

# Utilização de Cotas de Médias de Cheias Para a Definição de Limites Inferiores de Áreas de Preservação Permanente, Associadas a Cursos d'água.

Marcela Bruxel<sup>1</sup>, André Jasper<sup>2</sup>, Luiz Sílvio Scartazzini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Biologia da UNIVATES/Lajeado,  
E-mail: marcelab@univates.br;

<sup>2</sup>Professor Titular da Univates/Lajeado, Doutor em Ciências,  
E-mail: ajasper@univates.br

<sup>3</sup>Professor da ULBRA/Canoas, Doutor em Engenharia Civil,  
E-mail: lsscarta@yahoo.com.br

## Resumo

As áreas localizadas nas várzeas dos rios de planície apresentam ricos depósitos aluviais de argila, areia e saibros, materiais muito utilizados na construção civil. Parte dessas várzeas são Áreas de Preservação Permanente - APP, nas quais é impedida a exploração desses minérios, sem as licenças específicas, fazendo com que a delimitação exata das APP's passe a ter importância fundamental para a exploração mineral. Porém, a redação do texto da lei brasileira que rege este tema possibilita diferentes interpretações sobre o início das APP's em planícies onde ocorrem enchentes, paralisando, em muitos casos, a liberação das licenças de extração. No presente trabalho é avaliado esse problema através de um estudo de caso em uma área da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas porção Taquari, onde é proposto um critério que utiliza séries históricas de dados de níveis de cheias, para a definição da cota média de enchente como parâmetro para a identificação do limite inferior da APP.

Palavras-chave: definição de área de preservação permanente, legislação ambiental, cotas médias de cheias.

## Abstract

The areas located in river valleys are rich in sand, clay and pebble, materials with large use in civil construction. Parts of these areas are considered Permanent Preservation Areas by Brazilian laws and because of that, the exploitation of its resources is conditioned by licenses given by government authorities. For that reason, the delimitation of these areas is very important and the interpretation of the terms of the law gives rise to many disputes. This work deals with these problems through a case study about the Taquari-Antas Hydrographic Bay, where an historical average of the water quotas is used to delimit the preservation area.

Keywords: Permanent Preservation areas delimitation, Environmental laws, Average water quotas.

## Introdução

Os órgãos ambientais Federais, Estaduais e Municipais, licenciadores e fiscalizadores, as empresas de consultoria e assessoria do ramo ambiental, bem como os empreendedores, proprietários de empresas que desenvolvem atividades que podem acarretar algum risco ambiental, estão demonstrando grande preocupação com a preservação do meio ambiente.

Atualmente estão sendo muito discutidas e fiscalizadas as Áreas de Preservação Permanente APP's, regulamentadas pela Lei nº 4.771, de 15/09/1965, publicada no Diário Oficial da União - DOU em 16/09/1965, que instituiu o Código Florestal Brasileiro e que estabelece área de preservação permanente como sendo:

“toda a área protegida nos termos dos artigos 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. (DOU, 1965, Art. 1º, § 2º, parágrafo II)

As áreas de preservação de que trata este estudo, se restringem às faixas de mata ciliar, cuja função principal é a proteção dos recursos hídricos. O artigo 2º do Código Florestal Brasileiro regulamenta essas APP's, com a seguinte redação:

“Art. 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- 1) de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
- 2) de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
- 3) de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;
- 4) de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 500 metros de largura;
- 5) de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros”. (DOU, 1965).

Pelo Código Florestal Brasileiro, o início da demarcação da Área de Preservação Permanente APP começa “a partir do nível mais alto do rio em faixa marginal” (artigo 2º). Apesar de objetiva essa redação não fornece um local fisicamente definido para o início da linha marginal da APP, visto que o nível mais alto também pode ser interpretado como sendo o nível alcançado pelo rio em sua maior enchente.

As APP's também são regulamentadas pela Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/2002, publicada no DOU em 15/04/2002, que estabelece em seu artigo 1º os parâmetros para definição e limites referente às APP's e em seu artigo 2º, inciso 1º, as definições das APP's “a partir do nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente”.

O complemento sobre a proteção ciliar dos rios desta Resolução CONAMA no 303/02 é dado no artigo 3º, conforme segue:

“Artigo 3º - Constitui Área de Preservação Permanente APP a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinqüenta metros, para o curso d'água com dez a cinqüenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinqüenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinqüenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinqüenta metros;”  
(DOU, 2002)

O artigo 2º dessa Resolução, que determina o início da APP a partir do “nível mais alto alcançado por ocasião da cheia sazonal”, também não estabelece o início físico da demarcação da APP. Sendo o nível mais alto alcançado pelas cheias sazonais uma medida que varia de ano a ano, a linha do início da APP passa a ter uma medida flutuante, segundo a interpretação do texto. Nas regiões de planície, um pequeno aumento no nível de cheia pode afastar bastante a linha da água do leito do rio.

As atividades de extração de argila, em grande parte, são desenvolvidas em áreas localizadas nas planícies de inundação. Segundo Christofolletti (1980), as várzeas “são compostas por depósitos de sedimentos aluviais bordejando o curso de água, sendo periodicamente inundadas pelas águas de transbordamento provenientes do rio”. Os depósitos de argila localizados nessas áreas de inundação caracterizam-se por apresentar boa qualidade para utilização em indústrias de cerâmicas.

As áreas de várzeas são consideradas, pelos órgãos ambientais Federais, Estaduais e Municipais brasileiros, embasados no Código Florestal Brasileiro e na Resolução do CONAMA 303, de 15/04/2002, como sendo Áreas de Preservação Permanentes APP's. As atividades de exploração mineral, nessas áreas, só poderão ser desenvolvidas, se forem consideradas como sendo de utilidade pública (artigo 2º,

inciso I, b da Resolução do CONAMA nº 369, de 28/03/2006) ou através da justificativa da necessidade de extração de substâncias minerais em APP pela inexistência de alternativas técnicas e locacionais da exploração da jazida (artigo 7º, inciso II da Resolução do CONAMA nº 369, de 28/03/2006). A exploração de jazidas inseridas em APP's, quando licenciadas, incorrem em contrapartidas da Empresa exploradora, definidas através do Relatório de Controle Ambiental - RCA e do Plano de Controle Ambiental - PCA, sugeridas pela Empresa consultora e acatada ou complementada pelo Órgão licenciador.

Caso o depósito mineral esteja localizado dentro da APP, sua exploração depende de estudos ambientais, licenças apropriadas e compensações ambientais, onerando o custo de extração pela Empresa. Caso a mina esteja fora da APP, a atividade de exploração é bem mais simplificada e econômica. A importância de definir a extensão e a localização da APP tem implicações econômicas e burocráticas para as empresas de mineração.

Os órgãos licenciadores e as Empresas exploradoras, bem como os profissionais que prestam consultoria na área de licenças ambientais precisam de um critério definitivo que forneça a identificação concreta do início da medição da APP, trazendo segurança para a decisão na atividade de todas as partes envolvidas.

Christofolletti (1980) define que o "leito maior periódico ou sazonal: é regularmente ocupado pelas cheias, pelo menos uma vez a cada ano".

Segundo essa definição, o leito maior sazonal, utilizado como referência para definir o início da APP, é determinado através de estudos de eventos cíclicos, a partir de dados da periodicidade das enchentes.

Para definir a linha de início da APP como sendo uma medida física, com identificação fácil e acessível, propõe-se um critério, que seja de consonância com a legislação, com o interesse das Empresas exploradoras e dos Órgãos licenciadores, o qual utiliza as séries históricas de medições de cotas e de vazões, disponíveis no Banco de Dados da Agência Nacional de Águas ANA. Através da série histórica de cotas, obtidas do Posto Fluviométrico mais próximo da área a ser licenciada, buscam-se todas as cotas máximas de cheias de cada ano e estabelece-se a média histórica de cheias do Posto Fluviométrico. A cota média de cheia representa o comportamento hidrológico de longo período para o local da tomada de dados. Para se transferir essa cota, tomada no Posto Fluviométrico, para o local de avaliação, basta acrescentar a essa cota o desnível do leito, quando a área se localiza a montante, ou subtrair o desnível entre os dois locais, quando a área estiver a jusante.

A indefinição ocasionada pelas diferentes interpretações que podem ser dadas à legislação vigente acaba prejudicando os processos de licenciamento, o que gera problemas tanto para o empreendedor quanto para o licenciador.

Dessa forma, o presente trabalho pretende, através da avaliação na oscilação das cheias em um ponto específico do Rio Taquari, apresentar alguns parâmetros que possam servir de orientação nas tomadas de decisões no que se refere à definição do início da área de preservação ciliar, em locais onde ocorrem enchentes.

## Processo de Mineração de Argila no Município de Muçum Caracterização Geral

O presente estudo de caso avalia uma área de extração mineral de argila, localizada na região centro do Rio Grande do Sul, situada às margens do Rio Taquari. A atividade é desenvolvida por indústrias da área de cerâmicas, sendo que uma das empresas possui protocolo de renovação de Licença de Operação junto à Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM e a outra possui Licença de Operação em vigor emitida pela FEPAM, tendo as duas empresas passado devidamente por todas as etapas do licenciamento ambiental Estadual que compreendem a Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

A extração de argila é desenvolvida em uma área de 2 ha, situada no município de Muçum/RS. A localização geográfica desse município, dentro do Estado do Rio Grande do Sul, pode ser vista no mapa da Figura 1.

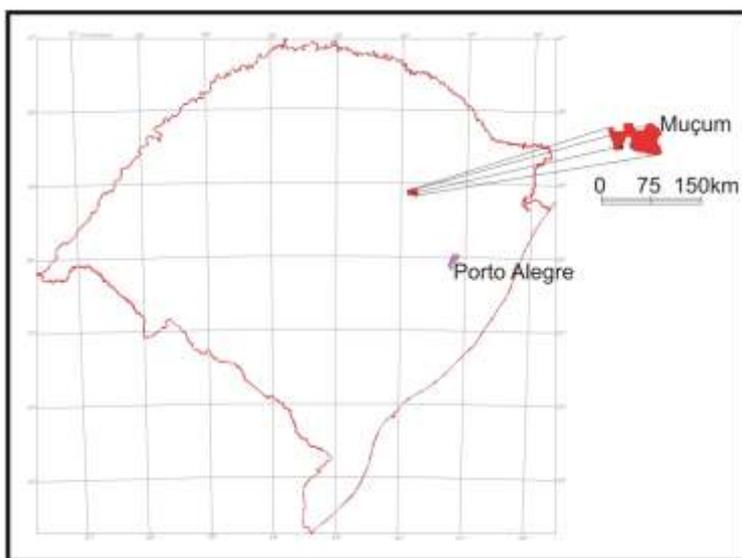


Figura 1 - Localização do Município de Muçum no Estado do Rio Grande do Sul. (IBGE, 1986)

A extração nessa área é desenvolvida com beneficiamento da argila na indústria cerâmica, com a finalidade de produzir tijolos maciços e furados, utilizados na construção civil. Atualmente com a intensificação da fiscalização ambiental sobre atividades de extração de argila, tem sido exigida, pelos órgãos ambientais, a delimitação da Área de Preservação Permanente APP, com imediata paralisação da atividade, quando desenvolvida dentro da APP, até que seja comprovada a função de utilidade pública do empreendimento com a justificativa da necessidade de extração de substâncias minerais em APP pela inexistência de alternativas técnicas e locais, conforme estabelecido pela Resolução do CONAMA nº 369/2006, artigos 2º e 7º.

Devido a especificações da legislação que não definem claramente o início da APP, realizou-se, nessa área, um estudo detalhado, com base na interpretação da Lei nº 4.771 do Código Florestal Brasileiro, na Resolução do CONAMA nº 303, de 20/03/2002, e no levantamento das cotas de cheias máximas feitas através da leitura das réguas da Agência Nacional das Águas (ANA) instaladas no

município de Muçum, na barranca do rio Taquari a jusante da área, para definir o critério mais apropriado para a delimitação do início da APP na área em que se localiza a extração, levando em conta a função de proteger os recursos hídricos e também a viabilidade do desenvolvimento da atividade no local.

## Caracterização da Área de Estudo

A região onde se desenvolveu o presente estudo é parte abrangente da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, o qual drena uma área correspondente a 26.658 km<sup>2</sup>.

De acordo com Paiva e Paiva (2003), tendo as principais nascentes formadas no Alto da Serra Geral, o Rio Taquari-Antas desce cerca de 660 metros, com declividade média de cerca de 3,7 m/km, sobre formações basálticas, formando uma sucessão de rápidos, corredeiras, cachoeiras e pequenos canyons. Essa declividade, associada ao regime hidrológico dos rios da bacia do Taquari-Antas, que se caracterizam por extremas e bruscas variações de suas descargas, deram origem às grandes jazidas aluviais de areia, saibros e argila, concentradas no final do trecho do Médio Taquari.

Muçum e a área em estudo situam-se no trecho de transição entre o médio e o baixo curso do Rio Taquari tendo, nas várzeas e no leito do rio, grande concentração de deposições desses minerais. Os depósitos de cascalho concentrados no rio geram o assoreamento com diminuição da profundidade do leito, favorecendo as freqüentes cheias que atingem a área de extração de argila.

Nas margens do rio, nas proximidades da área, ocorre a presença de vegetação arbustiva higrofilica, com predominância do sarandi (*Terminalia australis*), resistente à hidrodinâmica das cheias.

A geomorfologia e a litologia dessas áreas fornecem condições favoráveis ao transbordamento da água para fora da calha natural do rio, a qual avança lateralmente na planície de várzea, dificultando a identificação do início da APP através da análise do texto da lei. Para esse tipo de área, os locais de planícies de alagamento, testou-se o presente critério.

Nessa área predominam os solos chernossolos háplicos órticos, caracterizados por apresentarem relevos planos a suavemente ondulados, ocupando a várzea do Rio Taquari, apresentando riscos de inundação ocasional (Streck, 2002).

O uso do solo dessas várzeas é constituído por pastagens, cultivos cíclicos anuais, extração mineral de argila e remanescentes florestais em estágio sucessional da tipologia Florestal Estacional Decidual e Florestal Aluvial (IBGE, 1986).

A localização da área foi delimitada com base na Carta do Exército, MI 2952/1, editada em 1980, com escala de 1:50.000, do Município de Encantado. A Figura 2 apresenta a parcela dessa carta onde se localiza a área em estudo.

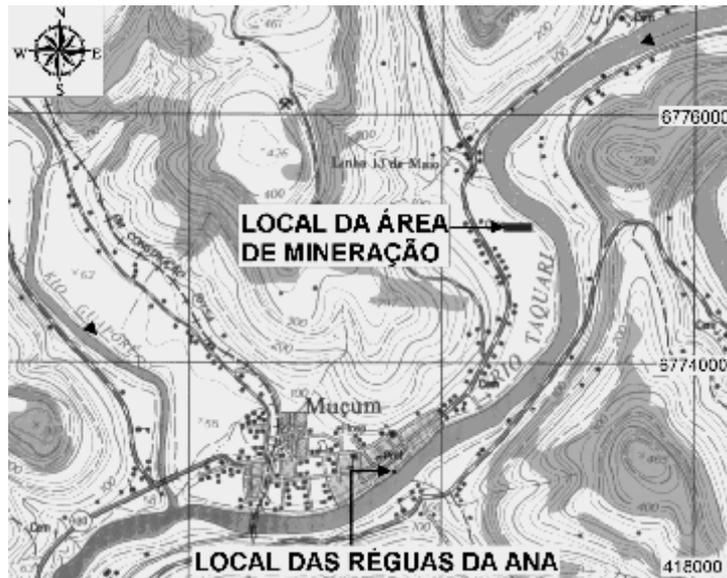


Figura 2 Localização da área de extração de argila e das réguas da ANA

## Materiais e Métodos

Foi realizado um levantamento planialtimétrico em toda a área de extração de argila, através da utilização do GPS Geodésico Tech Geo, receptores GTR A e GTR 1, os quais obtêm toda a delimitação da área com precisão, bem como as medidas planas, ângulos e diferenças de nível (inclinação), localização do rio Taquari, vegetação ciliar e localização viária.

Os dados do levantamento planialtimétrico foram trabalhados no programa Auto Cad 2000, onde foi realizado o georreferenciamento, delimitada a área de extração, identificado o relevo através das cotas com curvas de nível espaçadas de metro em metro, a localização do rio Taquari, a vegetação ciliar e as vias de acesso.

A localização da área de extração foi demarcar na Carta do Exército, escala 1:50.000 (DL, 1980), através da utilização do programa CorelDraw 11, mostrada na Figura 2.

Os dados da estação fluviométrica de código 86510000, instalada no bairro centro do município de Muçum, na margem do Rio Taquari, nas coordenadas UTM 415567 Este e 6773114 Norte, com as medições diárias das cotas do Rio Taquari, foram obtidos na Agência Nacional da Água ANA. A localização dessa Estação Fluviométrica é também mostrada na Figura 2.

Com a série histórica das medições das cotas, realizadas através da leitura de régua, cobrindo o período de janeiro de 1940 a novembro de 2005, procedeu-se à seleção das cotas máximas mensais/anuais, sistematização dos valores e ao preenchimento de falhas, ajuste das cotas ao nível referencial da carta com *datum* horizontal de Córrego Alegre e definição da cota média de cheia de longo período.

Foi obtida a cota do nível do rio no ponto da Estação Fluviométrica e no ponto do rio situado na área em estudo, utilizando o GPS Geodésico Tech Geo. A diferença entre essas cotas corresponde ao

desnível entre os dois pontos, que foi adicionada ao valor da média das cheias, por estar a área em estudo a montante da Estação Fluviométrica.

## Resultados e Discussões

É interpretação corrente, junto aos órgãos licenciadores, de que o nível mais alto do rio seja o nível da maior cheia ocorrida no local. Através de entrevistas junto aos moradores das proximidades da área, os quais apresentaram a demarcação dos locais atingidos pelas cheias, bem como registros fotográficos, identificou-se, através do GPS Geodésico Tech Geo, a cota máxima de cheia, ocorrida em outubro de 2001, como tendo a altura de 60,49 m.

Na área em estudo, a largura do Rio Taquari é superior a 50 metros, exigindo uma faixa de proteção ciliar mínima de 100 metros.

As informações da cota máxima de cheia e a largura mínima obrigatória de mata ciliar foram utilizadas para compor o cenário da Figura 3.

A Figura 3 apresenta o levantamento altimétrico da área em estudo, situando o local de extração de uma das Empresas que beneficia a argila. Esta figura mostra o cenário com a localização da APP, definida a partir da interpretação da Lei que considera o nível mais alto como sendo a cota de cheia máxima ocorrida no local.

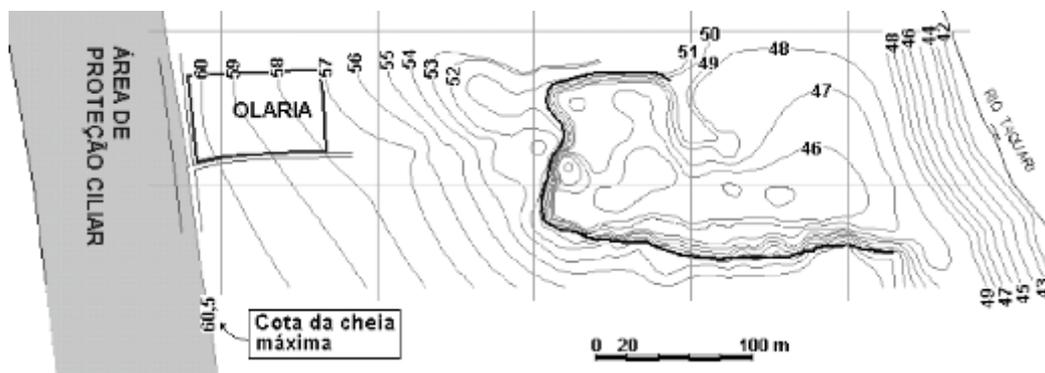


Figura 3 Definição da APP considerando o nível mais alto como sendo a cota máxima ocorrida.

Estando a APP situada além da rodovia, distante 500 metros do leito regular do rio, nesse caso, a área requisitada para exploração não faz parte da APP.

Considerando que o Código Florestal Federal e a Resolução CONAMA, na formulação do texto que define as APP's, não levaram em conta as grandes diversidades de comportamentos hidrológicos existentes nas bacias hidrográficas brasileiras, no presente trabalho é apresentado, a seguir, um critério que pode ser adotado para definir, com exatidão, o início de uma APP em áreas onde ocorrem transbordamentos da calha e que apresentem dados históricos de cotas no mesmo rio, em local próximo.

A série histórica de dados de cotas, depois de sistematizados e preenchidas as falhas, foram ajustados para o *datum* de Córrego Alegre e tabulados. A Tabela 1, na seqüência, apresenta o resultado das cotas máximas anuais registradas na Estação Fluviométrica de código 86510000.

Tabela 1 Cotas das cheias máximas ocorridas e ajustadas.

Ano	Cotas ocorridas (cm)	Cotas ajustadas (cm)	Ano	Cotas ocorridas (cm)	Cotas ajustadas (cm)
1940	1512	4379	1972	1474	4341
1941	1680	4547	1973	1227	4094
1942	1185	4052	1974	808	3675
1943	600	3467	1975	1010	3877
1944	1000	3867	1976	1395	4262
1945	855	3722	1977	1467	4334
1946	1796	4663	1978	867	3734
1947	680	3547	1979	1068	3935
1948	999	3866	1980	1293	4160
1949	880	3747	1981	989	3856
1950	1382	4249	1982	1432	4299
1951	816	3683	1983	1540	4407
1952	566	3433	1984	1180	4047
1953	1159	4026	1985	1026	3893
1954	1232	4099	1986	965	3832
1955	992	3859	1987	1140	4007
1956	1762	4629	1988	1568	4435
1957	1226	4093	1989	1820	4687
1958	1108	3975	1991	1088	3955
1959	1592	4459	1992	1035	3902
1960	1215	4082	1993	1288	4155
1961	1372	4239	1994	1014	3881
1962	350	3217	1995	769	3636
1963	1250	4117	1996	718	3585
1964	926	3793	1997	1763	4630
1965	1786	4653	1999	716	3583
1966	1182	4049	2000	1481	4348
1967	1593	4460	2001	1975	4842
1968	696	3563	2002	1432	4299
1969	754	3621	2003	1364	4231
1970	870	3737	2004	661	3528
1971	1004	3871	2005	1526	4393
<b>Média das máximas corrigidas</b>					<b>4041</b>

O processamento das máximas anuais, para um período superior a 60 anos, apontou que no local onde se situa a Estação Fluviométrica apresenta uma cota média de longo período igual a 40,41 m.

Como a diferença de cotas entre a Estação e a área em estudo, medida com o GPS Geodésico Tech Geo, apresentou um desnível de 9,034 metros, transfere-se a cota média de cheia de longo período para o local em estudo através da adição do desnível existente entre os dois pontos, visto que a área de interesse se situa a montante.

Assim, o valor das médias de cheias máximas, acrescido do desnível, utilizado para definir o início da APP no local em análise, será a cota de 49,44 m. A Figura 4 corresponde ao cenário proposto pelos autores, onde a localização do início da APP, que considera o nível mais alto do rio, ou leito maior sazonal, como sendo a média das cotas das cheias máximas anuais corrigidas pelo desnível existente na transferência de posições, define uma linha concreta e facilmente identificada através da avaliação do comportamento hidrológico do rio.



Figura 4 APP definida a partir da cota obtida pela média das cheias máximas anuais.

No cenário apresentado na Figura 4, a faixa da APP cumpre sua função de proteger o recurso hídrico, pois está situado próximo à sua margem. Esse critério atende ao disposto em lei sobre a função da APP, torna a identificação real e acessível, realizada através de dados que representam os fenômenos hídricos naturais que ocorrem no local. Esse critério também atende às expectativas dos empresários no momento em que sabem com clareza a parcela exata de sua lavra que se situa dentro da APP. Para os órgãos licenciadores, um critério que define numericamente o início da APP torna a tarefa de fornecer a licença mais segura, sem polêmica.

## Conclusões

Tendo em vista a aplicabilidade dos critérios aqui propostos para a definição da delimitação do início da APP, sugere-se a reavaliação dos parâmetros atualmente utilizados e relacionados às áreas

de inundações, devendo ser levada em consideração a diferença na dinâmica de rios de Encosta de Serra e os de Planície. O comportamento de cada grupo não pode ser avaliado da mesma forma, com respeito à largura de terreno que ambos utilizam. A adoção da mudança sugerida irá eliminar o lapso sobre o trecho situado entre o rio e a cota de início da APP, que fica muito distante, pela interpretação da lei, em rios que causam alagamentos, viabilizando a regularização ecológica racional de passivos ambientais existentes.

A partir da análise dos cenários obtidos nas Figuras 3 e 4, conclui-se que o método aqui apresentado, o qual leva em consideração as características regionais, o comportamento do rio e principalmente os dados obtidos do Banco de Dados da Agência Nacional das Águas ANA para definição precisa da cota que delimita o início da APP, é um método acessível e de fácil aplicabilidade.

Esse critério para delimitar APP's em locais sujeitos a alagamentos, por ser preciso, torna a decisão do licenciamento verdadeiramente técnica, pois se baseia em dados reais e estudos científicos, valorizando o trabalho desenvolvido durante anos para a formação do banco de dados da Agência Nacional de Águas, garantindo mais segurança aos trabalhos realizados pelos profissionais do ramo de licenciamento, tanto para quem realiza os estudos, como para quem fornece a licença.

## Referências Bibliográficas

Brasil. Departamento de Água e Energia Elétrica DNAEE. **Inventário das Estações Fluviométricas**. Brasília, 1987.

Brasil. Lei Federal nº 4.771 de 15 de Setembro de 1965 (Código Florestal Brasileiro), publicada no Diário Oficial da União em 16/09/1965.

Brasil. Resolução do CONAMA nº 303 de 20 de Março de 2002, publicada no Diário Oficial da União em 15/04/2002. .

Brasil. Resolução do CONAMA nº 369 de 28 de Março de 2006, publicada no Diário Oficial da União em 29/03/2006.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo. Edgard Blücher, 2ª edição, 1980, 185 p.

DIVISÃO DE LEVANTAMENTO - Ministério do Exército. Carta de Encantado, Folha SH.22-V-D-II-1, MI 2952/1. DSG, editada em 1980.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro. 1986, Vol.33, 796p.

PAIVA, J.B.D. e PAIVA, E.M.C. (org.) 2003. **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH. 628 p.

STRECK, Edemar V, et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, UFRGS, 2002.