

## Delimitação dos ambientes hidromórficos da nascente do Ribeirão Paraíso, bacia do Rio Claro, Sudoeste Goiano, a partir de critérios pedológicos<sup>(1)</sup>.

**João Paulo Sena-Souza<sup>(2)</sup>; Éder de Souza Martins<sup>(3)</sup>; Vinicius Vasconcelos<sup>(4)</sup>; Claudia Adriana Görgen<sup>(5)</sup>; Antônio Felipe Couto Júnior<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Conselho Municipal do Meio Ambiente, da Secretaria do Meio Ambiente de Jataí e do Ministério Público de Jataí (GO).

<sup>(2)</sup> Estudante de Mestrado; Universidade de Brasília, Departamento de Geografia; Brasília, Distrito Federal; jpsenasouza@gmail.com; <sup>(3)</sup> Pesquisador; Embrapa Cerrados; <sup>(4)</sup> Estudante de Doutorado; Universidade de Brasília, Departamento de Geografia; <sup>(5)</sup> Engenheira Agrônoma; Sociedade Ecológica de Jataí, SEJA; Estudante de Doutorado; Universidade de Brasília, Instituto de Geociências; <sup>(6)</sup> Professor; Universidade de Brasília, *campus* Planaltina.

**RESUMO:** As nascentes e mananciais estão associados à ambientes de solos hidromórficos e devem ser preservados para garantir a qualidade ecossistêmica desses ambientes. Neste contexto, o objetivo deste estudo é apresentar um método de caracterização de nascentes a partir de critérios pedológicos, tendo como estudo de caso a cabeceira do Ribeirão Paraíso. A metodologia proposta integrou o mapeamento das formas de terreno e a caracterização pedológica a campo dos ambientes hidromórficos e não-hidromórficos. Os ambientes hidromórficos foram relacionados com as porções côncavas da nascente. Foram selecionados pontos estratégicos para a descrição do perfil do solo no centro e nas transições da zona hidromórfica. Após a caracterização pedológica foram realizadas tradagens sistemáticas para a delimitação da zona hidromórfica a ser preservada. Após a delimitação da área de preservação, foi realizada uma comparação com o limite utilizado para a agricultura. O resultado da descrição das trincheiras mostraram que as áreas de transição são Latossolos e o centro do polígono de estudo é composto por Plintossolo Háplico. A sobreposição do limite hidromórfico com a área utilizada mostrou que 6,3 ha do plantio estão sobre a área de preservação. Também foi identificada uma área de 0,2 ha que poderia ser utilizada e estava preservada. A metodologia proposta se mostrou eficiente na delimitação de ambientes hidromórficos, mostrando a importância da aplicação de conhecimentos pedológicos na preservação de nascentes.

**Termos de indexação:** uso agrícola, solos hidromórficos, legislação ambiental.

### INTRODUÇÃO

Os ambientes hidromórficos no Bioma Cerrado são caracterizados principalmente por dois tipos de solos (Araújo Neto et al., 1986; Eiten, 1970):

Gleissolos e Plintossolos. Os Gleissolos são solos que ficam encharcados praticamente o tempo todo, acumulam matéria orgânica e mantêm condições redutoras em função da drenagem muito baixa. Os Plintossolos, por outro lado, apresentam uma oscilação do lençol freático (Embrapa, 2006), sendo que na época chuvosa se comporta como os Gleissolos, bastante encharcados e com a manutenção do ferro no estado reduzido. Na época seca o lençol freático fica profundo e o ferro reduzido na fase anterior entre em contato com o oxigênio e precipita como oxi-hidróxidos de ferro (Brinkman, 1970).

Os solos são indicadores ambientais integradores da paisagem, pois apresentam características de todos os fatores ambientais, e devem ser utilizados como suporte na avaliação objetiva de ambientes de nascentes.

As nascentes constituem fontes de água nas cabeceiras de bacias hidrográficas que participam do ciclo hidrológico e representam interfaces da água subterrânea com a água superficial (Calheiros et al., 2009). As nascentes podem ser com acúmulo de água, na forma de ambientes lacustres, ou sem acúmulo de água, associados ou não a ambientes hidromórficos.

A Legislação Ambiental sobre nascentes, em seus diversos níveis, afirma que as nascentes, representadas por corpos d'água, áreas encharcadas ou solos hidromórficos devem compor as áreas de preservação permanente (APP). Todas as leis indicam uma distância mínima de 50 metros a partir do limite externo da nascente a ser incluída na APP.

Neste contexto, o objetivo deste estudo é apresentar uma metodologia de caracterização de ambientes hidromórficos a partir de critérios pedológicos, tendo como estudo de caso a cabeceira do Ribeirão Paraíso.

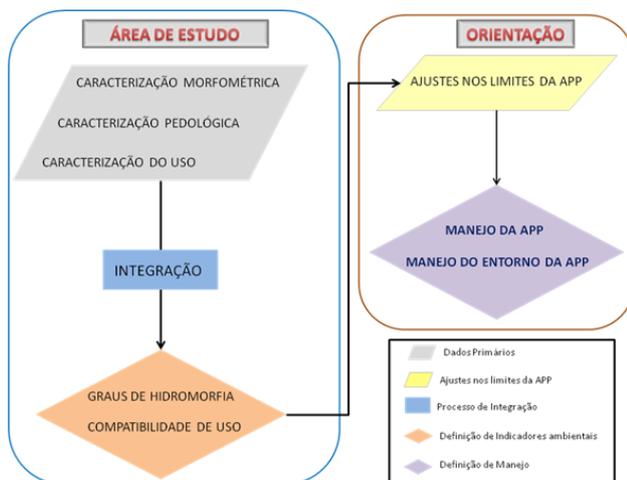
## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está inserida entre as coordenadas 17°16'49,922" e 17°16'19,833" S; 51°44'52,600" e 51°44'29,585" W do sistema de coordenadas geográficas WGS 1984. Corresponde à cabeceira do Ribeirão Paraíso (CRP), no interior da Fazenda 3 Pontes.

Esta cabeceira constitui a nascente mais distante da foz do Rio Claro, afluente no Rio Paranaíba, Bacia do Paraná.

A abordagem deste estudo empregou ferramentas de caracterização do solo e a sua distribuição no espaço. O Fluxograma Metodológico apresentado na **figura 1** foi empregado no estudo, a partir das seguintes etapas:

- Caracterização da área de estudo a partir da análise morfométrica, pedológica e de uso da terra;
- Integração dos dados obtidos;
- Definição dos indicadores ambientais de grau de hidromorfia do solo e compatibilidade de uso conforme Legislação Ambiental;
- Orientação em relação aos ajustes nos limites da APP;
- Orientações em relação ao manejo da APP e de seu entorno.

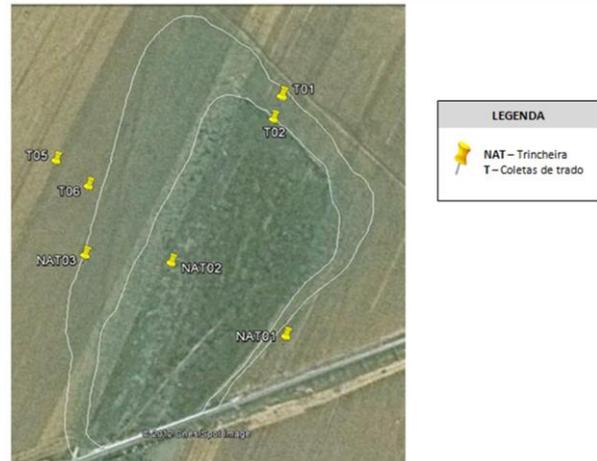


**Figura 1** - Fluxograma metodológico de estudo.

O primeiro passo foi a caracterização geomorfométrica da área de estudo, a partir do conceito de formas de terreno (Macmillan e Shary, 2009) e da metodologia de Vasconcelos et al. (2012). As formas de terreno foram caracterizadas em relação à curvatura horizontal e vertical.

Para a caracterização pedológica, foram selecionados três pontos de trincheiras (NAT01, NAT02 e NAT03) para a descrição e coleta de solos em perfis de solo: dois pontos na transição e um no núcleo da depressão. Outros pontos de solo também foram amostrados por tradagem, em profundidades regulares de 20 em 20 cm (**Figura 2**). A finalidade foi descrever solos nos ambientes típicos da depressão e sua relação com os solos

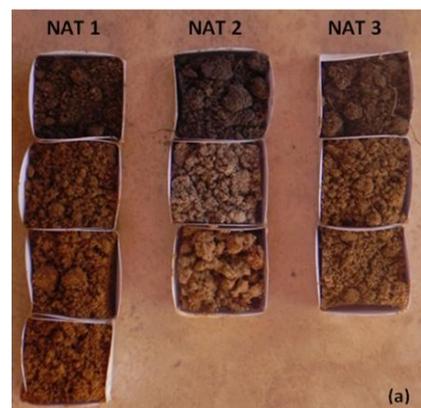
transicionais.



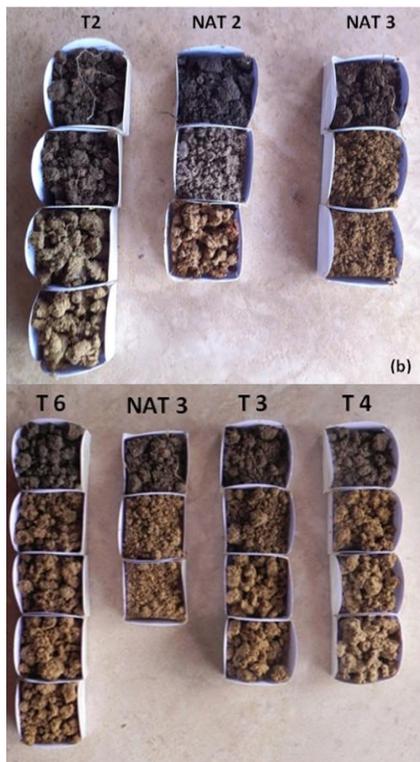
**Figura 2** - Nascente do Ribeirão Paraíso mostrando os pontos de amostragem de solos. (Fonte: Google Earth)

A descrição morfológica dos perfis de solo seguiu o Manual de Descrição e Coleta de Solo (Santos et al., 2005), onde foram avaliadas: sequência dos horizontes pedológicos com espessuras e arranjos; cor úmida dos agregados naturais; cor úmida amassada; textura; estrutura; porosidade, consistência; presença de mosqueados, plintitas e petroplintitas.

As amostras de solo coletadas por tradagem foram comparadas com as amostras dos perfis por meio de pedocomparadores. Os pedocomparadores foram confeccionados em caixas de papelão brancas cúbicas com 5 cm de lado, com um lado aberto onde foi colocada uma amostra do solo. Após este procedimento, os horizontes foram dispostos verticalmente, conforme sua ocorrência no campo e observada os graus de semelhança entre as amostras dos perfis e as coletadas com trado (**Figura 3**). Desta forma foi possível determinar as características pedológicas das amostras coletadas com trado tomando como referência os perfis descritos.



(a)



**Figura 3** - Pedocomparadores dos solos amostrados nos perfis de solos e por tradagem. É possível identificar facilmente quais solos são hidromórficos. NAT 1 – Latossolo; NAT 2 – Plintossolo Háplico; NAT 3 – Latossolo; T2 – Plintossolo Háplico; T6 – Latossolo; T3 – Latossolo; T4 – Latossolo.

Após a caracterização dos horizontes de solo foi possível definir as características diagnósticas e a classificação preliminar dos solos a campo, suficientes para a determinação de ambientes com diferentes graus de hidromorfia.

Os limites do ambiente hidromórfico foi definido após a caracterização pedológica por meio de tradagem sistemática do solo. Este limite foi comparado à área de uso em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), o que possibilitou a orientação de ajuste dos limites da APP.

Após estas definições foram sugeridas novas delimitações para a APP, assim como dos padrões de manejo para as porções à montante da APP.

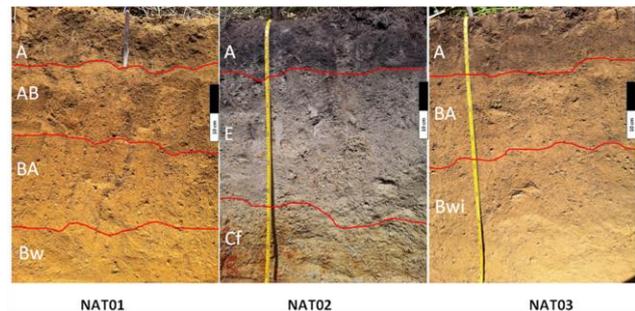
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização geomorfométrica mostrou que as formas côncavas estão associadas aos canais e as cabeceiras de drenagem, enquanto as formas convexas referem-se às porções de interflúvio. A subdivisão das formas côncavas mostra que o tipo côncavo está associado às cabeceiras, enquanto o tipo linear ocorre principalmente nos canais. Isto demonstra que as cabeceiras apresentam as formas mais abaciadas e que apresentam as condições mais específicas de acumulação e retenção de água na paisagem.

Desta forma, foi possível confirmar o padrão

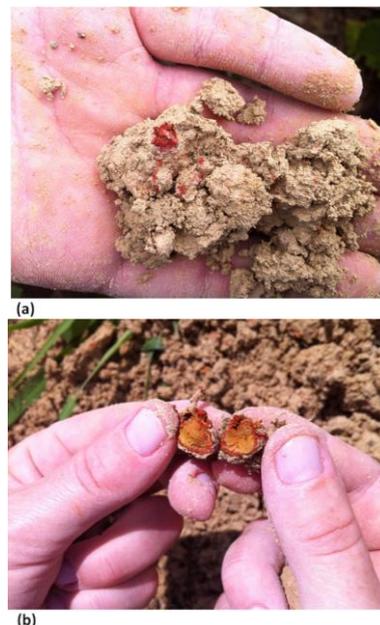
côncavo-côncavo do ambiente estudado. Os solos amostrados por tradagem e perfis mostram que foram escolhidos pontos em diversas situações de depressão, transição e extra-depressão.

Os perfis de solos descritos mostram que as áreas de transição são formadas por Latossolos (NAT 1 e NAT 3), enquanto que o solo típico da depressão é um Plintossolo Háplico (NAT 2) (**Figura 4**). Isto indica que as formas de terreno são excelentes indicadores dos ambientes hidromórficos na região. Os Latossolos na transição mostram que este ambiente não é hidromórfico. As porções extra-depressão são tipicamente de Latossolos.



**Figura 4** - Perfis de solo descritos neste estudo: NAT01 – Latossolo Amarelo muito argiloso; NAT02 – Plintossolo Háplico; NAT03 – Latossolo Amarelo Câmbico muito argiloso.

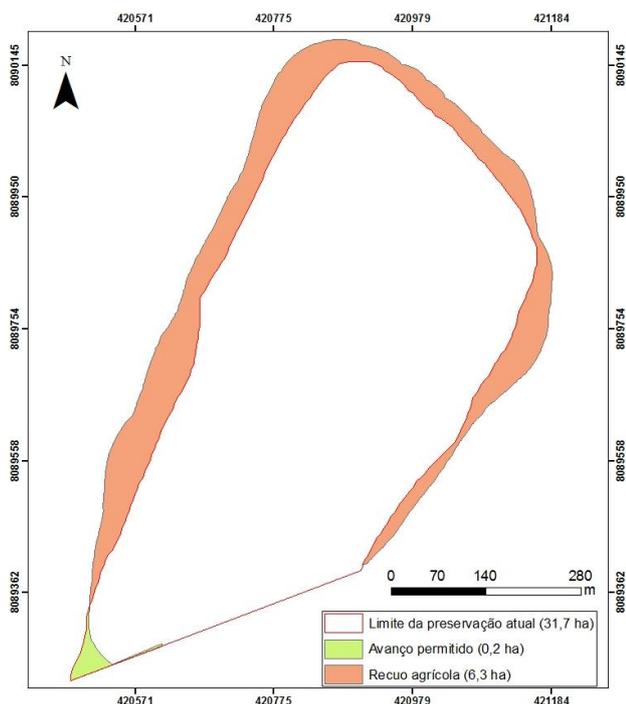
O Plintossolo Háplico apresenta características morfológicas que diferenciam de maneira definitiva e de forma simples dos Latossolos, em sua vizinhança. Os Plintossolos Háplicos apresentam o horizonte com mosqueados e plintita como diagnóstico (**Figura 5**), enquanto os Latossolos apresentam o horizonte Bw como diagnóstico.



**Figura 5** - Características do horizonte Cf do Plintossolo Háplico: (a) Matriz pálida do horizonte Cf mostrando acumulações de óxido de ferro (vermelho); (b) Interior de plintita com bordas vermelha e interior amarelado. Esta plintita foi partida ao meio pela simples pressão entre os dedos.

As amostragens de solo por gradagem possibilitou a separação precisa das porções hidromórficas e de Latossolos por meio da análise de pedocomparadores (**Figura 3**).

O padrão de uso da terra observado no campo e pela imagem de satélite possibilitou a indicação precisa da APP e, conseqüentemente, da incompatibilidade de uso para fins agrícolas, assim como a possibilidade de avanço em áreas que estão preservadas e podem ser utilizadas para a agricultura (**Figura 6**).



**Figura 6** - Indicação de ajuste da área de uso agrícola e a APP.

## CONCLUSÕES

Os padrões geomorfológicos do terreno podem indicar previamente a localização de ambientes hidromórficos.

Esses ambientes devem ser preservados para a saúde dos corpos hídricos e também devido à sua fragilidade. Portanto, são necessários métodos simples de mapeamento e adequar essas áreas na legislação pertinente.

A descrição de trincheiras e a gradagem sistemática são eficientes para identificação dos limites de ambientes hidromórficos.

Os resultados deste estudo subsidiaram a proteção da nascente do ribeirão Paraíso de acordo com a legislação.

Deste modo, os métodos utilizados podem auxiliar outros trabalhos de delimitação de ambientes hidromórficos para a proteção de mananciais.

## AGRADECIMENTOS

A equipe agradece o apoio institucional e financeiro do Conselho Municipal do Meio Ambiente de Jataí, da Secretaria do Meio Ambiente de Jataí, do Ministério Público de Jataí, e da Sociedade Ecológica de Jataí (SEJA), sem o qual não seria possível desenvolver os estudos.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO NETO, A. D.; FURLEY, P. A.; HARIDASAN, M.; JOHNSON, C. E. The murundus of the Cerrado Region of Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 2:17-35, 1986.

BRINKMAN, R. Ferrollysis, a hydromorphic soil forming process. *Geoderma*, 3:199-206, 1970.

CALHEIROS, R. O.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V.; CALAMARI, M. Preservação e Recuperação das Nascentes de Água e Vida. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA): São Paulo, Cadernos da Mata Ciliar, 2009, p. 4-32.

EITEN, G. A vegetação da Serra do Roncador. *Cadernos de Ciências da Terra*, São Paulo, 5:5-9, 1970.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2ª. ed., 2006. 306 p.

MACMILLAN, R. A.; SHARY, P. A. Landforms and Landform Elements in Geomorphometry. In: TOMISLAV HENGL; HANNES I. REUTER (Eds.), *Geomorphometry – Concepts, Software, Applications*. 1 ed. Amsterdam: Elsevier, 2009, p. 227-254.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 5ª. Ed.; 2005, 92 p.

VASCONCELOS, V.; CARVALHO JUNIOR, O. A. ; MARTINS, E. S.; COUTO JUNIOR, A. F.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T. Sistema de classificação geomorfológica baseada em uma arquitetura sequencial em duas etapas: árvore de decisão e classificador espectral, no Parque Nacional da Serra da Canastra. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 13:171-186, 2012.