cláudio de Oliveira	2011
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 F. 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
Livro	Ciliar Só-Rio: Mata Ciliar no Rio Acre	Ecio Rodrigues, Marco Amaro e outros.	2013

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS

Foram levantadas diferentes características tanto do Rio Acre como de suas margens, objetivando a formulação de uma metodologia de definição da largura da mata ciliar. Em síntese foi levantado todas as características da bacia que pudessem se mensuradas, a fim de obter uma definição, em forma modelo matemático. Tal cálculo foi possível, devido a grande quantidade de material existente em bibliografias sobre o assunto, porém nenhum tão completo quanto esse.

As pesquisas começaram durante a realização do Inventário Florestal previsto no Projeto Ciliar Só-Rio Acre. Foram coletados também dados relacionados às características do solo e da declividade da encosta, pontos prioritários para pesquisa e em consonância com Curcio (2010), as tensões sobre os rios são resultantes dos atributos geomorfológicas (relevos) e pedológicos (solos) frente à ação climática.

A partir de então se começou estudos aprofundados, e viu-se a necessidade de incluir fatores presentes em rio amazônicos ocasionados pela retirada de mata ciliar, e um deles é a turbidez da água, que na maioria dos casos, segundo Dias e Vargas de Mello (1998), são naturalmente turvos em decorrência da natureza geológica de sua bacia de drenagem.

Porém os altos índices de turbidez detectados no Rio Acre virou objeto de estudo, o qual tem limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 para rios de classe II, que é o caso do Rio Acre, o que seria uma turbidez de no máximo 600 ppm (partícula por milhão). E o que se encontrou foram medidas de turbidez na maioria dos municípios superior aos limites estabelecidos.

O fato dos rios amazônicos também apresentarem determinada sinuosidade em seu curso natural até sua desembocadura, os chamados meandros, tornou-se um fator importante de estudo, pois na análise das imagens de satélite ao longo do rio, são nas curvas ou meandros os lugares nos quais ocorrem maior incidência de erosão e a consequente deposição. E nas margens do rio em que as curvas encontram-se desmatada a ocorrência de erosão é maior, pois essa se encontra desprotegida da vegetação ciliar.

Portanto, os dados considerados para a definição de um modelo matemático para cálculo da largura técnica de mata ciliar, são:

- a) Característica do solo (textura);
- b) Declividade da encosta;
- c) Turbidez da água;
- d) Caráter meândrico do rio.

Nota-se então a diversidade dos dados analisados na pesquisa , quando comparados a um único padrão que é adotado pelo Código Florestal, que é a largura do rio. É essa abundância dos fatores determinantes da largura do rio que permite uma maior precisão nos cálculos apresentados aqui.

3.2. MÉTODO DE CÁLCULO DA LARGURA TÉCNICA DA MATA CILIAR

O procedimento pressupõe uma divisão da área de mata ciliar, ou melhor, a margem do rio em três zonas, que são definidas de acordo com a concreta situação do rio e de suas características, para o Rio Acre tem-se:

- A primeira zona é aquela que tem contato direto com às água do rio, a chamada várzea, e o fator que tem maior importância é o caráter meândrico, pois esse se encontra intimamente ligado à força da correnteza da água do rio nas suas margens sinuosas.
- A segunda zona trata-se da turbidez da água do rio, que nada mais é do que a característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, que no caso do Rio Acre é o fator que contribui pra a coloração amarronzada da água.
- A terceira zona é definida como de influência em toda bacia hidrográfica, pois trata das características do solo e declividade da encosta, que são intrinsecamente ligadas e sofrem variações ao longo do curso do Rio.

3.2.1. CÁLCULO POR ZONA

3.2.1.1. PRIMEIRA ZONA – Z1

Cálculo que exige conhecimentos básicos em trigonometria, pois este leva em consideração um triângulo retângulo formado a partir da metade da largura do rio perpendicular com a profundidade média do rio em cada município (figura 10).

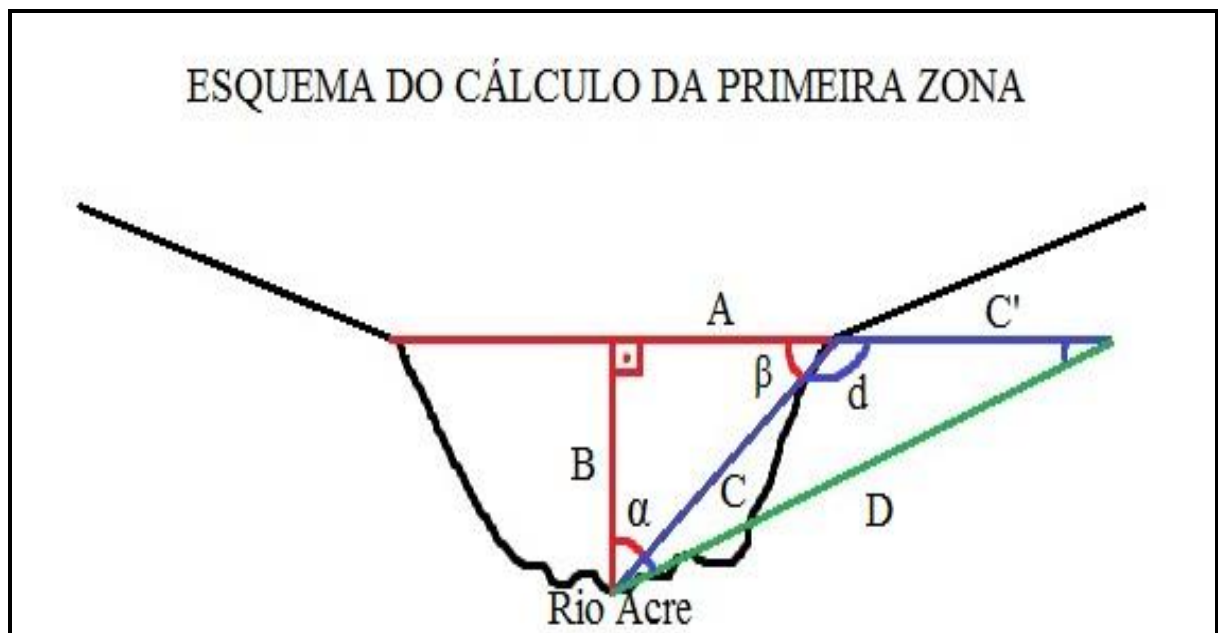


Figura 10– Representação do esquema de aplicação dos cálculos da primeira zona.

A partir deste triângulo, fazendo o uso do teorema de Pitágoras determina-se a hipotenusa, que para o cálculo será chamada de diagonal de ajuste.

$$C^2 = A^2 + B^2$$

Onde:

C: Diagonal de ajuste

A: Metade da largura do rio

B: Profundidade do rio

De posse dos valores dos lados do triângulo será possível a determinação dos ângulos internos dos quais um sempre será de 90° e os demais sofrem variações de acordo com as variações do rio, esse ângulos variáveis permitem a obtenção do Fator de Ajuste Meândrico (FAM), que é determinante para a conclusão do cálculo.

O FAM é obtido com a subtração do seno do maior ângulo pelo seno do menor ângulo, lembrando que para a determinação dos valores de seno parte de divisão, ou seja, cateto oposto dividido por hipotenusa, que na realidade do estudo seria metade da largura do rio outrora profundidade do rio dividido pela diagonal de ajuste, tem-se com isso uma distribuição de valores que ao final apresenta-se como valor excedente, o que permite conceber a formula:

$$\text{FAM} = \text{Sen } \alpha - \text{Sen } \beta$$

Resalta-se que α sempre será o maior ângulo após o ângulo de noventa graus no triângulo retângulo.

Com o valor da diagonal de ajuste se perfaz horizontalmente uma reta em terra formando outro triângulo que por sua vez é isóscele envolvendo parte do rio e parte da margem, no qual sua base será o valor da largura da mata ciliar para a primeira zona, o cálculo procede pela Lei dos cossenos.

$$D^2 = A^2 + B^2 - 2.A.B.\text{Cos } d$$

Onde:

D: Largura da mata ciliar

A: Metade da largura do rio

B: Profundidade do rio

d: Ângulo

A relação desses cálculos com a largura da mata ciliar, ou seja, a lógica do esquema, é que primeiramente está zona sofre influência direta da água do rio, e que devido à presença de meandros no Rio Acre, facilitam a erosão das margens e o assoreamento do leito do rio. Esses dois triângulos tem áreas aproximadamente iguais, portanto estima-se que com sucessivos processos erosivos em uma mesma região do rio e nas duas margens o rio possa aos poucos formar uma barreira natural que impeça a passagem das águas, podendo o rio desviar o seu curso ou caminho normal.

Quando a mínima largura com mata ciliar é feita levando em consideração a base do triângulo isóscele e ainda realizando um aumento de densidade populacional da vegetação nativa em metade de sua largura, dificulta ou ate mesmo extingue a possibilidade do rio tomar outro rumo que não seja aquele de sua origem.

3.2.1.2. SEGUNDA ZONA – Z2

Zona baseada na turbidez da água, parte integrante do índice de qualidade da água, um dos fatores que determinam se a água pode ou não ser tratada para consumo humano e animal. Turbidez é uma característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal.

O cálculo foi possível a partir das pesquisas para determinar o valor da largura de mata ciliar para certa porcentagem de remoção de sólidos que possam chegar às águas. Segundo Sparovek et. al.² (2002, citados por, Silva 2003), existe uma variação 9 a 52 m de mata ciliar para 54% de controle de sedimentos.

Partindo do princípio de que é fundamental ter a área necessária para tomar noção das reais condições da bacia, determinou-se que 52 metros de mata ciliar para 54% do controle de sólidos que venham a chegar às águas, sendo assim para 99,99% do controle são necessários uma largura de mata ciliar de 96,29 metros.

² SPAROVEK, G.; RANIERI, S. B. L.; GASSNER, A.; MARIA, I. C.; SCHNUG, E.; SANTOS, R. F.; JOUBERT, A. **A conceptual framework for the definition of the optimal width of riparian forests.** Agriculture, Ecosystems and Environment. v. 90. p. 169 – 175. 2002.

Tendo como turbidez aceitável o valor máximo para o tratamento que é 600 ppm (partícula por milhão), os valores levantados por municípios que excederam o máximo aceitável terão compensados com larguras superiores ao controle de 99,99%, usando-se para isso o princípio da regra de três simples.

Dessa maneira, para controlar a chegada de sedimentos ao rio, por meio do escoamento superficial das águas, tem-se que:

$$\begin{array}{ccc} 96,29 \text{ m} & \text{_____} & 600 \text{ ppm} \\ X \text{ m} & \text{_____} & Y \text{ ppm} \end{array}$$

3.2.1.3. TERCEIRA ZONA – Z3

Zona de influência, pois suas características determinantes que são solo e declividade da encosta estão presentes ao longo de toda bacia, as quais se encontram submetidas a variações ao longo de toda extensão do rio. Sendo assim, é uma zona de instabilidade que sofrem constantes alterações de lugar para lugar. São fatores que variam no mesmo município por isso seus valores são determinados como médios.

De acordo com as características do solo, os fatores levantados que foram textura, profundidade e a classificação do solo, dos três os relevantes foram apenas textura e a classificação, levando em consideração que a profundidade foi toda superior a 1 metro ao longo da bacia, portanto fator irrelevante, pois iria subestimar o cálculo.

A profundidade do solo seria relevante caso se apresentasse com pouca profundidade, a qual ainda estivesse instável em cima da rocha, podendo, portanto ser facilmente erodida com o advento das chuvas e o chamado escoamento superficial das águas.

Para determinar a declividade da encosta, faz-se o uso da fórmula de acordo com o esquema abaixo:

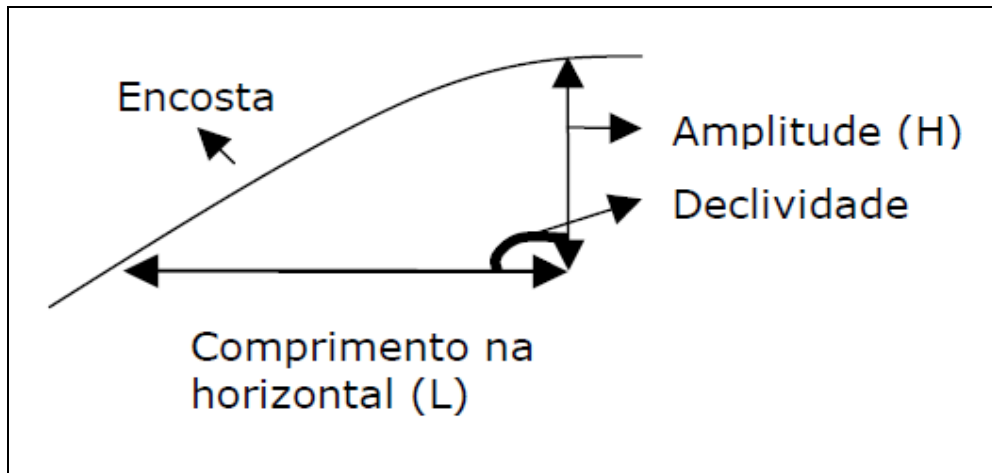


Figura 11– Esquema da declividade de encosta

$$\text{Declividade (\%)} = (H/L) \times 100$$

Onde:

H: Amplitude

L: Comprimento na horizontal

Para completar os dados obtidos em campo na realização do Inventário Florestal, e assim completar o procedimento do cálculo foi necessário o comprimento horizontal (L), que foi obtido por meio do somatório das duas primeiras zonas, as zonas de características meândricas e turbidez da água. A partir de então calculou-se a amplitude (H) pela fórmula da declividade acima, e a encosta (E) usando o teorema de Pitágoras.

A largura de mata ciliar para o Rio Acre zona 3.1 (LMC3.1) levando em consideração a declividade da encosta, é simplesmente a amplitude (H) somada à diferença da encosta (E) o comprimento horizontal (L). Fórmula abaixo:

$$LMC3.1 = H + (E - L)$$

Onde:

H: Amplitude

E: Encosta

L: Comprimento na horizontal

Conclui-se que, quanto maior a amplitude, maior será a declividade da encosta, assim encaixando-se no preceito de Curcio (2010), maiores amplitudes implicaram em declividades maiores e mais susceptíveis a erosão e escoamento superficial mais acelerado.

Para determinar as larguras de acordo com as características do solo, é necessário considerar características dos diversos tipos de solos, quanto as suas capacidades de drenar, reter e absorver água, capacidades erosivas e as relações solo-planta. Todas essas características do solo são diretamente dependentes de sua textura.

Petersen et al.³ (1968, citados por, Carvalho et. al. 1999) demonstraram que a disponibilidade de água é mínima em solos de textura arenosa, máxima nos solos de textura média com altos teores de silte e intermediária nos de textura mais fina.

³ PETERSEN, G.W. **Moisture characteristics of Pennsylvania soils: I Moisture retention as related to texture**. Soil Sci. Am. Proc., Madison, v.32, p.271-275. 1968.

Assim é de extrema importância a textura do solo nessa fase do processo de cálculo, pois é ela que permite encontrar, através do triângulo de grupamento textural, por meio de uma pequena modificação dele levando em consideração o código florestal brasileiro, uma largura adequada para cada classe textura, conforme a figura 12.

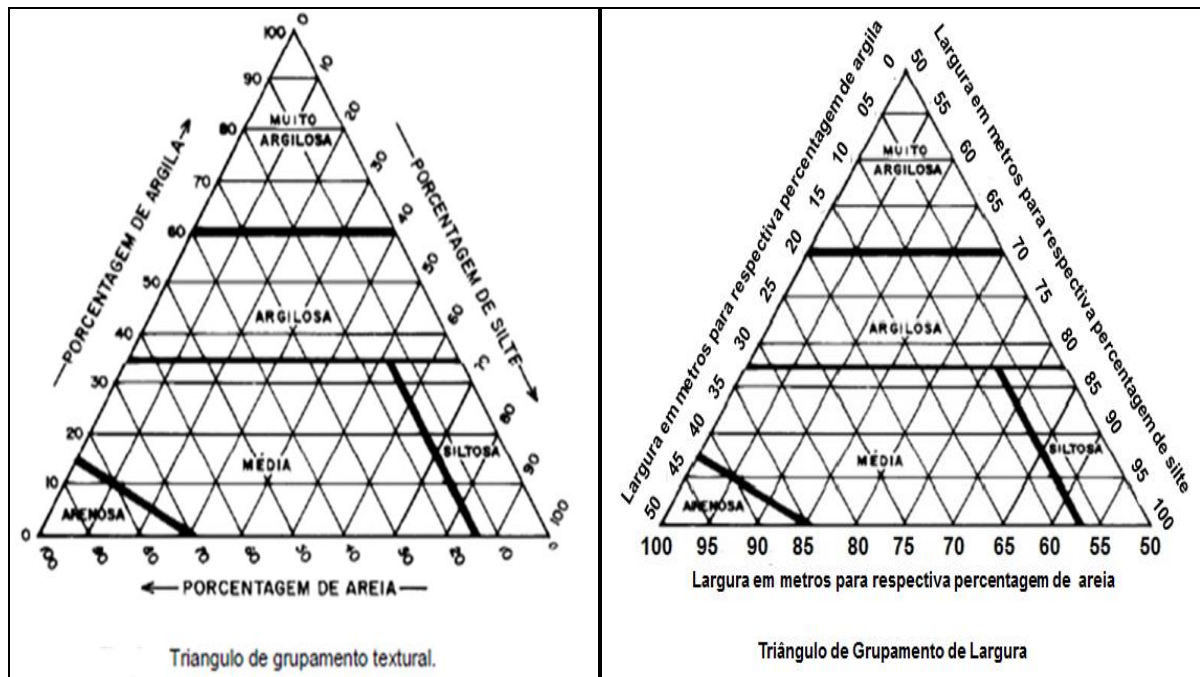


Figura 12– triângulo de grupamento textura e sua associação à largura. Adaptado de EMBRAPA, 2006.

Por exemplo: para uma classe textural argilosa com cerca de 50% de argila, 30% de areia e 20% de silte; deveria ter uma largura de aproximadamente 50 m, pressupondo que é um solo compacto de constituintes finos que geralmente não é um solo muito erosivo quando a sua vegetação é manejada corretamente, é uma largura ideal para conter o sedimento que possa vir a chegar à água do rio por meio do escoamento superficial.

Dessa forma temos que a LMC3.2, e dada pelo rearranjo do triângulo de grupamento textural, para o triângulo de grupamento de largura baseado no código florestal. Assim temos que a Largura da mata ciliar na zona 3 é dada pela fórmula:

$$LMC3 = (LMC3.1 + LMC3.2)$$

Onde:

LMC3: Largura Mata Ciliar Zona 3

LMC3.1: Largura Mata Ciliar relativa a declividade da encosta

LMC3.2: Largura Mata Ciliar relativa ao solo

3.3. AGRUPAMENTO DO CÁLCULO DAS ZONAS

Para cada zona desenvolveu-se um cálculo, como já se pode observar, essas zonas possuem características próprias e distintas, assim foi possível ter a noção do quanto determinado fator atua em sua zona específica, proporcionando-nos a transparência necessária para o entendimento da situação e o que o cálculo propõe.

Depois de realizados o cálculo das zonas, fez-se primeiramente a adequação da terceira zona, pois esta exerce influência sobre as demais tendo em vista as características que a definem serem comuns a todas as outras zonas, porém difere-se ao longo da bacia hidrográfica sem deixar de ser comum. Faz-se esta adequação encaixando o valor da zona 3 nas demais.

Primeiro caso: Zona 3 não ultrapassar o valor da zona 1, esta será adequada pela formula:

$$Z3_{adq} = (Z3/Z1)*Z3$$

Segundo caso: Zona 3 ultrapassar o valor da zona 1 esta será adequada pela formula:

$$Z3_{adq} = (Z3/(Z1+Z2))*Z3$$

Depois da zona 3 estar devidamente adequada faz-se o somatório das três zonas que o resultado em seguida é multiplicado pelo Fator de Ajuste Meândrico (FAM) obtido na primeira zona, que por sua vez proporciona o valor real da Largura Técnica da Mata Ciliar do Rio Acre, em cada localidade.

$$LMC = (Z1+Z2+Z3adq) *FAM$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização do cálculo técnico da Largura da mata ciliar do Rio Acre, para os oitos municípios do Acre, obteve-se os seguintes resultados.

4.1. ASSIS BRASIL

Assis Brasil foi um município abarcado por duas unidades primárias do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-Rio Acre, no qual deu origem aos dados apresentados na (Tabela 4), das unidades primárias extraiu-se uma média que forneceu os dados para todo o município, esses que passaram pela metodologia do cálculo.

Tabela 4. Dados coletados para o cálculo no município de Assis Brasil

U P	Largura média do rio (m)	Profundi dade média do rio (m)	Declividade da encosta (%)	Turbidez (ppm)	Tipo de solo	Textura do solo	Profun didade do solo (m)
1	100	11,4	< 5	101	Argissolo	Argilosa	>1
2			16 - 30		Argissolo	Argilosa	>1

A largura de mata ciliar do Rio Acre para Assis Brasil deve ter um total de 190 metros para cada lado, como nesse município o rio é o marco divisor da fronteira Brasil - Peru - Bolívia, cabendo então pelo menos ao Brasil fazer sua parte.

Assis Brasil é o primeiro município brasileiro a receber as águas do Rio Acre, e é dentre todos os oito, o que tem a mata ciliar mais preservada, com desmatamento apenas nas áreas próximas a zona urbana. É um município com uma pequena malha viária, o que ajuda a preservação das matas ciliares.

É nesse município, mais nas cabeceiras do rio que é perceptível um intenso processo de formação e acomodação do Rio Acre, ou seja, apesar da mata ciliar presente em suas margens a dinâmica do rio faz com que este ainda tenha suas margens instáveis, devido a processos de elevação e diminuição das águas de maneira abrupta, o canal é sinuoso e estreito e a declividade da encosta é bastante íngreme.

O motivo dessa largura de mata ciliar é, sobretudo devido ao processo de formação do rio que ainda é presente na montante, o caráter de prevenção do cálculo, que considera a zona de turbidez como a controle máximo apesar da água do rio nesse município não ter chegado a níveis elevados de turbidez. E também as características de solo e declividade do município inspiram cuidados com a largura da mata ciliar para Assis Brasil.

4.2. BRASILEIA

Brasileia foi um município abarcado por quatro unidades primárias do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-Rio Acre, no qual deu origem aos dados apresentados na (Tabela 5), das unidades primárias extraiu-se uma média que forneceu os dados para todo o município, esses que passaram pela metodologia do cálculo.

Tabela 5. Dados coletados para o cálculo no município de Brasileia

U P	Largura média do rio (m)	Profundi dade média do rio (m)	Declividade da encosta (%)	Turbidez (ppm)	Tipo de solo	Textura do solo	Profun didade do solo (m)
1	100	11,4	< 5	2036	Argissolo	Argilosa	>1
2			6 - 15		Argissolo	Argilosa	>1
3			6 - 15		Argissolo	Argilosa	>1
4			16 - 30		Argissolo	Argilosa	>1

A largura de mata ciliar do Rio Acre para Brasileia deve ser de 340 metros para cada lado, assim como Assis Brasil também é um município fronteiriço, com um agravante, que é a intensa movimentação por causa da zona de comércio com a Bolívia.

A justificativa para essa largura de mata ciliar a esse município ser maior que o triplo daquela que o Código Florestal vigente determina, é o fato de já apresentar áreas de matas ciliares criticamente desmatadas, e com a ação das chuvas apresentam erosão e o escoamento superficial, elevando os índices de turbidez da água, devido aos solos das margens do Rio Acre em Brasileia serem de textura predominantemente argilosa.

Outra característica que eleva a importância de larguras de mata ciliar maior para o município é a quantidade e a situação dos meandros, alguns até em estado crítico, como o que foi anunciado em *Manchete do Jornal Agazeta*, (Adailson Oliveira 30/05/2011): **Degradação do principal manancial do Estado fará com que rio divida terras na fronteira.** Acontece que a cidade cresceu acompanhando o rio, mas não ligaram para o processo natural dos rios de abandonos de meandros e por vez aceleram esse processo com a remoção da cobertura vegetal. (figura 3)



Figura 13: Imagem do meandro em risco, Brasileia - AC

Situação alarmante que talvez a única solução, que passa a ser curativa seria a contenção com concreto armado, igualmente aquela que se encontra em Rio Branco – AC, o chamado “calçadão da gameleira”.

A mata ciliar geralmente é em sua essência uma ação preventiva, aos desastres causados com sua ausência, como: erosão de margens, assoreamento do leito, etc. Esse problema do meandro em Brasileia é um típico caso em que não se deu o real valor preventivo a mata ciliar, e que agora essa não seria mais capaz de sanar o problema, talvez, de maneira bastante superficial retardar a ocorrência desse desastre, ou ainda aliada a alguma obra da engenharia civil fosse capaz de atuar como uma contenção auxiliar.

4.3. EPITACIOLÂNDIA

Epitaciolândia foi um município abarcado por duas unidades primárias do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-Rio Acre, no qual deu origem aos dados apresentados na (Tabela 6), das unidades primárias extraiu-se uma média que forneceu os dados para todo o município, esses que passaram pela metodologia do cálculo.

Tabela 6. Dados coletados para o cálculo no município de Epitaciolândia

U P	Largura média do rio (m)	Profundi dade média do rio (m)	Declividade da encosta (%)	Turbidez (ppm)	Tipo de solo	Textura do solo	Profun didade do solo (m)
1	100	11,4	< 5	2152,5	Argissolo	Argilosa	>1
2			< 5		Argissolo	Argilosa	>1

A largura de mata ciliar do Rio Acre para Epitaciolândia deve ser de 375 m para cada lado, semelhante à Brasileia pela sua proximidade e também com os mesmo problemas.

Ressaltando apenas que apresenta turbidez maior, que é agravada devido ao solo argiloso encontrado nas margens do rio, que apesar de estável quanto à erosão, quando exposto, sem proteção da vegetação, facilita o escoamento

superficial das águas pluviais, gerando assim nas águas do rio um estado intenso de coloides ou partículas solidadas em suspensão.

Ainda é o município que se encontra com os maiores índices de desmatamento, que diante todos os municípios da bacia do Rio Acre, Epitaciolândia é o que tem a maior área mata ciliar desmatada devido a fatores ligado a atividade agropecuária.

4.4. XAPURI

Xapuri foi um município abarcado por quatro unidades primárias do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-Rio Acre, no qual deu origem aos dados apresentados na (Tabela 7), das unidades primárias extraiu-se uma média que forneceu os dados para todo o município, esses que passaram pela metodologia do cálculo.

Tabela 7: dados coletados para o cálculo no município de Xapuri.

U P	Largura média do rio (m)	Profundi dade média do rio (m)	Declividade da encosta (%)	Turbidez (ppm)	Tipo de solo	Textura do solo	Profun didade do solo (m)
1	100	13,4	6 - 15	299	Argissolo	Argilosa	>1
2			<5		Argissolo	Argilosa	>1
3			6 - 15		Argissolo	Argilosa	>1
4			< 5		Argissolo	Argilosa	>1

A largura de mata ciliar do Rio Acre para Xapuri deve ser de 172 m para cada lado, a cidade é fora da rota principal da BR 317, o que já se torna um ponto importante, para a preservação da mata ciliar, o município ainda sofrer influência direta da Reserva Extrativista Chico Mendes.

A diminuição brusca da largura de um município pra o outro é intrinsecamente ligada pelo caráter de turbidez da água, essa que é muito turva em Epitaciolândia por causa da constante deposição de partículas sólidas na água, não atinge índices de turbidez alta em Xapuri, pois esta água vem decantando essas partículas, e ao mesmo tempo em que esta água não é abastecida com mais sedimentos carreados pela força das águas pluviais devido principalmente a ação da mata ciliar que

contem no trecho entre Epitaciolândia e Xapuri essa mata é composta em grande quantidade pelas florestas da Reserva Extrativista Chico Mendes.

4.5. CAPIXABA

Capixaba foi um município abarcado por três unidades primárias do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-Rio Acre, no qual deu origem aos dados apresentados na (Tabela 8), das unidades primárias extraiu-se uma média que forneceu os dados para todo o município, esses que passaram pela metodologia do cálculo.

Tabela 8. Dados coletados para o cálculo no município de Capixaba.

U P	Largura média do rio (m)	Profundi dade média do rio (m)	Declividade da encosta (%)	Turbidez (ppm)	Tipo de solo	Textura do solo	Profun didade do solo (m)
1	100	14	6 - 15	510	Argissolo	Argilosa	>1
2			<5		Argissolo	Argilosa	>1
3			6 - 15		Argissolo	Argilosa	>1

A largura de mata ciliar do Rio Acre para Capixaba deve ser de 167 m para cada lado, a cidade já faz parte da rota principal da BR 317, o que se torna um ponto negativo, porém o Rio Acre não corta a cidade, ou seja, o centro urbano o que é fundamentalmente importante, ao imaginar que a margens de um rio sem a mata ciliar acontece uma série de problemas já listados, imaginando e juntando que onde era pra ter essa mata ciliar virou cidade, centro urbano com todos seus problemas de saneamento básico.

Capixaba assim como todos os outros municípios tem seus problemas com mata ciliar, porém é importante lembrar-se da distância da cidade para o rio auxiliando em sua conservação. O grande problema da mata ciliar do rio acre pra esse município é comum a todos os outros que é a ocupação por ribeirinhos e há algum tempo fazendeiros. A mata ciliar é necessária, pois Capixaba situa-se em local onde a água do rio já tem uma turbidez aceitável, porém a predominância de solos argilosos, aliado ao desmatamento e a ação das águas das chuvas é o suficiente para alterar essa situação nos municípios a jusante.

4.6. SENADOR GUIOMARD (QUINARI)

Senador Guimard foi um município abarcado por três unidades primárias do inventário florestal do projeto Ciliar Só-Rio Acre, no qual deu origem aos dados apresentados na (Tabela 9), das unidades primárias extraiu-se uma média que forneceu os dados para todo o município, esses que passaram pela metodologia do cálculo.

Tabela 9. Dados coletados para o cálculo no município de Senador Guimard.

U P	Largura média do rio (m)	Profundi dade média do rio (m)	Declividade da encosta (%)	Turbidez (ppm)	Tipo de solo	Textura do solo	Profun didade do solo (m)
1	100	14	6 - 15	802	Latossolo	Média	>1
2			<5		Latossolo	Média	>1
3			6 - 15		Latossolo	Média	>1

A largura de mata ciliar do Rio Acre para Senador Guimard deve ser de 199 m para cada lado, a cidade é próxima à capital Rio Branco, faz parte da rota principal da BR 317, o que se torna um ponto negativo. O Rio Acre, assim como em capixaba não corta a cidade, ou seja, o centro urbano, porém sofre com as ações desenfreadas de desmatamento para formação de fazendas ao longo suas margens dentro do município.

Senador Guimard assim como todos os outros municípios tem seus problemas com a preservação das matas ciliares, o grande problema da mata desse município é comum é a ocupação por ribeirinhos e fazendeiros durante muito tempo fazendo dessas áreas ciliares verdadeiros mosaicos de floresta. O grande tempo de degradação das áreas ciliares do município gerou uma forte compactação do solo e como consequência o índice elevado da turbidez da água do rio acre para Senador Guimard.

4.7. RIO BRANCO

Rio Branco foi um município abarcado por três unidades primárias do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-Rio Acre, no qual deu origem aos dados apresentados na (Tabela 10), das unidades primárias extraiu-se uma média que forneceu os dados para todo o município, esses que passaram pela metodologia do cálculo.

Tabela 10. Dados coletados para o cálculo no município de Rio Branco.

U P	Largura média do rio (m)	Profundi dade média do rio (m)	Declividade da encosta (%)	Turbidez (ppm)	Tipo de solo	Textura do solo	Profun didade do solo (m)
1	100	14	6 - 15	802	Latossolo	Média	>1
2			6 - 15		Latossolo	Média	>1
3			6 - 15		Latossolo	Média	>1

A largura de mata ciliar do Rio Acre para Rio Branco deve ser de 203 m para cada lado, a cidade é a capital do estado do Acre, sendo assim a cidade mais importante em todos os quesitos dentro do estado.

A ocupação se deu as margens do Rio Acre, onde se instalou centro urbano e daí por diante a atividade econômica predatória de floresta se espalhou a seus redores, essas que tinham incentivos governistas não tinham limites e as áreas de matas ciliares mais uma vez foi alvo da economia, por áreas férteis e altamente produtivas foram alvo de intervenções drásticas, alterando assim toda uma dinâmica de proteção do rio, fazendo assim que todos os fatores avaliados foram altamente relevantes levando em consideração a turbidez da água do Rio Acre e os custos que tem-se pra o tratamento da mesma, o que poderia ser reduzido se a mata ciliar do rio acre na capital tivesse sua largura adequada.

4.8. PORTO ACRE

Porto Acre foi um município contemplado por seis unidades primárias do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-Rio Acre, no qual deu origem aos dados apresentados na (Tabela 11), das unidades primárias extraiu-se uma média que

forneceu os dados para todo o município, esses que passaram pela metodologia do cálculo.

Tabela 11. Dados coletados para o cálculo no município de Porto Acre.

U P	Largura média do rio (m)	Profundi dade média do rio (m)	Declividade da encosta (%)	Turbidez (ppm)	Tipo de solo	Textura do solo	Profun didade do solo (m)
1	100	14	>30	836	Latossolo	Muito argilosa	>1
2			>30		Latossolo	Muito argilosa	>1
3			>30		Latossolo	Muito argilosa	>1
4			>30		Latossolo	Muito argilosa	>1
5			16 - 30		Argissolo	Argilosa	>1
6			16 - 30		Argissolo	Argilosa	>1

A largura de mata ciliar do Rio Acre para Senador Guiomard deve ser de 195 m para cada lado, a cidade é a última do estado a receber as águas do Rio Acre e a penúltima antes da de sua foz em boca do Acre.

Porto Acre tem uma peculiaridade, devido à declividade da encosta do rio ser muito acentuada assim proporciona um escoamento superficial elevado aliado ao solo predominantemente muito argiloso. A Turbidez também é elevada devido à situação de desmatamento da mata ciliar entre Rio Branco e Porto Acre.

Finalmente a (Figura 14), apresenta a Largura Técnica da Mata Ciliar para cada município acriano formador da bacia do Rio Acre.

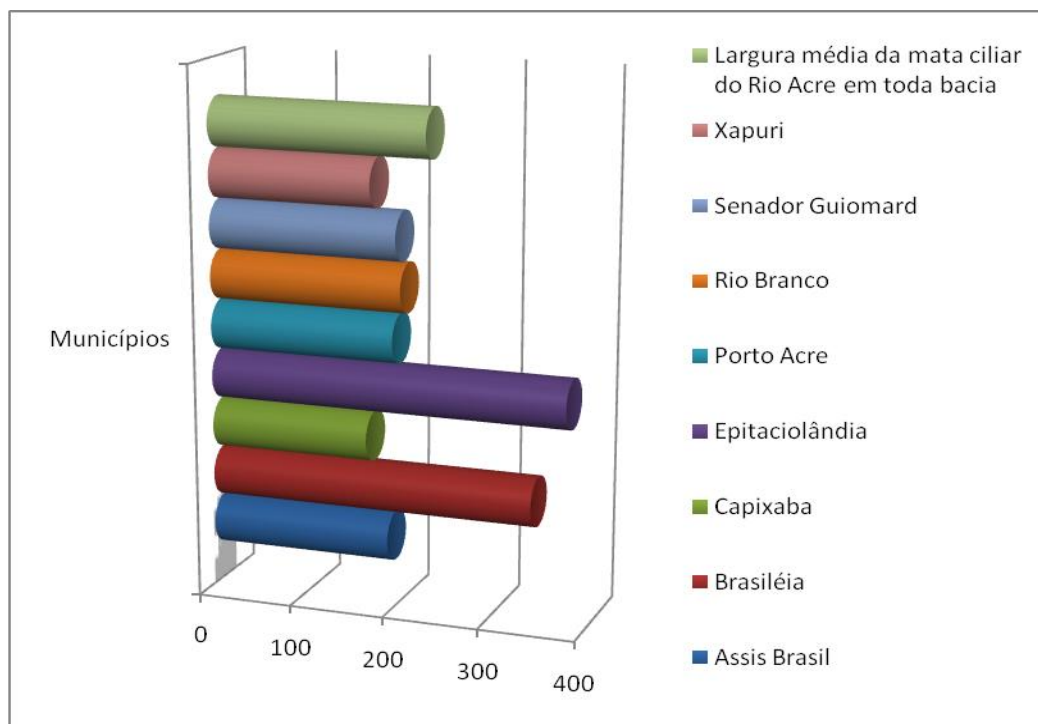


Figura 14 – Largura técnica de mata ciliar em todos os municípios acrianos.

É perceptível, pela análise da figura 14 notar um padrão médio entre 150 e 200 metros, com exceção de dois municípios Brasileia e Epitaciolândia, explicado pelas altas taxas de turbidez encontradas nesses lugares na época da coleta de água, devido a esse fator, a média geral das ficou acima dos 200 metros de largura de mata ciliar.

Assim, apresenta-se uma tendência referente à largura calculada com as áreas de APP's com floresta, à medida que o desmatamento é evidente nos mapas, a largura técnica de mata ciliar aumenta, assim como, nas áreas onde a mata ciliar encontra-se preservada a largura vai diminuindo, pois essa mata ciliar protege o rio, permitindo condições para que o mesmo possa se recuperar dos sinais físicos ou biológicos de áreas alteradas à montante.

A (Figura 15) mostra essa tendência, mantendo a média da largura técnica com o dobro da medição preconizada pelo Código Florestal para o Rio Acre, tem-se os municípios de Epitaciolândia e Brasileia com altas taxas de desmatamento, a largura aumenta, e posteriormente o Rio Acre ao passar pela Reserva Extrativista Chico Mendes, a largura técnica da mata ciliar tem uma diminuição expressiva nos

municípios de Xapuri e Capixaba, para então gradativamente acompanhando o desmatamento aumentar a largura para os demais municípios.

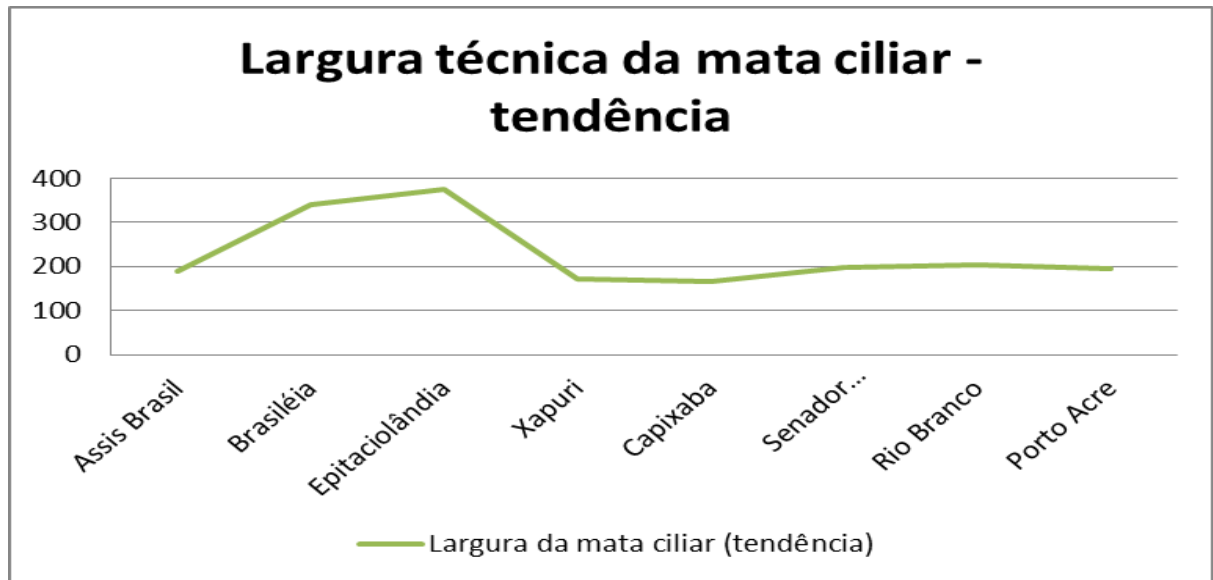


Figura 15 – Tendência desmatamento largura técnica da mata ciliar.

O Projeto Ciliar-Só Rio Acre também definiu trecho crítico, que são áreas de matas ciliares desmatadas consideradas prioritárias para restauração, considerando diversas variáveis encontradas em Rodrigues 2013, como pode ser observado na tabela 12 a seguir.

Tabela 12. Trecho críticos e Largura técnica da mata ciliar.

Município	Trecho crítico (há)	Largura (m)
Assis Brasil	56	190
Brasiléia	255	340
Epitaciolândia	193	375
Xapuri	202	172
Senador Guimard	44	199
Capixaba	557	167
Rio Branco	145	199
Porto Acre	117	195

5. CONCLUSÕES

A presença das matas ciliares ao longo de rios, riachos, ou cursos d'águas qualquer, é de fundamental e vital importância, pois elas preservam, protegem e filtram a água, que é um dos, ou se não, o principal recurso para a manutenção da vida. Sendo assim, as matas ciliares deviam ser mais bem estudadas e terem maior aceitação de sua importância no âmbito político.

Desse modo, a pesquisa de maneira geral teve como objeto quantificar a largura necessária de mata ciliar para o Rio Acre, em oito municípios acreanos, levando a conclusão de que a definição prevista na legislação encontra-se subdimensionada em 100% dos municípios.

Sendo assim, para o Rio Acre a largura média de mata ciliar deveria ser o dobro do que é atualmente, com uma largura média da mata ciliar para toda bacia hidrográfica 2,30 vezes maior que a largura legal, que é de 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura, sendo a menor largura de 167 metros para o município de Capixaba e a maior de 375 metros em Epiaciolândia.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das conclusões sugere-se o seguinte:

- a) Em nível estadual, elaboração de uma lei mais restritiva na qual, a questão da Área de Preservação Permanente (APP) Bacia do Rio Acre, venha a ter uma largura média mínima 200 metros de mata ciliar.
- b) Em nível federal, a elaboração de um programa de salvamento e conservação de recursos hídricos, que priorizem as matas ciliares em suas larguras adequadas para cada região, com posterior modificação da legislação atual.
- c) Avaliar a metodologia para calcular o valor pago pelo Programa de Governo Bolsa Verde em função da largura de mata ciliar efetivamente conservada e maneja pelo produtor.

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. **Acre em Números**. Rio Branco: SEPLAN, Governo do Estado do Acre. 2011.
- ARAÚJO, E. A. **Alternativas de utilização de áreas alteradas do Acre**. Rio Branco: SEMA, Governo do Estado, 2011. Cap IV, 37 p e 39 p.
- 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, 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>>
- CHOCOROSQUI, A. F., **Extensão Florestal Para Revegetalização da Mata Ciliar do Rio Acre**. Rio Branco, AC. UFAC, Monografia, 2011.
- CURCIO G. R., **A importância das APPs e seus aprimoramentos**. Revista Opiniões, Ribeirão Preto, v. 18, n. 1, p. 22, fev. 2009.
- DIAS, L. E.; Vargas de Mello, J. W. (Eds.). 1998. **Recuperação de áreas degradadas**. Universidade Federal de Viçosa. Depto. de Solos. Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas degradadas. Viçosa-MG. 251p.
- MARTINELLO, P., **A Batalha da Borracha: Na Segunda Guerra Mundial e Suas Consequências para o Vale Amazônico**. Rio Branco: Cadernos UFAC. N.1, 1998.
- NOBRE, M. A. Z. A., **BACIA DO RIO ACRE: Impactos Ambientais, Sociais e Culturais Presentes na Bacia do Rio Acre: Um Estudo de Caso**. In: 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.

SPAROVEK, G.; RANIERI, S. B. L.; GASSNER, A.; MARIA, I. C.; SCHNUG, E.; SANTOS, R. F.; JOUBERT, A. **A conceptual framework for the definition of the optimal width of riparian forests.** Agriculture, Ecosystems and Environment. v. 90. p. 169 – 175. 2002. In: SILVA, R.V., Estimativa de largura de faixa vegetativa para zonas ripárias: uma revisão. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC. 2003.

SOUZA, M., **Galvez: imperador do Acre.** São Paulo: Marco Zero, 1995.

PETERSEN, G.W. **Moisture characteristics of Pennsylvania soils: I Moisture retention as related to texture.** Soil Sci. Am. Proc., Madison, v.32, p.271-275. 1968. In: CARVALHO, A. P.; MENEGOL, O.; OLIVEIRA, E. B.; MACHADO, S. A.; POTTER, R. O.; FASSOLO, P. J.; FERREIRA, C. A.; BARTOSZECK, A. Efeitos de características do solo sobre a capacidade produtiva de *Pinus taeda*. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 39, p.51-66, jul./dez. 1999.

PIONTEKOWSKI, V. J.; PINHEIRO, T. da S.; MENDOZA, E. R. H. **Perda da Mata Ciliar do Rio Acre.** Disponível em: <http://www.geonordeste.com/apresentacao_oral/00078_110944.pdf>

PRODES: MONITORAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA POR SATÉLITE. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html> Acesso em: 15 nov. 2012.

REID, L. M.; HILTON, S., **Buffering the Buffer.** USDA Forest Service.v.45. p. 71 – 80. 1998. In: SILVA, R.V., Estimativa de largura de faixa vegetativa para zonas ripárias: uma revisão. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC. 2003.

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.

RODRIGUES, E et. al – Ciliar Só-Rio: mata Ciliar no Rio Acre – Rio Branco: CNPq/UFAC, 2013. 240p

TOCANTINS, L. **O rio comanda a vida – uma interpretação da Amazônia.** Manaus: Vale/Edições Governo do Estado, 2000. 424 p.