

MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO

MPS

MÓDULO 12.9

DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA

***VERSÃO
2023***

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	3
2	METODOLOGIA	3
2.1	INSTALAÇÃO DA RÉGUA LINIMÉTRICA.....	4
2.1.1	<i>Material</i>	5
2.1.2	<i>Determinação do local preferencial de instalação</i>	5
2.1.3	<i>Documentação necessária</i>	5
2.2	DIMENSIONAMENTO DO CONTROLE HIDRÁULICO.....	7
3	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
4	RESULTADOS A SEREM APRESENTADOS	9
5	APROVAÇÃO	9
6	ANEXOS	10
6.1	ANEXO 1 - FICHA DESCRITIVA DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA.....	10
6.2	ANEXO 2 - ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PADRÃO CROQUI.....	11
6.3	ANEXO 3 – CONFECÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA.....	16

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

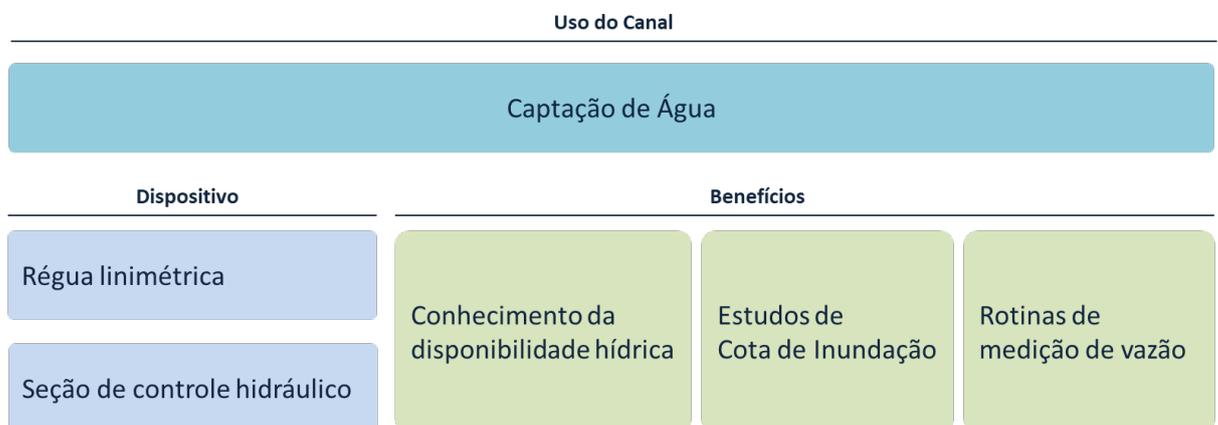
1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo estabelecer procedimento padrão na fase de Projeto de Engenharia para prever a implantação de estação fluviométrica (com ou sem automação por meio de um sensor de nível), prioritariamente, na captação.

2 METODOLOGIA

Esta Diretriz descreve critérios técnicos para o provisionamento de régua linimétrica em projetos de engenharia, visando constituir uma estação fluviométrica que quantifique a vazão disponível para captação nos cursos d'água. Os seguintes dispositivos são contemplados:

Figura 1 – Dispositivos para controle hidráulico em canais



Conforme mostra a Figura 1, as estruturas hidráulicas conquistam benefícios para uma melhor medição da vazão nas captações de água, tais como:

a) disponibilidade hídrica: o vertedouro fornece uma seção a salvo de efeitos como assoreamento e erosão, além de fornecer uma relação precisa entre o nível d'água e a disponibilidade hídrica real. Uma vez conhecida a vazão do rio e os volumes

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

captados, se consegue identificar a necessidade de ampliação da outorga, afastando a possibilidade de racionamentos;

b) estudo de cota de inundação: orienta a instalação de estruturas em cotas a salvo de enchentes, evitando paralizações no abastecimento;

c) rotinas de medição de vazão: a medição de vazão é realizada em canais com e sem vertedor, principalmente em captações de água, contando com estruturas hidráulicas preparadas para medições precisas de vazão. Tais estruturas reduzem a necessidade de medições de vazões advindas das mudanças na seção transversal devido a erosões ou processos de sedimentação.

2.1 Instalação da régua linimétrica

O termo “régua linimétrica” se refere ao conjunto de réguas instaladas na seção de um rio para o informe das alturas de nível d’água, as quais têm relação direta com as vazões correspondentes, através de curvas de descarga construídas a partir de medições de vazão na seção do canal.

Ao se instalar a régua linimétrica, está-se criando uma estação fluviométrica, para obtenção de séries históricas descritivas de vazões mínimas, médias, máximas e outros parâmetros da vazão do rio. Tais informações são aplicadas em estudos hidrológicos e subsidiam a tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos.

É importante prever a instalação de barramento, junto à captação, melhorar as condições de monitoramento da vazão, bem como a operacionalidade da própria captação.

O conjunto de réguas linimétricas deve ser devidamente referenciado a uma cota estabelecida e materializada no terreno, em marcos denominados Referências de Nível.

Para a instalação da régua se prevê duas verificações: a) vazão mínima ($Q_{95\%}$) para dimensionamento de um trecho da barragem específico para essas vazões; b) vazão máxima com a cota de inundação para risco correspondente ao porte do empreendimento, conforme a Diretriz de Cota de Inundação do MPS.

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

2.1.1 Material

O modelo das réguas linimétricas para as seções deverá seguir conforme descrição no ANEXO 2, com o objetivo de padronizar os trabalhos para todo o Estado.

2.1.2 Determinação do local preferencial de instalação

Em geral, medições de vazão a montante de estruturas hidráulicas podem causar grandes erros em função da perda de carga e pela velocidade de aproximação que pode ser sub-crítica.

Para minimizar estes efeitos sugere-se que o trecho do rio tenha declividade suave, seja retilíneo e não tenha formação de ondas. Considera-se que a locação da régua linimétrica e de outros sensores automáticos para medição de vazão com precisão deverá ser de 10 vezes a lâmina de água considerando a profundidade normal (não utilizar profundidade para o escoamento crítico) determinada para a vazão máxima (capacidade hidráulica).

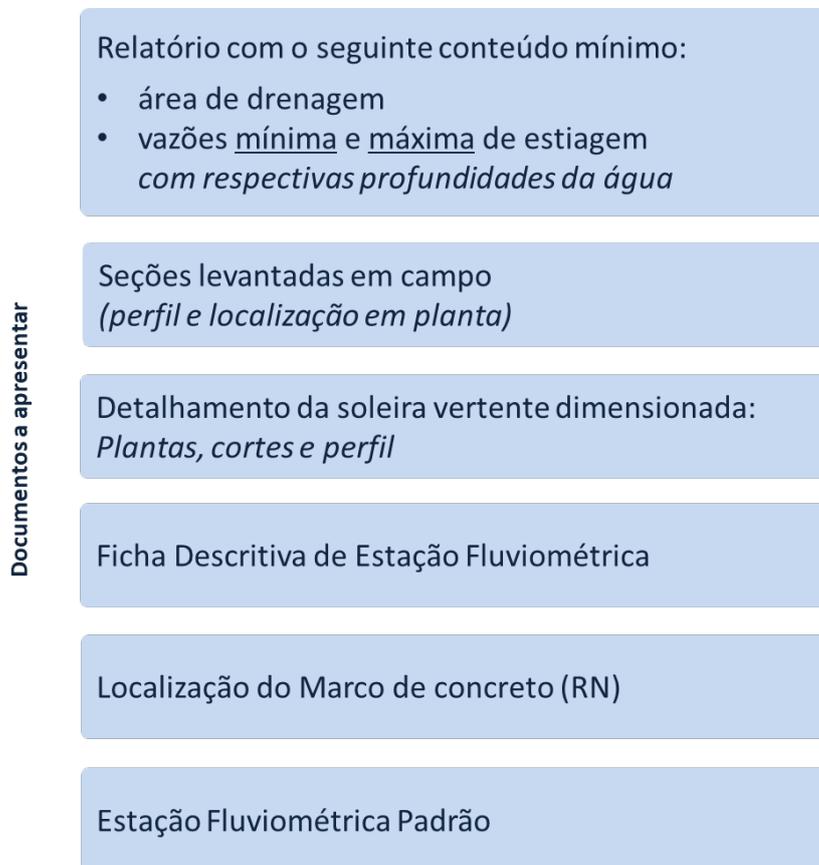
A melhor condição para se instalar a régua linimétrica é uma seção de controle hidráulico, projetada em dimensões físicas apropriadas, conforme o item 2.2.

2.1.3 Documentação necessária

O projeto da régua linimétrica contempla a entrega da documentação descrita na Figura 2 e, mais adiante, no Item 5 - “Resultados a serem apresentados”. Além destes, deve-se comunicar toda informação que possa ser útil nas etapas posteriores de instalação, construção da Curva de Descarga e operação (monitoramento das vazões fluviais).

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

Figura 2 – Documentação a se providenciar



- Modelo de Ficha Descritiva de Estação Fluviométrica: preenchida para cada Estação Fluviométrica implantada e entregue à Sanepar quando do término da execução dos serviços. Esta ficha deve conter várias informações de campo, além do mapa de acesso, croqui de localização e a foto dos locais em que estão instaladas as réguas linimétricas e demais itens de caracterização, inclusive coordenadas e distâncias (conforme o modelo no Anexo 1), de modo a permitir a identificação do local onde serão realizados os serviços desta Contratação;
- Referência de Nível: Localização do Marco de concreto correspondente a Referência de Nível instalada para o empreendimento de captação, o qual será a

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

Referência para o “zero” da régua linimétrica instalada no Vertedor. Esta ficha deverá conter coordenadas do marco, o croqui de localização e amarração com a régua linimétrica;

- Estação Fluviométrica Padrão: croqui indicativo conforme o modelo no Anexo 2.

2.2 Dimensionamento do controle hidráulico

Por controle hidráulico entende-se uma soleira vertente ou barragem de regularização de nível. Deverá ser construído um vertedor específico para a vazão mínima que seja capaz de escoar 2 vezes a vazão $Q_{95\%}$. A soleira vertente deverá, sempre que possível, escoar a vazão máxima de projeto.

Ao dimensionar a seção de controle para vazões mínimas deverá ser levado em consideração que é permitido no máximo que a variação de 1 centímetro da lâmina de água corresponda à variação de, no máximo, 10% da $Q_{95\%}$. Portanto, a largura deste vertedor é função da variação máxima permitida da lâmina de água.

Etapas do cálculo iterativo:

- Arbitrar a largura e obter a lâmina de água, considerando a profundidade normal no vertedor para a vazão de 2 vezes a $Q_{95\%}$;
- Calcular a capacidade de escoamento considerando 1 centímetro a menos do que a lâmina obtida na etapa anterior;
- Calcular a diferença entre as vazões dos passos anteriores e verificar se o valor é inferior à 10% da $Q_{95\%}$. Caso não seja inferior, repetir os passos anteriores.

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

Exemplos de captações da Sanepar com seção de controle para vazões mínimas:



**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

USBR, Water Measurement Manual. Water Resources Technical Publication. 2001.

4 RESULTADOS A SEREM APRESENTADOS

Através da metodologia exposta, deverão ser apresentados como resultados incluídos no memorial de cálculo, no mínimo, os seguintes itens:

- Seções levantadas em campo (perfil e localização em planta) para a implantação da barragem de nível;
- Área de drenagem para a seção em estudo;
- Vazão mínima de estiagem e profundidade da água correspondente na seção em estudo;
- Vazão Máxima calculada para a Cota de Inundação e profundidade da água correspondente na seção em estudo;
- Detalhamento da planta, cortes e perfil da soleira vertente dimensionada.
- A apresentação deverá focar, de maneira sintética, os resultados apresentados no item anterior.

5 APROVAÇÃO

A definição da seção de controle deverá ser acompanhada e aprovada pela GHID (Gerência de Recursos Hídricos).

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

6 ANEXOS

6.1 Anexo 1 - Ficha Descritiva da Estação Fluviométrica

SUDERHSA
Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
Sistema de Informações Hidrológicas

Cadastro da estação

IDENTIFICAÇÃO

Código:	65035000	Sigla:	AI13
Rio:	IGUAÇU	Tipo Estação:	FFRQDST
Estação:	PORTO AMAZONAS	UF:	PR
Área de drenagem:	3.662,00 km ²	Carta:	SG-22-K-III-1
Bacia:	Iguaçu	Escala:	1:50.000
Latitude:	25° 32' 53"	Órgão:	DSG
Longitude:	49° 53' 22"	Edição:	1959
Altitude:	780,000 m	Classe do rio:	2
Município:	Porto Amazonas	Vazão Média:	68,750 m ³ /s
Entidade:	COPEL	Vazão Mínima:	0,000 m ³ /s
Data instalação:	01/08/1935	Leito do rio:	Rochoso
Data extinção:		Cota Transbordamento:	3,00 m

CARACTERIZAÇÃO

Potomografia:	O rio Iguaçu é formado pelos rios Iraí e Piraquara nos municípios de Piraquara e Colombo. Desenvolve-se na direção sudoeste até União da Vitória tomando em seguida a direção oeste até sua desembocadura na margem esquerda do rio Paraná. Os principais afluentes pela margem direita são os rios: Palmital, Potinga, da Areia, Jordão, Cavemoso, Guarani, e Andradas e pela margem esquerda os rios Negro, Timbó, Espingarda, Jangada, Iratim, Chopim e Capanema.
Localização:	Na margem direita à jusante da ponte que liga Porto Amazonas a Lapa, próximo a rua Conrado Bier, 700 metros a montante do rio Ribeirão Bonito a 4400 metros a jusante do rio Lajeado Liberato.
Acesso:	Pela BR-277, tomando o acesso para Porto Amazonas.
Descrição:	A estação está situada na margem direita do rio Iguaçu, 300 m a jusante da ponte da estrada que liga Porto Amazonas a Lapa. A seção de réguas é composta por 8 lances de réguas sendo: L1= 0 a 3 m, L2= 3 a 4 m, L3= 4 a 5 m, L4= 5 a 6 m, L5= 6 a 7 m, L6= 7 a 8 m, L7= 8 a 9 m, L8= 9 a 10 m e duas referência de nível RN3= 8343 mm e RN4= 5096 mm. Os lances da seção são constituídos por réguas esmaltadas fixadas a perfildos metálicos. A seção de medição está situada a 100m a jusante da seção de réguas. A estação contém um abrigo de alvenaria onde está instalada a estação telemétrica. As leituras de chuva iniciaram em 09/1939.

Ponto de Amostragem: AI.13

Nº QA: 23

Nº Sed.: 10

LANCE DE RÉGUA - SITUAÇÃO ATUAL

Régua	Amplitude (m)
1	0,00 - 3,00
2	3,00 - 4,00
3	4,00 - 5,00
4	5,00 - 6,00
5	6,00 - 7,00
6	7,00 - 8,00
7	8,00 - 9,00
8	9,00 - 10,00

REFERÊNCIA DE NÍVEL

Referência	Cota (mm)	Instalação	Extinção:
(RN) 3	8343,00		
(RN) 4	5096,00		

OBSERVADORES

Nome	Período
Rosa da Mota Cassou Cruz	
Vilmari M. Cruz	

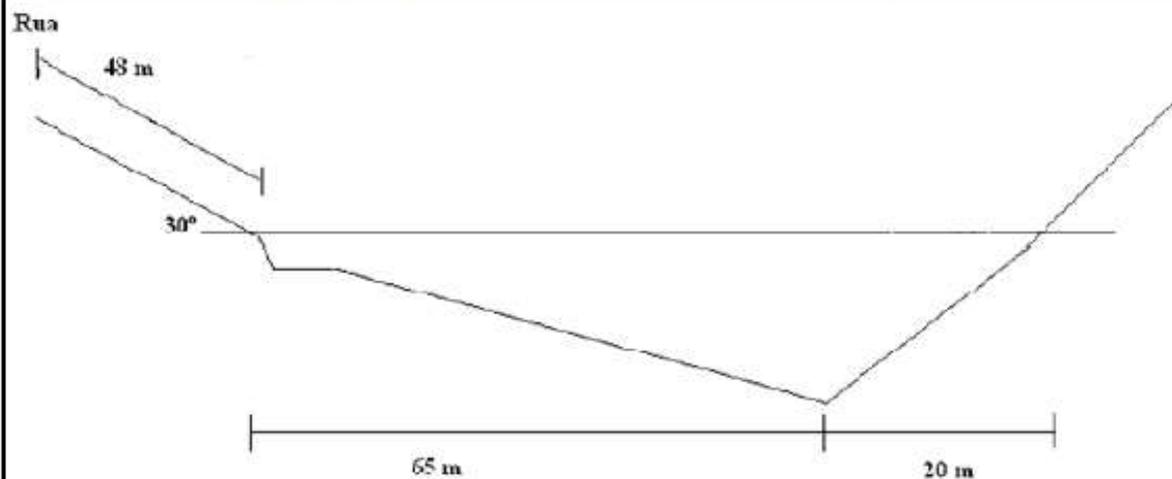
**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

6.2 Anexo 2 - Estação Fluviométrica Padrão Croqui

FICHA DESCRITIVA DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA							
 ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS	Nome da Estação		Município		U.F.	Roteiro	
	Porto Acre		Porto Acre		AC		
	Entidade Operadora		Tipo de Estação		Código ANA		
Prefeitura Porto Acre		Fluviométrica		13610000			
Curso d'água			Bacia Hidrográfica		Área de Drenagem		
Rio Acre			Solimões-Purus-Coari				
REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA							
Carta	Folha	Escala	Ano	Latitude	Longitude	DATUM	Altitude
				9° 35' 26" S	67° 31' 56"	SAm'69	108 m
ESTAÇÃO	DATA DA INSTALAÇÃO	ENTIDADE	DATA DE DESATIVAÇÃO	DATA DE REINSTALAÇÃO	ENTIDADE		
FLUVIOMÉTRICA	24.10.2008	UFAC					
FLUVIOGRÁFICA							
SEDIMENTOMÉTRICA							
QUALIDADE DE ÁGUA							
ESTAÇÃO TELEMÉTRICA <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Data da Instalação							
LOCALIZAÇÃO							
Dentro da cidade de Porto Acre, na futura área do calçadão.							
ACESSIBILIDADE							
Partindo de sede atual da prefeitura, descendo a rua, na seguinte rua transversal dobrar à direita							
INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE							
Estacas de madeira e réguas de alumínio.							
OBSERVADOR							
Nome:		CPF:		Inscrição no INSS		Gratificação	
						Banco	
Instrução		Profissão				Agência	
Endereço						C. Bancária	
Bairro		CEP		Cidade		UF	
Telefones p/ Contato (68)		()		Distância da residência à Estação			
EQUIPAMENTOS INSTALADOS							
Equipamento		Marca	Modelo	Autonomia	Ativado em	Desativado em	
Réguas linimétricas		JCTM	RHM-3		24.10.2008		

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS INSTALADOS E DOS PROCESSOS DE MEDIÇÃO



Réguas linimétricas: lance de 16 réguas de alumínio de 1 m, na margem esquerda do rio; as réguas estão fixadas em estacas suporte de madeira, separadas entre si à distância D em metros, mostrada na tabela a seguir. Na tabela se especifica a distância D(m) entre as réguas N e N+1.

Régua	D (m)	Régua	D (m)	Régua	D (m)	Régua	D (m)
Da 0/1 à 1		Da 4 à 5	2,27	Da 8 à 9	3,0	Da 12 à 13	2,33
Da 1 à 2		Da 5 à 6	2,35	Da 9 à 10	3,45	Da 13 à 14	2,60
Da 2 à 3	2,9	Da 6 à 7	2,14	Da 10 à 11	3,16	Da 14 à 15	3,04
Da 3 à 4	1,7	Da 7 à 8	2,97	Da 11 à 12	3,35	Da 15 à 16	2,57

A seção de controle, em primeira aproximação, está representada na figura acima, o zero de referência está a 20 metros da margem direita do rio, a uma diferença de altura de 17 m abaixo da linha do fundamento da casa vizinha à régua de número 16. As réguas 0/1 e 1 ainda não foram fixadas, está prevista a fixação para a próxima época de seca, em 2009. A localização da régua 2 será modificada e conseqüentemente a distância entre as réguas 2 e 3.

No dia 24 de outubro de 2008, data da instalação do lance de réguas, o nível do rio estava em 2,48 m e a largura do rio ao nível da água era de 85 m. A velocidade superficial do fluxo de água acima do zero de referência era de 0,5 m/s. A área da seção de controle ao nível da água era de aproximadamente 105 m².

Data	h (m)	V (m/s)	L (m)	A (m ²)
24/10/2008	2,48	0,5	85	105

As medições de velocidade foram realizadas com um correntômetro Global Water FP201. As medições de nível em relação à referência zero foram realizadas com um medidor de nível da marca e modelo Levellogger Gold. O nível na seqüência entre as réguas sucessivas foi medido mediante uma trena laser Leica Disto A8. A largura do rio foi medida com a ajuda de uma trena convencional de 100 m. A determinação das coordenadas foi realizada mediante um GPS marca Garmin GPSmap 60CSx.

FLUVIÓGRAFO:

SEGURANÇA DE NIVELAMENTO:

SEÇÃO DE MEDIÇÃO: Na seção de controle acima descrita.

LINHA DE BASE:

PROCESSO DE MEDIÇÕES:

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

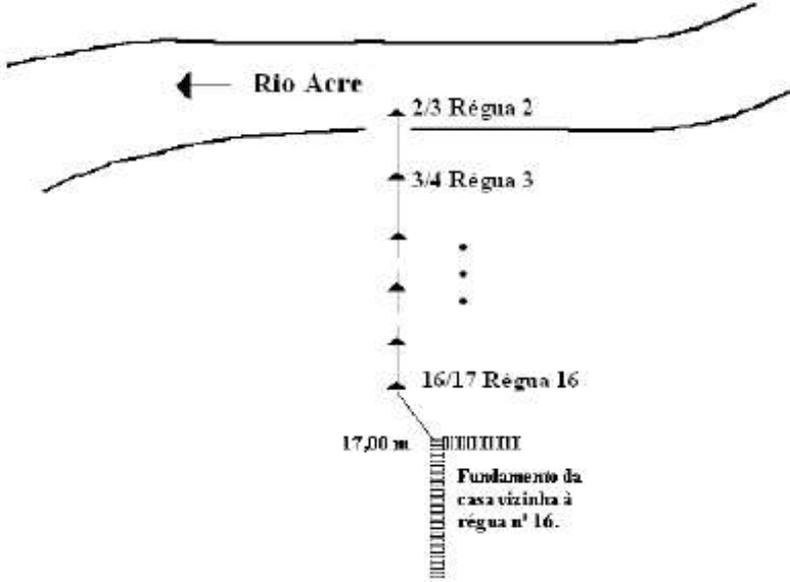
POSIÇÃO EM RELAÇÃO À REDE:

MONTANTE: Rio Branco - AC

JUSANTE: Boca do Acre - AM

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

FICHA DESCRITIVA DE ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA

CROQUI DE ACESSO								
 ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS	Nome da Estação	Município	U.F.	Roteiro				
	Porto Acre	Porto Acre	AC					
	Entidade Operadora	Tipo de Estação		Código ANA				
	Prefeitura Porto Acre	Fluviométrica						
Curso d'água	Bacia Hidrográfica		Área de Drenagem					
	Rio Acre	Solimões-Purus-Coari						
Município de Porto Acre								
								
Tabela de distâncias entre réguas consecutivas								
	Régua	D (m)	Régua	D (m)	Régua	D (m)	Régua	D (m)
	Da 0/1 à 1		Da 4 à 5	2,27	Da 8 à 9	3,0	Da 12 à 13	2,33
	Da 1 à 2		Da 5 à 6	2,35	Da 9 à 10	3,45	Da 13 à 14	2,60
	Da 2 à 3	2,9	Da 6 à 7	2,14	Da 10 à 11	3,16	Da 14 à 15	3,04
	Da 3 à 4	1,7	Da 7 à 8	2,97	Da 11 à 12	3,35	Da 15 à 16	2,57
OBSERVAÇÕES: Deve-se destacar que as medições hidrometeorológicas feitas e a criação de um posto fluviométrico no município de Porto Acre, derivaram de um curso de capacitação em hidrometria, ainda em andamento, com o qual se pretende divulgar e qualificar a pessoal técnico, professores e a população em geral no sentido dos procedimentos normatizados de medição e da importância das águas. Por outro lado, as medições de verificação em outras estações fluviométricas demonstram a existência de erros sistemáticos de medição do nível do rio Acre nas estações linimétricas de Epitaciolândia, Xapuri e Rio Branco, que podem estar associados à metodologia de identificação e leitura das réguas e também ao estabelecimento do zero de referência na seção de controle. Em outras palavras existe uma confusão ao atribuir à régua N a medição de valores de nível entre N-1 e N metros, o qual implica um erro sistemático, em detrimento do correto que é atribuí-lhe valores entre N e N+1 metros. Significa que as informações emitidas pela ANA e outros órgãos para esses postos fluviométricos deverão ser revistas e eventualmente recalculados os valores das variáveis e relações características do rio Acre, como vazão, etc. O assunto pode contribuir com a Agência Nacional de Águas em relação com as Normas e Padrões para Atividades de Monitoramento de Recursos Hídricos, no contexto amazônico.								
Responsável – Entidade		Assinatura		Revisão N.º	Data			
Alejandro Fonseca Duarte Universidade Federal do Acre (UFAC)					10/12/2008			
Prefeitura de Porto Acre (PMPA)								

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

FICHA DESCRITIVA DE ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO				
 ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS	Nome da Estação	Município	U.F.	Roteiro
	Porto Acre	Porto Acre	AC	
	Entidade Operadora	Tipo de Estação	Código ANA	
	Prefeitura Porto Acre	Fluviométrica		
Curso d'água	Bacia Hidrográfica		Ares de Drenagem	
Rio Acre	Solimões-Purus-Coari			
				
OBSERVAÇÕES: Fotos e informações sobre as instalações pluviométricas e fluviométricas estão em: http://acreibioclima.pro.br/ http://acreibioclima.pro.br/IndexHidrometria.html O acompanhamento do nível do rio está em: http://acreibioclima.pro.br/Nivel_rio_Acre_PortoAcre_08.html				
Responsável – Entidade	Assinatura	Revisão N.º	Data	
Alejandro Fonseca Duarte Universidade Federal do Acre (UFAC) Prefeitura de Porto Acre (PMPA)			10/12/2008	

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

6.3 Anexo 3 – Confecção de Régua Linimétrica

Deverá ser seguido o padrão da régua utilizada pelo Instituto de Águas do Paraná que fiscaliza o uso dos rios no Paraná.



Os materiais a serem empregados deverão ter durabilidade comprovada quanto ao desgaste devido as intempéries e garantia de que a pintura não irá desbotar. Serão aceitos apenas os seguintes materiais com as características descritas a seguir.

- Latão esmaltado com 2 mm de espessura;
- Alumínio com pintura eletrostática com 2 mm de espessura.

Estas réguas têm 1 metro de comprimento por 100 mm de largura, por 2mm de espessura. A régua possui as seguintes características:

- Tem fundo branco;
- A escala é em centímetros;
- Os números múltiplos de 10 tem letras com 2 cm de altura, estão em vermelho e o traço tem 4 cm de comprimento e possui espessura de 3 mm;
- Os demais números estão em preto e são numerados de 2 em 2 cm. Os traços que indicam os níveis são a cada 1 cm e intercalados por cores diferentes. O traço preto indica os números pares tem 3,5 cm de comprimento

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**

e 3 mm de espessura. O traço em vermelho representa os ímpares com 3,0 cm de comprimento e 1 mm de espessura.

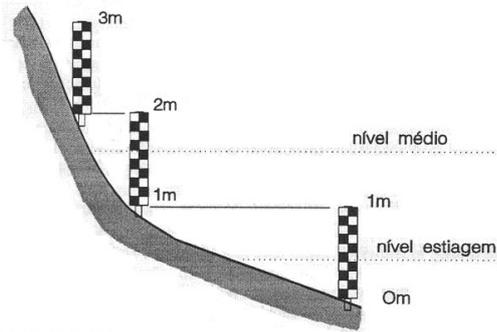
- No caso dos níveis múltiplos de 100, o traço tem 4 cm de comprimento e possui espessura de 1,5 mm.

A régua possui três locais para que sejam colocados os parafusos de fixação (um em cada ponta e mais um no centro). Estas aberturas na régua possuem 1 cm de largura por 5 cm de comprimento e seus cantos são arredondados. Esta abertura é utilizada para a régua ser nivelada e amarrada entre os demais lances de régua, conforme figura abaixo.



As réguas possuem numerações distintas, por exemplo: de 0 a 100, de 100 a 200, de 200 a 300, etc. Desta maneira, pode-se instalar as réguas em diferentes locais, para facilitar a leitura durante uma cheia.

**DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA NA SEÇÃO DE CONTROLE DA
BARRAGEM DE NÍVEL DE SAA**



As réguas, conforme descrição, serão instaladas dentro dos rios ou na margem deles. Desta maneira, quando o rio sai do canal principal é possível fazer a leitura em períodos de cheia. Estas réguas estarão sob influência das intempéries (chuva, sol, frio, calor, etc).

O padrão Sanepar está conforme as figuras abaixo:

