



**MINUTA DE DIRETRIZ TÉCNICA PARA APRESENTAÇÃO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS AO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO**

OBJETIVO:

A presente diretriz técnica tem como objetivo instruir e padronizar a elaboração de estudos para caracterização do regime hidrológico de cursos d'água de regiões de cabeceira de modo a auxiliar o Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul – DRHS/SEMA-RS na categorização de reservatórios de água (definição entre açude ou barragem) na perspectiva do Decreto Estadual nº 52.931/2016 (alterado pelo Decreto Estadual nº 54.165/2018), para fins de outorga de direito de uso da água e licenciamento ambiental.

INTRODUÇÃO:

Embora seja difícil definir cursos d'água de cabeceira devido a uma série de fatores como extensão do curso d'água, variação da área de drenagem, topografia, entre outras características físicas locais¹ (geologia, relevo, solos, clima e etc.) existem indicadores hidrológicos, climáticos e biológicos que, quando analisados conjuntamente, permitem inferir o regime de fluxo de cursos d'água com mais precisão.

A duração do fluxo é geralmente o descritor primário dos diferentes tipos de cursos d'água (Hansen, 2001). As propriedades de fluxo são determinadas pelo tamanho da rede de drenagem e a posição do curso d'água dentro desta rede. Isso leva a um conceito fundamental que é a hierarquia fluvial. A partir dela, é possível classificar determinado curso d'água comparando-o com o conjunto representado pela rede de drenagem da bacia hidrográfica². A organização da rede hidrográfica em ordens³ é uma ferramenta útil para a caracterização do tamanho e das propriedades de fluxo, é feita a partir do montante para jusante, atribuindo-se aos primeiros canais a Ordem 1 (ou primária). A confluência de dois cursos de ordem primária forma um curso de Ordem 2 (ou secundária) e assim sucessivamente, conforme esquematizado na Figura 1.

¹ Fritz, K.M., Johnson, B.R., and Walters, D.M. 2006. Field Operations Manual for Assessing the Hydrologic Permanence and Ecological Condition of Headwater Streams. EPA/600/ R-06/126. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington DC.

² CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

³ STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. New Haven: Transactions: American Geophysical Union, 1957. v.38. p. 913-920.

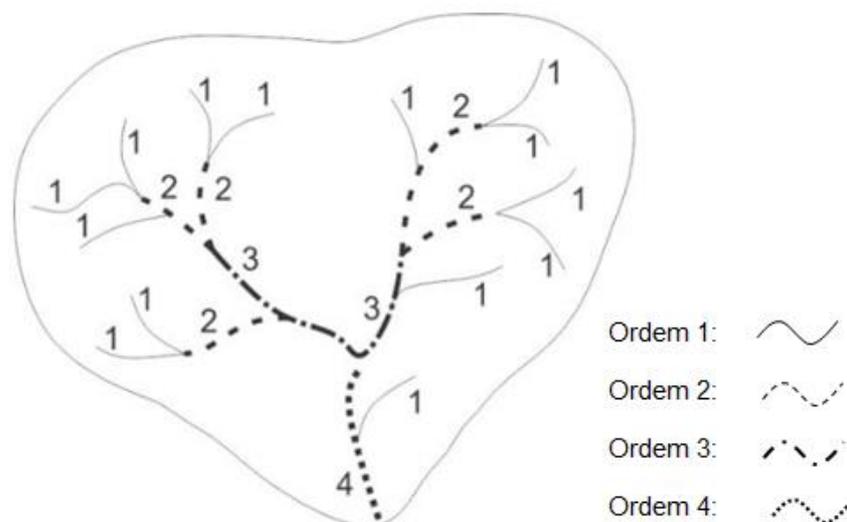


Figura 1: Esquema de hierarquização da rede de drenagem segundo Strahler (1957). Extraído e modificado de Marques e Gomes (2014).

De modo prático, é possível conceber que quanto maior a ordem, maior será a duração do fluxo e sua área de contribuição. Ressalta-se que, nas regiões de cabeceira, notadamente nos cursos de ordem 1 e 2^{4,5} podem ocorrer os três regimes de fluxo (efêmero, intermitente e perene) e, por isso, são nessas regiões que o tipo de regime de fluxo pode ser debatido. Diferente dos trechos com ordem maior ou igual a 3 que são no mínimo intermitentes. Neste sentido, para auxiliar na melhor caracterização do tipo de fluxo, devem ser observadas características e feições diagnósticas analisadas no contexto de campo.

APLICABILIDADE:

Esta diretriz técnica é aplicável para dirimir divergências sobre o regime hidrológico (definição entre regime efêmero, intermitente ou perene) de trechos de drenagem cuja ordem de Strahler seja 1 ou 2 na Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul, Escala 1:25.000 – BCRS25⁶.

A diretriz não é aplicável para cursos hídricos de ordem 3 ou superior, que são considerados como intermitentes ou perenes, categorizando os reservatórios sobre eles construídos como barragens.

⁴ NC Division of Water Quality. 2005. Identification Methods for the Origins of Intermittent and Perennial streams, Version 3.1. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, Division of Water Quality. Raleigh, NC.

⁵ Fritz, K.M., Johnson, B.R., and Walters, D.M. 2006. Field Operations Manual for Assessing the Hydrologic Permanence and Ecological Condition of Headwater Streams. EPA/600/ R-06/126. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington DC

⁶ Disponível em: <http://ww2.fepam.rs.gov.br/bcrs25/>.

Fazer download da Hidrografia, Abrir a camada “Trecho de Drenagem Ordem” em software de SIG (QGIS, ArcGIS, por exemplo), identificar a informação do campo “Ordem” do trecho de drenagem (curso hídrico) onde ocorre a intervenção.



A diretriz também não se aplica a trechos hídricos canalizados, pois a canalização altera os critérios aqui abordados.

DIRETRIZES GERAIS:

- Para a caracterização do regime hidrológico utilizando esta Diretriz Técnica, os responsáveis técnicos pelos processos de outorga ou licenciamento devidamente habilitados deverão realizar observações geomorfológicas, hidrológicas e biológicas nos cursos d'água de cabeceiras (meio físico e meio biótico).
- Os responsáveis técnicos deverão apresentar cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) com a descrição das atividades técnicas pertinentes à elaboração dos laudos (ex.: execução de sondagens, descrição de perfil de solo, laudo de vegetação nativa, etc.) registradas nos seus respectivos Conselhos de Classe (CREA e CRBio);
- As avaliações **não** deverão ser feitas em um único ponto sem antes percorrer o curso d'água objeto do estudo de montante para jusante ou vice-versa. Esta análise inicial permite a observação da natureza do canal, das características da bacia hidrográfica (área de contribuição local) e das propriedades que indicam a fonte da água (se pluvial, se oriunda da água subterrânea, ou se de origem em um tributário);
- Todos os sistemas de cursos d'água são caracterizados por interações entre processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos. Variações nessas características ao longo do curso d'água são úteis para a diferenciação de qual fonte hídrica predominantemente contribui para o regime de fluxo. Por isso, atributos desses três indicadores são utilizados no preenchimento da ficha de investigação de campo presente nesta Diretriz Técnica;
- Deverão ser apresentados dados diários de chuva dos 30 dias que antecedem a data da investigação **utilizando-se a(s) estação(ões) de referência mais próxima(s) do local de interesse**. Para informações sobre precipitação, podem ser consultadas informações coletadas nas estações da SEMA/RS e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), disponíveis em <http://saladesituacao.rs.gov.br/> e <https://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria/Mapa.aspx>, ou do Sistema de Monitoramento e Alertas Agroclimáticos (Simagro-RS), disponíveis em <http://www.simagro.rs.gov.br/>. Em caso de dificuldades de acesso aos dados de chuva, os órgãos citados podem ser consultados;
- As avaliações **não** podem ser realizadas em prazo inferior a 48h do último evento de precipitação registrado na região do curso d'água em questão.
- As investigações devem ser evitadas em condições de déficit hídrico (períodos prolongados de ausência de chuvas e altas taxas de evapotranspiração);
- É necessário que os responsáveis técnicos possuam familiaridade com as características das regiões de cabeceiras da área de interesse. É recomendável que sejam visitados variados cursos d'água das regiões de cabeceira em busca de feições geomorfológicas, hidrológicas e biológicas apresentadas nos itens Indicadores Geomorfológicos, Indicadores Hidrológicos e Indicadores Biológicos.
- Deve-se percorrer toda a extensão do curso d'água quando viável. Muitos parâmetros relacionados nesta Diretriz Técnica envolvem a comparação da porção de interesse



com os trechos a montante e a jusante. Cursos d'água de cabeceira podem apresentar descontinuidade com segmentos de canais pouco desenvolvidos (onde o lençol está abaixo da superfície), desta forma, deve-se continuar subindo em direção à cabeceira para certificar-se da origem do afloramento de água do lençol, que pode estar condicionado ao efeito da sazonalidade climática;

- A área a ser avaliada deve contemplar toda a extensão dos cursos d'água contestados. Esta seção de análise permite ao responsável técnico a observação da natureza do canal em toda sua extensão, a avaliação da granulometria dos sedimentos, as características indicativas da predominância da fonte de água (se escoamento superficial, fluxo de base, descarga de tributários), a presença de macroinvertebrados bentônicos ou vegetação hidrófita, entre outros aspectos relevantes;
- Cada indicador analisado (geomorfológico, hidrológico e biológico) **deve** ser ilustrado com fotografias (com registro de data) e coordenadas geográficas georreferenciadas no *datum* SIRGAS 2000 (em graus decimais). É indicada a utilização de aplicativos com registro automático da localização pelo GPS do celular utilizado, como por exemplo o aplicativo *Nexus GeoFoto* e *Timestamp Camera Basic*.

INSTRUÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DE REGIME HIDROLÓGICO:

O Estudo deve conter as seguintes informações mínimas:

Ficha de investigação

Quadro resumo contendo as principais informações sobre a intervenção, o responsável técnico e a categorização dos indicadores geomorfológicos, hidrológicos e biológicos avaliados em campo.

Descrição geral da intervenção e do local estudado

1. Descrever a intervenção que foi realizada ou que está sendo proposta e a região de estudo.
2. Apresentar mapa com a localização do reservatório e polígono do espelho d'água, os cursos de água constantes na BCRS25 e a indicação de quais cursos foram avaliados no estudo.
3. Fotografias do local (com data e localização exata) apresentando o contexto local e, em caso de reservatório existente, fotografias a montante e jusante do maciço.
4. Caracterização geral da área a partir de dados secundários disponíveis, tais como, Cartas Topográficas do Exército (ou informações topográficas de maior resolução), fotografias aéreas, Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (na escala 1:25.000), mapas geológicos elaborados pela CPRM e universidades (quando disponíveis), mapa de solos, histórico de uso e ocupação do solo, entre outros;
5. Levantamento topográfico do(s) cursos d'água investigado(s) conforme orientações dispostas no Anexo 1: Orientações para elaboração de Mapa Planialtimétrico.



Informações de responsabilidade técnica:

1. Assinatura dos responsáveis técnicos (pode ser utilizada a ferramenta de assinatura eletrônica do Ministério da Economia - <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/assinatura-eletronica>);
2. Apresentar ART dos respectivos Conselhos de Classe, observando-se a atribuição profissional (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA e Conselho Regional de Biologia - CRBio), específicas para este estudo, devidamente preenchida, assinada e paga;
3. As ART deverão especificar as atividades técnicas desenvolvidas por cada profissional individualmente.
4. A ART do Coordenador Técnico deverá informar qual cadastro no SIOUT RS da intervenção referente ao reservatório de água o estudo se refere (no campo “Atividade Técnica” da ART deverá constar “LAUDO TÉCNICO”, e no campo “Atividade Específica” deverá constar “Hidrologia”).
5. No campo “Resumo do contrato” deverá constar a descrição resumida do serviço desenvolvido, identificando o local de estudo.

Avaliação de indicadores observados em campo:

Deverão ser avaliados os seguintes indicadores. Para cada um deles, deverão ser apresentadas descrições das observações realizadas em campo e fotografias com registro de data e localização exata e/ou mapeamentos que apresentem os aspectos avaliados.

1. Indicadores geomorfológicos

a. Leito e margem contínuos

O leito regular de um curso d’água corresponde ao fundo do canal e é por onde o fluxo d’água normal fica restrito. As margens são as faixas verticais ou inclinadas adjacentes ao leito, constituindo as restrições laterais do escoamento normal. Em épocas de cheia o fluxo excedente extravasa o leito regular e as margens são parcialmente ou totalmente preenchidas atingindo a planície de inundação. No leito, normalmente, não se desenvolve vegetação terrestre. Neste indicador deve-se observar se ao longo do curso d’água o canal é claramente definido (com leito e margem discerníveis).

Forte: o curso d’água possui canal bem desenvolvido com leito e margens contínuas presente ao longo de perfil longitudinal do curso d’água;

Moderado: a maior parte do canal possui leito e margens contínuas, porém com interrupções nítidas em algumas seções;

Frac: a maior parte do canal tem interrupções na continuidade do leito até as margens, entretanto, persiste alguma representação de continuidade do leito e das margens;

Ausente: o canal é pouco desenvolvido e não se identificam feições erosionais e deposicionais.



b. Sinuosidade do canal ao longo do talvegue

A sinuosidade é medida através do comprimento total do canal e o comprimento total do talvegue. Sua determinação é feita a partir da relação entre a distância direta - em linha reta - entre dois pontos (um a montante e outro a jusante) e a distância total do canal de drenagem (considerando seus meandros ou curvas). A divisão do segundo pelo primeiro fornece o índice de sinuosidade. Quanto maior o resultado desta divisão, maior será o índice de sinuosidade.

A sinuosidade guarda relação com a declividade do canal. Normalmente, canais com grande declividade têm coeficientes de sinuosidade baixos, bem como aqueles com pequena amplitude altimétrica, possuem elevada sinuosidade.

Neste indicador deve-se observar a extensão da sinuosidade do canal ao longo do curso d'água avaliado, conforme exemplificado na Figura 2, abaixo.

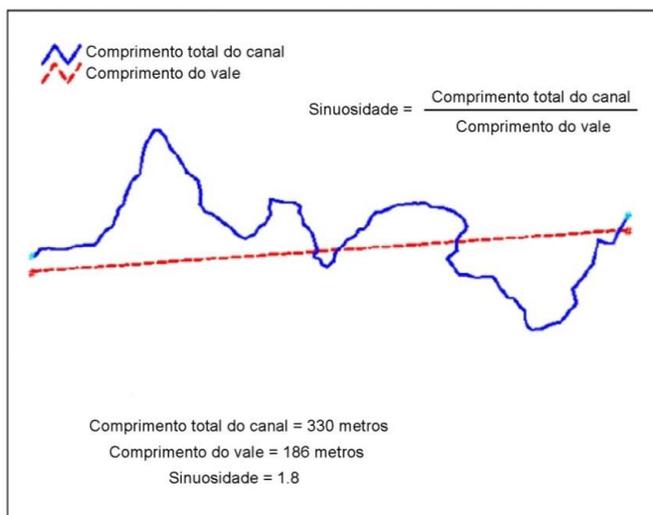


Figura 2: Ilustração de medida do índice de sinuosidade. Extraído de NC Division of Water Quality (2010).

Forte: quando a razão de sinuosidade é > 1,4;

Moderado: quando a razão de sinuosidade está entre 1,2 e 1,4;

Fraco: quando a razão de sinuosidade está entre 1,0 e 1,2;

Ausente: quando a razão de sinuosidade é ≤ 1,0.

c. Tamanho de grão do substrato do canal

Frequentemente, o tamanho de sedimentos encontrados no substrato do canal possui dimensões maiores do que os encontrados nas margens e áreas adjacentes, nas zonas ripárias e nas planícies de inundação. Isso se dá devido à capacidade erosiva do fluxo d'água e ao transporte para jusante de partículas mais finas. A similaridade granulométrica entre os sedimentos do canal e das áreas adjacentes ao curso d'água indicam que o processo de formação do canal não é suficientemente avançado ou bem desenvolvido.



Cabe destacar que esta característica varia de acordo com a geologia da área fonte de sedimento, de modo que a diferença no tamanho das partículas entre o leito e as margens ou zonas ripárias pode ser mais significativa nas áreas de maior gradiente topográfico do que nas de menor.

Neste indicador deve-se observar se a incisão promovida pela erosão penetrou no perfil de solo de forma que exista diferença significativa entre o tamanho dos sedimentos no leito do curso d'água e nas margens ou zonas ripárias.

Forte: O tamanho das partículas difere fortemente entre o leito e o entorno. O canal é bem desenvolvido ao longo do perfil de solo, com leito preenchido por sedimentos significativamente mais grossos quando comparados aos solos das margens e das zonas ripárias.

Moderado: O tamanho das partículas difere de algum modo entre o leito e o entorno. Existe um canal bem desenvolvido, porém a profundidade da incisão não é tão pronunciada no perfil de solo. Alguns sedimentos grossos estão presentes no leito formando uma camada contínua.

Fraco: A diferença entre as partículas difere muito pouco entre o leito e o entorno. O canal é pouco desenvolvido não incidindo muito no perfil de solo, ou seja, não atravessando ou atravessando muito pouco o perfil de solo.

Ausente: Não existe diferença no tamanho das partículas entre o leito e o entorno. Canal não desenvolvido com pouco ou nenhum sedimento grosso presente no leito.

d. Feições deposicionais

O transporte fluvial de sedimentos ao longo de um canal pode ocorrer por correntes trativas que transportam sedimentos inconsolidados, mobilizando-os como grãos individuais, a partir de arrasto, rolamento ou saltação, a depender do tamanho do grão e da competência do fluxo, ou seja, da facilidade com a qual determinado tamanho de grão é transportado. Feições características dos processos de erosão, transporte e deposição sedimentares internos ao canal podem ser facilmente observáveis e descritas, tais como depósitos de acreção lateral que se formam nas zonas de acúmulo de sedimentos ao longo das margens ou mesmo dentro do canal.

As barras em pontal são um exemplo desse elemento arquitetural que se formam nas partes internas dos meandros ou “curvas” do curso d'água, nos casos de baixa sinuosidade (ver indicador 5.1.2) o desenvolvimento das barras são mais próximo umas das outras, de modo que ficam alternadas. As barras também podem ocorrer internamente ao canal, formando os chamados bancos de areia que crescem longitudinalmente.

Neste indicador, deve-se observar se existem feições deposicionais como barras de acreção e bancos de areia ao longo do canal, conforme exemplos da Figura 3 e Figura 4.



Figura 3: Exemplo de ausência de barras de acreção e bancos de areia ao longo do canal. Classificação: Ausente.



Figura 4: Imagem aérea de um trecho que indica o acúmulo de sedimentos na parte interna dos meandros (barras em pontal) e escavação da margem externa do meandro. O mesmo processo se reproduz no curso d'água de menor porte, no canto superior direito da imagem. Forte. Fonte Google Earth – Trecho do rio Ibicuí da Armada (Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria). Classificação: Forte.

Forte: barras de acreção e bancos de areia são feições recorrentes ao longo do canal analisado.

Moderado: barras de acreção e bancos de areia estão presentes na maior parte do segmento de canal analisado.



Fraco: barras de acreção e bancos de areia não são frequentes ao longo do segmento de canal analisado.

Ausente: ausência de barras de acreção e bancos de areia.

e. Depósitos Aluviais Recentes

Depósitos aluviais são sedimentos transportados nos cursos d'água abrangendo um grande intervalo granulométrico, desde argila até matacão, que se depositam em seções propícias para seu acúmulo nas margens e no interior dos canais. Depósitos aluviais recentes não exibem crescimento vegetacional, folhas ou outros detritos orgânicos, pois sua formação está associada a eventos de cheias e altas vazões capazes de destacar, mobilizar e depositar esses sedimentos. A observação desses depósitos, como barras de acreção e bancos de areia ajudam a identificar que existe fluxo de água por um período maior de permanência.

Neste indicador deve-se observar se existem depósitos recentes de materiais aluviais que tenham sido transportados e depositados nas superfícies do curso de água, na planície de inundação ou nas zonas ripárias por vazões elevadas recentes.

Forte: grandes quantidades de depósitos aluviais recentes no leito, na planície de inundação (quando presente) e zonas ripárias.

Moderado: médias quantidades de material aluvial presente no leito.

Fraco: pequenas quantidades de material aluvial recente presente no canal.

Ausente: não existe deposição de material aluvial recente dentro do canal, na planície de inundação ou zonas ripárias.

f. Sulcos

Sulcos são variações abruptas no perfil longitudinal do canal que constituem uma feição erosiva ativa. Muitas vezes, os sulcos demarcam o início de canais e indicam a transição de mecanismos de fluxo difuso para fluxo canalizado.

Os sulcos são feições transientes do canal e exibem movimentos regressivos (em direção a montante) durante os períodos de subida de fluxo. Podem apresentar uma bacia de acumulação de água na sua base como resultado da erosão e transporte dos sedimentos. Durante os momentos de subida do nível da água subterrânea a água pode escoar pela face ou pela base do sulco.

Neste indicador deve-se observar se existem sulcos nas extremidades mais a montante do curso d'água avaliado, bem como se existem um ou mais sulcos ao longo do curso d'água, conforme exemplos da Figura 5, Figura 6 e Figura 7.

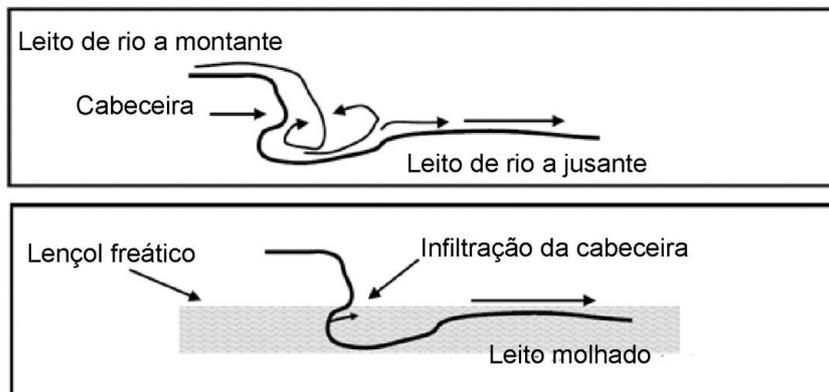


Figura 5: Formação de sulcos e sua relação com a flutuação do nível d'água subterrânea. Extraído e adaptado de NC Department of Water Quality (2010).

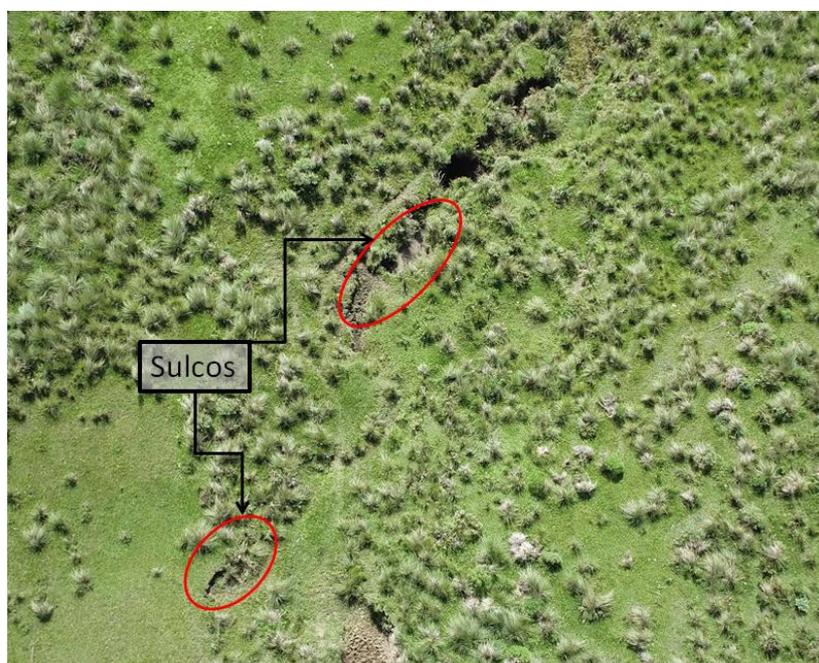


Figura 6: Sulcos formados em curso d'água no município de Dom Pedrito/RS. Classificação: Forte

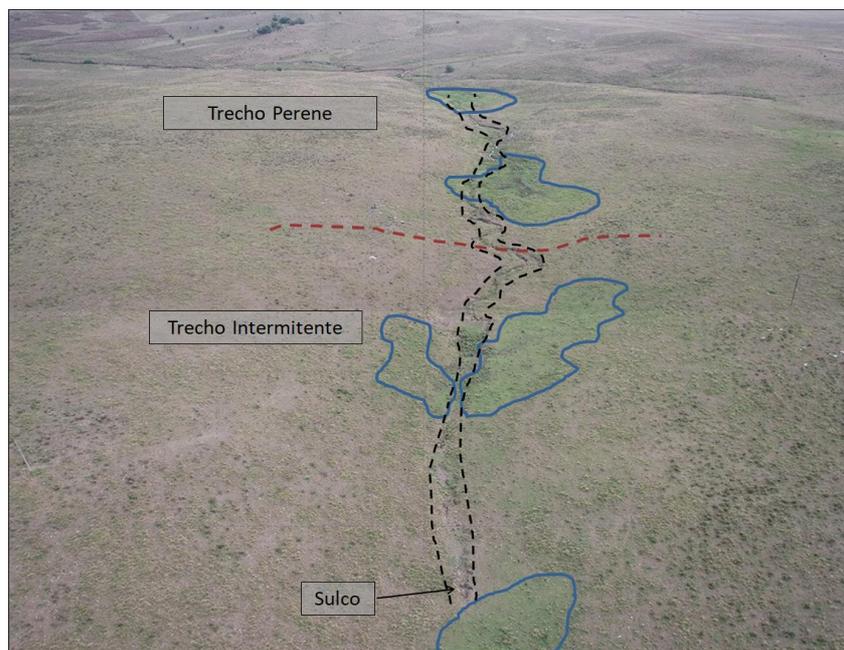


Figura 7: Canal de curso d'água intermitente e perene no município de Dom Pedrito iniciado a partir de sulco no solo. A linha tracejada em preto delimita o canal. Em azul destacam-se áreas mais úmidas onde a vegetação apresenta-se com verde mais pujante em relação ao entorno, indicando a presença de nascentes difusas. A linha tracejada bordô ilustra a transição do trecho. A região é caracterizada por solos rasos e rochas aflorantes. Classificação: Forte . Fonte: Vistoria DRHS/SEMA, realizada em abril/2023.

Forte: um ou mais sulcos são obviamente identificáveis e estão presentes no canal. Água subterrânea pode estar presente na base do sulco.

Moderado: um ou mais sulcos são obviamente identificáveis e estão presentes no canal.

Fraco: um pequeno sulco está presente no canal.

Ausente: não existe nenhum sulco presente no canal.

g. Controle na Inclinação do Canal

Seções de controle de inclinação são feições estruturais que separam mudanças abruptas na inclinação do canal ou um ponto onde o desenvolvimento de um sulco foi interrompido por obstrução do canal. Controles de inclinação podem ser afloramentos rochosos, grandes matacões, aglomerados de seixos, raízes e outros detritos orgânicos que interceptam o canal. Esses controles podem diminuir o desenvolvimento e migração dos sulcos por serem materiais mais resistentes do que aqueles que formam o canal.

Neste indicador deve-se observar se existem controles de inclinação dentro do canal do curso d'água que está sendo avaliado.

Forte: leito rochoso exposto, grandes matacões e aglomerados de seixos e ou detritos orgânicos estão presentes no canal e atuam permanentemente como controles na inclinação do canal.



Moderado: alguma exposição de leito rochoso, grandes matacões e aglomerados de seixos e ou detritos orgânicos estão presentes no canal, mas o controle da inclinação do canal é feito por algumas destas feições de modo episódico.

Fraco: não existe exposição do leito rochoso, presença de pouco ou nenhum matacão, aglomerado de seixos ou detritos orgânicos. Apenas poucas feições realizando o controle de inclinação do canal de modo episódico.

Ausente: não existe nenhum controle estrutural de inclinação do canal.

h. Vale Natural bem desenvolvido

Vale é uma depressão na superfície com formato longitudinal em relação ao relevo contíguo mais elevado (Guerra e Guerra, 2006). A formação de um vale resulta da erosão ou do desgaste gradual pelos agentes de intemperismo, principalmente a água, podendo apresentar certo controle estrutural da rocha sobre a qual o vale está projetado.

As formas dos vales variam, podendo representar desde desfiladeiros íngremes até planícies amplas, depende do agente erosivo, do declive do terreno, do material rochoso ou do solo local e regional e do tempo (Briney 2023). O grau de desenvolvimento do vale tipicamente aumenta em direção a jusante.

Neste indicador deve-se observar se existe um vale bem desenvolvido na localização do curso d'água investigado, conforme exemplos indicados na Figura 8 e na Figura 9.



Figura 8: Vale bem definido indicado pela diferença visual. Classificação: Forte. Foto: acervo do DRHS



Figura 9: Vale moderadamente definido, indicado por diferença visual entre as encostas e o fundo do vale.
Classificação: Moderado. Foto: acervo do DRHS.

Forte: vale bem definido indicado pela diferença visual ao longo de todo o vale, bem marcado entre as encostas e o fundo do vale.

Moderado: vale definido indicado pela diferença visual na maior parte do vale, entre as encostas e o fundo do vale.

Fraco: vale sutilmente definido indicado por alguma diferença visual entre as encostas e o fundo do vale.

Ausente: não há definição visual de uma área mais alta circundante inclinando-se para o fundo do vale.

i. Planície de Inundação Ativa ou Reliquiar

As planícies de inundação são áreas de extravasamento do fluxo e de deposição relativamente planas adjacente às margens dos cursos de água e compostas por material aluvial representando um continuum das margens. As planícies de inundação acumulam matéria orgânica e sedimentos aluvionares que se depositam durante o extravasamento do canal quando das cheias no momento do recuo das águas.

Uma planície de inundação ativa apresenta características como erosão superficial, linhas de deriva, sedimentos depositados nas margens ou plantas circundantes e plantas aplanadas pela água corrente.

Neste indicador deve-se observar a existência de planície de inundação ativa adjacente às margens ou indícios de incisão recente do curso de água com planície de inundação reliquiar (terraço) acima da cota atual da margem, conforme exemplifica a Figura 11.

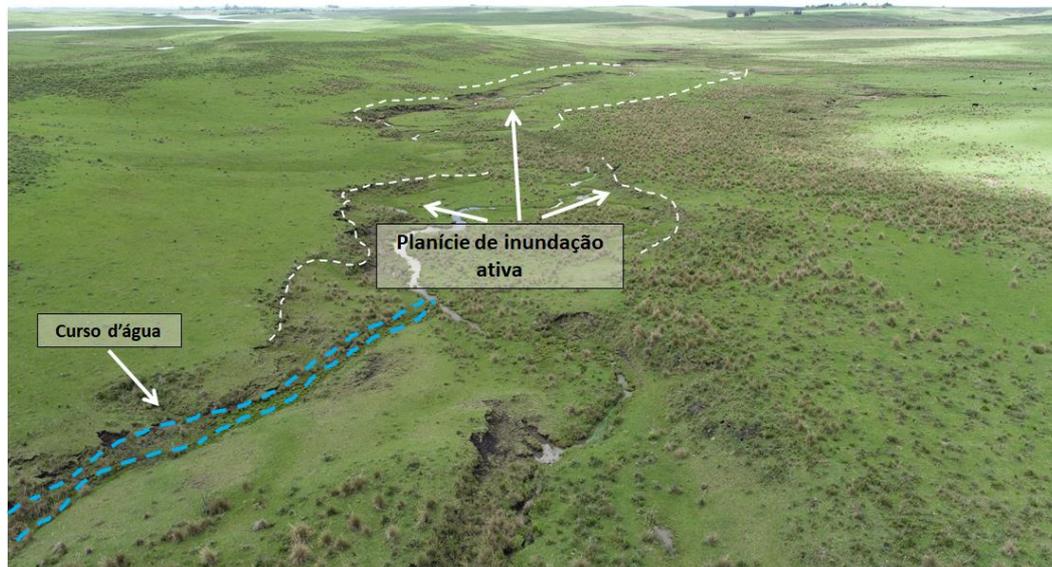


Figura 10: Curso d'água com planície de inundação bem definida a partir das feições erosivas nas barrancas. As linhas tracejadas brancas delimitam a planície de inundação ativa. Repare nas diferenças nas tonalidades de verde na vegetação campestre e também no curso d'água afluyente com presença de vegetação hidrófila no canal delimitado pelas linhas tracejadas azuis. Foto: acervo do DRHS no município de Dom Pedrito. Classificação: Forte

Forte: a planície de inundação é constituída por sedimentos grossos (ocasionalmente) e finos, cuja inspeção deve ser feita a partir de sondagem a trado e é relativamente larga e contínua em ambos os lados do canal sendo de fácil observação.

Moderado: a planície de inundação existe, porém não é contínua em ambos os lados do canal.

Fraco: a planície de inundação não é óbvia, entretanto existem alguns indicadores de sua presença. Poucos segmentos não frequentes da planície de inundação ocorrem adjacente ao canal.

Ausente: não existe planície de inundação.

2. Indicadores hidrológicos

a. Presença de Fluxo de Base

É necessário discernir o aporte de águas pluviais do influxo de água subterrânea. As observações do fluxo devem ser realizadas no mínimo 48h após a última chuva representativa. A água contida no canal (em movimento ou não) 48h após precipitação que causou o escoamento superficial é uma nítida evidência do fluxo de base fornecido pela descarga de água subterrânea a partir de solos saturados abaixo do nível freático. Mesmo quando não há fluxo visível acima do fundo do canal, pode haver uma descarga lenta de água subterrânea (fluxo subsuperficial) na chamada zona hiporreica mais umedecida (zona sob e adjacente ao canal onde ocorre a mistura da água escoada pelo canal e a água subterrânea). Nesta zona, grande parte da descarga subterrânea para o curso d'água contribui para o fluxo a jusante.



Neste indicador deve-se observar se existe evidência de presença de água no canal (acumulada ou em movimento) 48 horas após a última precipitação que causou escoamento superficial, bem como se há presença de água no canal durante condições de déficit hídrico, conforme demonstram a Figura 11 e a Figura 12.



Figura 11: Curso d'água de cabeceira com fortes indicadores de contribuição da água subterrânea para a manutenção do fluxo de base do canal. A linha tracejada branca destaca a nítida diferença da porção úmida do solo de cor mais escura, da parte não saturada. Aproximando-se a imagem é possível notar a presença de briófitas na porção úmida. Foto do acervo do DRHS, município de Dom Pedrito. Classificação: Moderado.





Figura 12: Água presente no canal sem ocorrência de precipitação nas 48h que antecederam a vistoria. Acervo do DRHS, município de Dom Pedrito. Classificação: Forte. Fonte: Vistoria DRHS/SEMA.

Forte: A água está presente e flui na região do talvegue do canal ao longo de toda a extensão do curso d'água avaliado. A evidência de descarga de água subterrânea no canal ou de um lençol freático acima do talvegue é facilmente observável em todo o curso. Em condição de déficit hídrico existe fluxo e/ou poças de água em diversos trechos do canal.

Moderado: A água está presente na região do talvegue do canal ao longo de toda a extensão do curso d'água avaliado. Evidências de descarga de água subterrânea no canal ou um lençol freático ligeiramente acima do talvegue são observáveis na extensão, mas não são abundantes em toda a extensão. Existe água empoçada em alguns trechos do canal, mesmo em condições de déficit hídrico.

Fraco: A água está presente em poças e a zona hiporreica está saturada (úmida), mas não há fluxo visível no talvegue. Existem indícios de descarga de águas subterrâneas (poças e umidade na zona hiporreica). O lençol freático está no nível ou ligeiramente acima do nível da água nas áreas empoçadas. Verificam-se poucas ou nenhuma região de água empoçada ao longo do canal em períodos de déficit hídrico.

Ausente: Há pouca ou nenhuma água visível (acumulada) na região do talvegue do canal. Não há evidências de descarga de água subterrânea no canal e o lençol freático encontra-se abaixo do fundo do canal.

b. Bactérias Oxidantes

Bactérias ferro-oxidantes obtêm energia convertendo ferro ferroso (Fe^{2+}) em ferro férrico (Fe^{3+}) que se combinam com o oxigênio para produzir óxido de ferro (Fe_2O_3), basicamente ferrugem. Para que essa reação aconteça é necessário oxigênio disponível, sendo mais facilmente encontradas em áreas molhadas do canal onde a água subterrânea entra em contato com a superfície. O óxido formado é insolúvel e o produto residual que marca a presença dessas bactérias é um limo gelatinoso marrom-avermelhado ou alaranjado disposto em aglomerados ou como uma mancha nesses tons. Estas manchas podem ocorrer mesmo sem a presença de água visível na superfície.

As bactérias ferro-oxidantes também produzem um brilho oleoso na superfície da água que se desfaz quando agitada. Para não confundir essas manchas com aquelas oriundas de óleos sintéticos ou lubrificantes, basta mexer na superfície da água com uma folha ou um graveto, se a película oleosa se fragmentar em placas menores, provavelmente a origem é bacteriana. Agora, se esta mancha formar pequenos redemoinhos, é provável que seja derivado de óleos sintéticos.

Neste indicador deve-se observar se, em zonas de movimento lento (ou estagnadas) do curso d'água, existem aglomerados de material "gelatinoso" vermelho-ferrugem ou alaranjados na água, nas margens ou no leito do canal e ainda, se existem manchas vermelhas-ferrugem na superfície do solo e/ou um "brilho oleoso" ou "espuma oleosa" na superfície da água, como na Figura 13, na Figura 14 e na Figura 15.



Figura 13: Brilho oleoso na água como evidência de presença de bactérias ferro-oxidantes na água. Classificação: Forte.



Figura 14: Detalhe do brilho oleoso formado por bactérias ferro-oxidantes na água apresentando fragmentação em placas menores. Classificação: Forte.



Figura 15: Aspecto gelatinoso de cor vermelha-alaranjada sobre solo saturado com acúmulo de água e evidência de atividade de bactérias ferro-oxidantes destacado pela elipse branca. Acervo do DRHS, foto tirada no município de Uruguaiana. Classificação:Forte.

Forte: produtos residuais de bactérias ferro-oxidantes são abundantes;

Moderado: alguns produtos residuais de bactérias ferro-oxidantes são observados.

Fraco: pouquíssimos produtos residuais de bactérias ferro-oxidantes são observados.

Ausente: nenhum produto residual de bactérias ferro-oxidantes foi observado.

c. Sedimentos recobrimdo plantas ou detritos

Os cursos d'água são extremamente eficazes no transporte e retrabalhamento de sedimentos, sendo esta uma de suas principais funções. A presença de sedimentos finos (argila e silte) como uma película sobre a vegetação ou outros detritos que se encontram no curso d'água, podem ser um indicador importante da persistência da vazão e do transporte sedimentar por suspensão.

Cabe salientar que a produção e o transporte de sedimentos para os cursos de água em bacias hidrográficas estáveis e com vegetação é geralmente menor do que em bacias hidrográficas com uso mais intensivo do solo. É importante procurar acumulação de silte e argila em camadas finas sobre detritos ou vegetação hidrofílica no canal e sobre plantas e detritos na



margem, na planície de inundação ou zonas ripárias imediatamente adjacentes ao curso de água. Deve-se observar também quaisquer atividades de uso do solo a montante que possam contribuir com maiores quantidades de sedimentos para o curso d'água.

Neste indicador deve-se observar a existência de uma fina camada de sedimentos finos (argila e silte) depositada sobre a vegetação ou sobre detritos no canal ou na planície de inundação ativa.

Forte: sedimentos finos prontamente observados sobre plantas e detritos dentro do canal, no leito e nas áreas adjacentes às margens ao longo do curso d'água.

Moderado: sedimentos finos observados sobre plantas ou detritos dentro do canal embora não seja prevalente ao longo do curso d'água.

Fraco: sedimentos finos sobre plantas ou detritos são localizados e ocorrem em pequenas quantidades.

Ausente: nenhum sedimento fino recobrindo plantas ou detritos foi encontrado.

d. Variação sazonal do nível d'água subterrânea

A presença da variação dos níveis de água subterrânea (freática) acima do canal é evidência clara da sua contribuição para o curso d'água sustentando seu fluxo de base por um período relativamente extenso do ano.

A flutuação dos níveis freáticos é observada em indicadores presentes no solo. A cor do solo é uma característica de fácil descrição e muito útil na avaliação de propriedades relativas à composição, aeração e drenagem. Desse modo, a cor do solo contribui para a identificação de feições típicas de flutuação do nível freático ou permanência de água. Sua classificação deve ser feita com o auxílio das tabelas de cores de Munsell.

Solos submetidos a períodos de inundação ou saturação com quantidades significativas de argila ou silte e teores significativos de ferro e manganês (Fe e Mn, respectivamente) desenvolverão cores indicativas de saturação e redução prolongadas formando feições redoximórficas que incluem texturas mosqueadas, formação de horizonte glei (baixo croma), presença de hematita, goethita, plintita ou petroplintita.

Quando o solo está insaturado e aerobio (interagindo com oxigênio atmosférico) condições quimicamente oxidantes instalam-se e a água ainda contida nos poros precipitarão formas de oxidação de Fe e Mn, revestindo as partículas do solo e produzindo cores castanhas, amarelas e vermelhas (textura mosqueada). Já quando o solo está saturado e anaerobio (com limitada ou nenhuma interação com o oxigênio atmosférico) condições quimicamente redutoras na água contida no solo instalam-se produzindo formas reduzidas de Fe e Mn, cujos íons em solução são incolores. O grau de desenvolvimento destas feições é indicativo da frequência e duração dos períodos de saturação.

Para observação dessas feições devem ser realizadas sondagens por trincheiras ou a trado, seguindo as orientações do **Anexo 3: Orientações para elaboração das sondagens**. Deve-se



buscar características redoximórficas, fragmentando os agregados de solo (*peds*). Acumulações aluviais relativamente recentes de areia grossa, cascalho e calhaus na margem do curso de água ou na zona hiporreica, não apresentam características redoximórficas ou outros indicadores de solo hidromórfico.

Neste indicador deve-se observar a presença ou a ausência de evidências de variações do nível da água subterrânea no solo como feições hidromórficas ou redoximórficas, conforme os exemplos da Figura 16, abaixo.

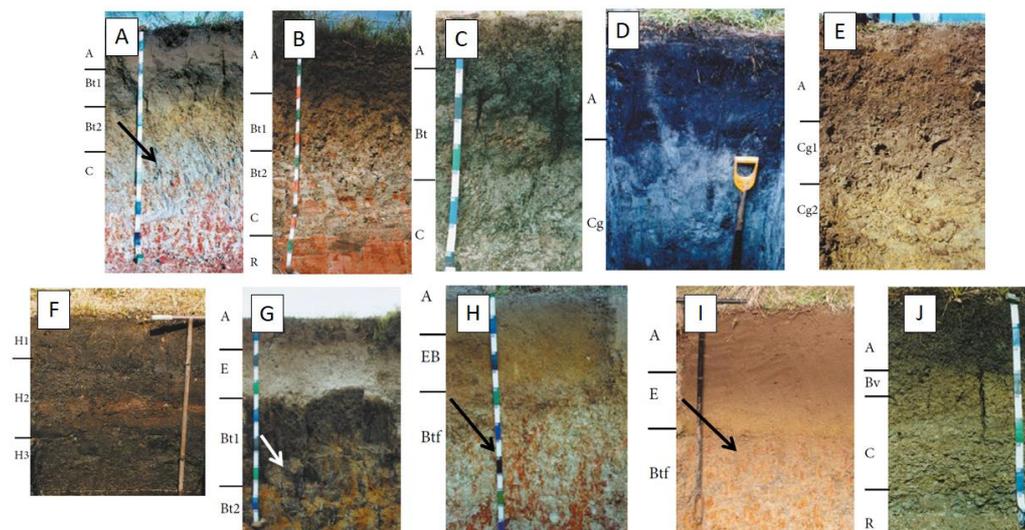


Figura 16: Exemplos de solos com afinidades hidromórficas, ou seja, apresentando certo comprometimento na drenagem, ou feições redoximórficas identificáveis. Argissolo Bruno-acinzentado sem contato lítico (A) e com contato lítico (B) da Unidade Santa Maria; C) Chernossolo Argilúvico Órtico da Unidade Ponche Verde; D) Gleissolo Melânico Tb eutrófico típico da Unidade Colégio; E) Gleissolo Háptico Ta Eutrófico da Unidade Banhado; F) Organossolo Háptico; G) Planossolo Háptico Eutrófico arênico (Unidade Vacacaí); H) Plintossolo Argilúvico Aluminico abruptico; (I) Plintossolo e; J) Vertissolo Ebânico Órtico chernossólico (Unidade Aceguá). As setas destacam feições plintíticas que evidenciam a flutuação do nível do lençol freático. Extraído e adaptado de Streck et al., 2008.

Presente: na amostra de solo coletada existe evidência de algum indicador de nível freático sazonalmente elevado.

Ausente: na amostra de solo coletada não existe evidência de algum indicador de nível freático sazonalmente elevado.

3. Indicadores biológicos

A utilização de indicadores biológicos pode ser fundamental para a identificação de cursos hídricos em regiões de cabeceira. Devido à ocorrência de relevo muito suave em algumas regiões, o início do afloramento de água pode ocorrer num formato poligonal (ao invés do típico afloramento pontual), como nos casos das nascentes difusas, frequentes nas áreas de ocorrência do Bioma Pampa. Nessas situações, a vistoria de campo costuma identificar essas áreas como “banhado”, “área úmida” ou outras denominações semelhantes diferentes de “curso hídrico”. Porém, ao consultar a BCRS25, o analista poderá se deparar com a indicação de um curso hídrico no local, embora visivelmente não seja tão perceptível *in loco*.



Figura 17: Variação na tonalidade da vegetação adjacente a curso hídrico. As linhas tracejadas brancas definem a área onde a vegetação possui verde mais vivo como indicados de umidade presente no solo contribuindo para a manutenção do curso d'água. Foto do acervo do DRHS, município de Dom Pedrito.



Figura 18: Zona úmida na cabeceira de bacia hidrográfica com afloramentos difusos de água. Foto do acervo do DRHS, município de Dom Pedrito.



Figura 19: Diferença no gradiente de vegetação ao longo de um canal de cabeceira. As linhas brancas tracejadas definem o canal de escoamento. Acervo do DRHS, município de Dom Pedrito.



A ocorrência espontânea de espécies de flora típica abaixo relacionadas também pode contribuir na identificação destes recursos hídricos:

- a) Junco (*Schoenoplectus spp.*, *Juncus spp.*);
- b) Aguapé (*Eichhornia spp.*);
- c) Erva-de-Santa-Luzia ou marrequinha (*Pistia stratiotes*);
- d) Marrequinha-do-Banhado (*Salvinia sp.*);
- e) Gravata ou caraguatá-de-banhados (*Eryngium pandanifolium*);
- f) Tiririca ou palha-cortadeira (*Cyperus giganteus*);
- g) Papiro (*Cyperus papyrus*);
- h) Pinheirinho-da-água (*Myriophyllum brasiliensis*);
- i) Soldanela-da-água (*Nymphoides indica*);
- j) Taboa (*Typha domingensis*);
- k) Chapéu-de-couro (*Sagittaria montevidensis*); e
- l) Rainha-das-lagoas (*Pontederia lanceolata*).

A ocorrência regular de uma ou mais das espécies da fauna abaixo relacionadas auxilia na caracterização de banhados:

- a) Tachã (*Chauna torquata*);
- b) Garça-branca-grande (*Ardea alba*);
- c) Frango-d'água (*Gallinula spp.*);
- d) Caramujo ou aruá-do-banhado (*Pomacea canaliculata*);
- e) Gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*);
- f) Jaçanã (*Jacana jacana*);
- g) Marreca-de-pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*);
- h) Cardeal-do-banhado (*Amblyramphus holosericeus*);
- i) João-grande (*Ciconia maguari*);
- j) Nútria ou ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*); e
- k) Capivara (*Hydrochoerus hydrocoerus*).

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS (ABNT). (2007a) *NBR 15492*: sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT. 31 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS (ABNT). (2023) *NBR 9603*: Sondagem a trado - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT. 6 p.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1.



Briney, Amanda. "An Overview of Valley Formation and Development." ThoughtCo, Apr. 5, 2023, [thoughtco.com/valley-formation-and-development-1435365](https://www.thoughtco.com/valley-formation-and-development-1435365).

Christofoletti, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

Decreto nº 52.931, de 07 de março de 2016. Dispõe sobre os procedimentos para a Outorga do Direito de Uso da Água e obtenção de Alvará de Obra de Reservatórios em empreendimentos de irrigação, bem como sobre procedimentos para acompanhamento da Segurança de Barragens

Dorney, J., Russell, P. 2018. Water Quality Methodology for Identification of Intermittent and Perennial Streams and Their Origins

Fritz, K.M., Johnson, B.R., and Walters, D.M. 2006. Field Operations Manual for Assessing the Hydrologic Permanence and Ecological Condition of Headwater Streams. EPA/600/ R-06/126. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington DC.

Georgia Department of Resources, Environmental Protection Division. 2017. Field Guide for Determining The Presence of State Waters That Require a Buffer. Link: <https://epd.georgia.gov/document/publication/brochure-state-waters-guidance-4-5-17pdf/download>

Guerra, A.T. e Guerra, A. J. T. Novo Dicionário geológico-geomorfológico. 5.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 652p.2006

Hansen, William. (2001). Identifying Stream Types and Management Implications. Forest Ecology and Management. 143. 10.1016/S0378-1127(00)00503-X.

Justi Junior, J., & Vitorio Andreoli, C. (2015). USO DE DADOS CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS COMO SUBSÍDIO NA DETERMINAÇÃO DO REGIME DE FLUXO DE CANAIS DE DRENAGEM. *Revista Brasileira De Geomorfologia*, 16(1). <https://doi.org/10.20502/rbg.v16i1.422>

Marques, L, S & Gomes, M., H., R. (2014). Análise Fractal do Ribeirão Marmelo. In XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. 10.13140/2.1.4065.8248.

Messenger, M.L., Lehner, B., Cockburn, C. *et al.* Global prevalence of non-perennial rivers and streams. *Nature* **594**, 391–397 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03565-5>

NC Division of Water Quality. 2005. Identification Methods for the Origins of Intermittent and Perennial streams, Version 3.1. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, Division of Water Quality. Raleigh, NC.

NC Division of Water Quality. 2010. *Methodology for Identification of Intermittent and Perennial Streams and their Origins, Version 4.11*. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, Division of Water Quality. Raleigh, NC.

Strahler, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. New Haven: Transactions: American Geophysical Union, 1957. v.38. p. 913-920.



Streck, Edemar & KÄMPF, Nestor & Dalmolin, Ricardo & Klamt, Egon & Nascimento, Paulo & SCHNEIDER, Paulo & Giasson, Elvio & Pinto, LFS. (2008). Solos do Rio Grande do Sul



ANEXOS

Anexo 1: Orientações para elaboração de Mapa Planialtimétrico

1. Mapa planialtimétrico, com curvas de nível de metro em metro, representado em escala de 1:2.500 ou de maior detalhe;
2. Perfil longitudinal da linha de talvegue constante na BCRS25 ou questionada pelo órgão ambiental competente;
3. 10 (dez) perfis transversais ao talvegue, equidistantes e com no mínimo 200 metros de comprimento.

Observações:

O levantamento planialtimétrico com auxílio de drones também será aceito, desde que respeitando as normas da NBR 13.133. Para tanto, juntamente com o mapa, deverão ser apresentados os seguintes documentos:

1. Relatório do levantamento, demonstrando todas as etapas: planejamento, execução e geoprocessamento;
2. Relatório com as coordenadas geográficas dos pontos de controle e pontos de checagem. Deverão ser utilizados no mínimo 10 pontos de controle e 3 pontos de checagem;
3. Relatório com a avaliação da acurácia do levantamento, que deve obedecer a Classe A, considerando o Padrão de Exatidão Cartográfica destinada a Produtos Cartográficos Digitais (PEC-PCD).
4. MDT (Modelo Digital do Terreno) com resolução espacial mínima de 10 cm;



Anexo 2: Ficha de investigação

Nº do cadastro no SIOUT RS:				
Coordenador técnico da avaliação:				
Nº da ART do coordenador técnico da avaliação:				
Equipe de avaliação:				
Nº da(s) ART(s) da equipe de avaliação				
Telefone:				
E-mail				
Data(s) do trabalho de campo:				
Data de elaboração do relatório:				
Indicadores Geomorfológicos				
6.1.1 Leito e margem contínuos	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.1.2 Sinuosidade do canal ao longo do talvegue	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.1.3 Tamanho de grão do substrato do canal	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.1.4 Feições deposicionais	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.1.5 Depósitos Aluviais Recentes	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.1.6 Sulcos	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.1.7 Controle na Inclinação do Canal	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.1.8 Vale Natural bem desenvolvido	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.1.9 Planície de Inundação Ativa ou Reliquiar	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
Indicadores Hidrológicos				
6.2.1 Presença de Fluxo de Base	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.2.2 Bactérias Oxidantes	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.2.3 Sedimentos recobrimdo plantas ou detritos	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Forte
6.2.4 Variação sazonal do nível d'água subterrânea	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
Indicadores Biológicos - Flora				
a) Junco (<i>Schoenoplectus spp.</i> , <i>Juncus spp.</i>);	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
b) Aguapé (<i>Eichhornia spp.</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
c) Erva-de-Santa-Luzia ou marrequinha (<i>Pistia stratiotes</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
d) Marrequinha-do-Banhado (<i>Salvinia sp.</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
e) Gravata ou caraguatá-de-banhados (<i>Eryngium pandanifolium</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
f) Tiririca ou palha-cortadeira (<i>Cyperus giganteus</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
g) Papiro (<i>Cyperus papyrus</i>);	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
h) Pinheirinho-da-água (<i>Myriophyllum brasiliensis</i>);	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
i) Soldanela-da-água (<i>Nymphoides indica</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
j) Taboa (<i>Typha domingensis</i>);	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
k) Chapeu-de-couro (<i>Sagittaria montevidensis</i>);	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
l) Rainha-das-lagoas (<i>Pontederia lanceolata</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
Indicadores Biológicos - Fauna				
a) Tachã (<i>Chauna torquata</i>);	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
b) Garça-branca-grande (<i>Ardea alba</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
c) Frango-d'água (<i>Gallinula spp.</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	
d) Caramujo ou aruá-do-banhado (<i>Pomacea canaliculata</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente		<input type="checkbox"/> Presente	



e) Gavião-caramujeiro (<i>Rostrhamus sociabilis</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente
f) Jaçanã (<i>Jacana jacana</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente
g) Marreca-de-pé-vermelho (<i>Amazonetta brasiliensis</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente
h) Cardeal-do-banhado (<i>Amblyramphus holosericeus</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente
i) João-grande (<i>Ciconia maguari</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente
j) Nútria ou ratão-do-banhado (<i>Myocastor coypus</i>)	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente
k) Capivara (<i>Hydrochoerus hydrocoerus</i>).	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente



Anexo 3: Orientações para elaboração das sondagens

Nas microbacias de interesse devem ser realizados levantamentos para conhecimento, caracterização e verificação da distribuição espacial dos solos e de suas camadas/horizontes.

Para tanto, devem ser realizadas preferencialmente Trincheiras (TR) para descrição dos solos presentes na área de interesse. Contudo, na inviabilidade técnica, operacional ou legal de execução de trincheiras deverão ser realizadas Sondagens a Trado (ST).

As trincheiras devem ser executadas com base no Manual de Sondagens da ABGE e as sondagens a trado devem ser realizadas segundo a Norma ABNT NBR 9603/2023.

A trincheira é uma escavação vertical, de seção retangular, feita para se obter uma exposição contínua do solo num certo trecho do terreno, devendo ter a largura mínima de 60 cm. O objetivo da trincheira é determinar o perfil geológico do solo, possibilitar a coleta de amostras deformadas para a realização de descrição visual tátil e a determinação do nível do lençol freático.

Durante a execução das trincheiras, todas as restrições ambientais e normas de segurança deverão ser atendidas.

Quando da execução das trincheiras e das sondagens a trado, as camadas de solo devem ser descritas conforme o Anexo A, Norma ABNT NBR 15492/2007.

Durante a abertura da trincheira o responsável técnico deve estar atento a qualquer aumento aparente da umidade do solo, indicativo da presença próxima do nível d'água, bem como um elevado grau de umedecimento, e passar a observar se ocorrerá a elevação do nível d'água na trincheira dentro de um período de 30 minutos. De forma obrigatória, 24 horas após a conclusão da trincheira, para possibilitar a possível percolação da água pelo solo, uma nova medida ou identificação do nível d'água deverá ser realizada. Nas sondagens a trado, a observação do nível d'água deverá seguir o referido na Norma ABNT NBR 9603/2023.

As trincheiras deverão ser identificadas pelas letras TR e as sondagens a trado pela sigla ST, e devem ser georreferenciados. Os resultados devem ser apresentados em perfis das trincheiras ou sondagens a trado, devidamente identificados/numerados (Trincheiras: TR-01, TR-02, TR-03, ..., TR-Nº ou Sondagens a Trado: ST-01, ST-02, ST-03, ..., ST-Nº), datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho, perante o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA. As atividades relacionadas às trincheiras ou sondagens a trado deverão estar indicadas no campo "Atividade técnica" da ART do profissional responsável pela execução e laudo técnico. Ainda, as trincheiras ou sondagens a trado deverão ser lançadas em planta contendo amarrações e cotas de referência para identificação da sua posição na área de interesse.

O número de sondagens deve ser definido dentro de um plano de investigação, considerando a dimensão da área a ser analisada e com base no julgamento do responsável técnico, mas de forma que, como já referido, os solos presentes dentro da microbacia sejam todos identificados, ao longo dos cursos d'água constantes na Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul, Escala 1:25.000 (BCRS25) e ao longo de quaisquer outras feições de fluxo



aquoso que tenham sido identificadas no levantamento planialtimétrico, que sejam cortadas pela área de alague ou que estejam próximas dessas e apresentem declividade/caimento para o seu interior.

Estas trincheiras ou sondagens a trado devem ser realizadas em pontos situados ao longo do eixo de todos os canais naturais que se pretende caracterizar (perene, intermitente ou efêmero), junto a sua calha, e lateralmente a estes pontos, transversalmente ao canal, de ambos os lados.

Quando a área de alague se situar a montante dos cursos d'água constantes na Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul, Escala 1:25.000 (BCRS25), uma malha de pontos para as trincheiras ou sondagens a trado, abrangendo esta área de alague deve ser programada. Todavia, neste caso, ainda permanece a necessidade de realização de trincheiras ou sondagens a trado ao longo das feições de fluxo aquoso que tenham sido identificadas no levantamento planialtimétrico. Para caracterização de reservatórios localizados no início (ou a montante) dos cursos d'água constantes na BCRS25 deverão ser realizadas trincheiras ou sondagens trado a uma distância de 50 a 100 m a jusante do maciço, seguindo as demais orientações já descritas.

As trincheiras ou sondagens a trado devem ser executadas a uma profundidade mínima de 1,5m, sendo que profundidades inferiores somente no caso de ser atingido o substrato rochoso.

Além dos perfis de solos, igualmente, deve ser apresentada documentação fotográfica dos solos registrando todas as feições observadas (camadas, cor, textura, nódulos, etc.), permitindo a visualização da descrição dos solos feita conforme o Anexo A, da Norma ABNT NBR 15492/2007.



Porto Alegre, 24 de Outubro de 2023.

Marjorie Kauffmann

Secretária de Meio Ambiente e Infraestrutura SEMA/RS

Página 30 de 30

Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento / SEMA
Avenida Borges de Medeiros, 1501, 7º andar – Praia de Belas – 90119-900 - Porto Alegre – Rio Grande do Sul
Telefone: (51) 3288-7480 - E-mail: drh@sema.rs.gov.br

