



## **Solos do Planalto do Tocantins**

*Ademir Fontana<sup>1</sup>.*

*<sup>1</sup> Embrapa Solos*

## **1 Introdução**

O bioma Cerrado e a sua diversidade biológica, botânica, geomorfológica e pedológica é abordado no capítulo 8: Solos do Planalto Maracaju-Campo Grande. No tocante ao estado do Tocantins, o bioma Cerrado se estende em todas as direções, com destaque para a ecorregião 3, denominada de Araguaia-Tocantins. Esta ecorregião cobre a maior parte do território e local deste estudo, seguido da região do Bananal, Planalto Central e Bico do Papagaio (Sano et al., 2019).

A região está inserida na unidade geomorfológica denominada de Planalto Residual do Tocantins, que apresenta formas tabulares e relevo de topo aplainado, com drenagens de diferentes ordens de grandeza e aprofundamento, separados por vales de fundo plano. O material geológico da área estudada pertence à Formação Pimenteiras, composta por arenitos, siltitos, siltitos foliáceos ferruginizados e argilitos (Brasil, 1981).

A vegetação é de formação Savânica, com composição arbórea sem floresta de galeria, denominada de Cerrado sentido restrito “*strictu sensu*” (BRASIL, 1981; Ribeiro e Walter, 2008). Os solos contemplam expressões variadas da laterização, com predomínio dos Plintossolos Pétricos com cascalhos e calhaus compostos por petroplintita na forma de nódulos e concreções, de ocorrência variada ao longo do perfil e muitas vezes contínuos e, os Latossolos e Cambissolos, com petroplintita e plintita em subsuperfície (Coelho et al., 2012).

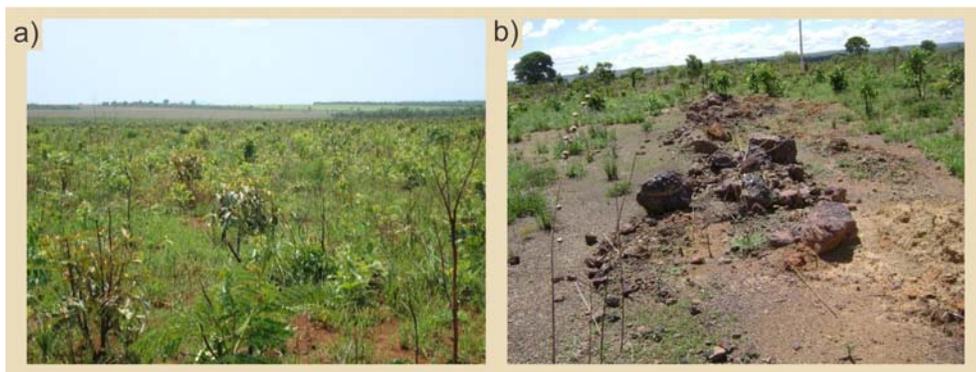
De forma mais detalhada, este texto abordará os solos e paisagens das unidades geológica-ambiental de chapadas na unidade morfoestrutural do Planalto Residual do Tocantins, no município de Palmas.

## **2 Caracterização ambiental**

A área apresenta ambientes distintos pela composição e alteração ou intemperismo de rochas e lateritas, contudo, não são verificadas grandes variações quanto ao relevo local. A paisagem é constituída por uma extensa superfície suavemente dissecada, onde predomina o relevo aplainado (Figura 1).

Compreende um conjunto de elevações de direção aproximada SSE-NNW que se estende por aproximadamente 250 km, dispostas em planaltos residuais, escarpas, serras e morros dissecados, abrangendo as denominadas Serras do Lajeado e do Carmo, dentre outras. Este domínio geomorfológico se caracteriza por um conjunto de terras altas situadas a leste da calha do rio Tocantins no seu médio curso (Dantas et al., 2019). A dissecção regional apresenta diferentes ordens

de grandeza e aprofundamento de drenagem, separados por vales de fundo plano, tendo a intensidade de aprofundamento de drenagem mediana e ordem de grandeza de 750 a 1.750 m. No local da avaliação dos solos, a variação de altitude está entre 400 e 440 m e no transecto apresentado uma distância de 1,5 km.



**Figura 1.** Paisagem com relevo plano a suave ondulado (a) e cangas lateríticas (b) da Formação Pimenteiras. Fonte: Do autor.

O material geológico tem sua origem na Bacia Sedimentar Fanerozóica (vulcanossedimentar) durante a era Paleo-Mesozóica e denominada de Bacia do Parnaíba e Província Parnaíba (IBGE, 2019b; Rocha e Frasca, 2019). É caracterizada por ser uma unidade geotectônica intracratônica que abrange o extremo norte e centro-leste do território tocantinense com cerca de 84.000 km<sup>2</sup> (Oliveira e Mohriak, 2003). Em maior detalhe a subprovíncia do Parnaíba na supersequência Mesodevoniana-Eocarbonífera (Devoniano Médio-Carbonífero Inferior), predominantemente marinha e corresponde estratigraficamente à composição do Grupo Canindé, que se subdivide nas Formações Pimenteiras, Cabeças, Longá e Poti.

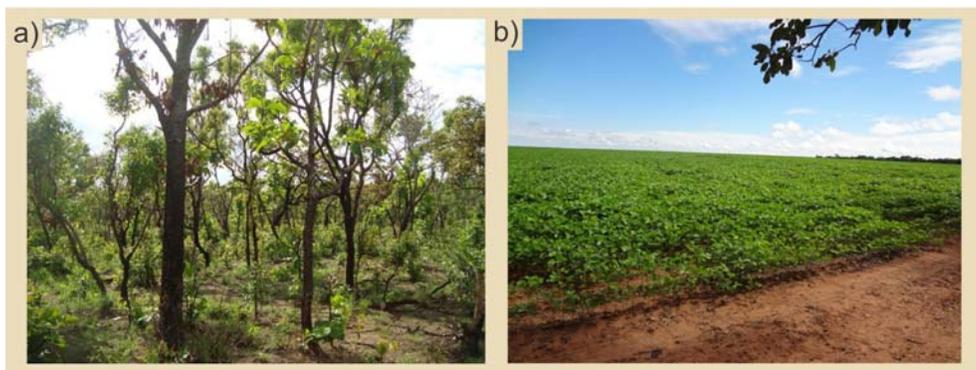
A Formação Pimenteiras tem idade do Devoniano Médio e é constituída de arenitos de cor cinza, granulação fina a média, com intercalações de folhelhos cinza-esverdeados e acamamento regular ondulado de ambiente marinho plataformar (IBGE, 2019b). Composta principalmente por folhelhos, há intercalações de arenitos e siltitos, e suas feições indicam ambiente de deposição de plataforma rasa dominada por tempestades (Vaz et al., 2007). Por fim, sobre todo este conjunto de litologias, desenvolveu-se um aplainamento generalizado do relevo e um evento de laterização durante o Neógeno, que gerou perfis lateríticos imaturos (Dantas et al., 2019) (Figura 1b).

O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw - tropical com estação seca. A temperatura e precipitação média anual são 25°C e 1.301

mm, respectivamente. De maneira geral, o clima é quente durante todo o ano, com poucas variações na temperatura, sendo a diferença entre o mês mais quente (setembro) e o mais frio (julho) de apenas 3,6°C.

A distribuição sazonal das precipitações apresenta dois períodos bem definidos: a estação chuvosa, de outubro a abril, e a seca, de maio a setembro. O mês mais chuvoso é o de janeiro (245 mm), enquanto julho é o mês mais seco (0,2 mm) (INMET). Pelo balanço hídrico mensal, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1955), há um expressivo excedente hídrico centrado nos meses de janeiro e fevereiro. No entanto, o déficit predomina entre os meses de maio a outubro, havendo reposição hídrica apenas em novembro.

A vegetação é composta por Cerrado tropical caducifólio (sentido restrito), de composição arbórea (Figura 2a). O uso agrícola predominante das terras compreende o cultivo anual com soja (Figura 2b).



**Figura 2.** Vegetação representativa do Cerrado (sentido restrito) (a) e lavouras de soja típicas da região (b). Fonte: Do autor.

### **3 Relação solo – paisagem**

Diante da variação da laterização, intemperismo e erosão, há grande diversidade pedológica, com destaque para a presença de cascalhos e calhaus, textura (com cascalho, cascalhenta ou muito cascalhenta), tipo de horizonte superficial e sub-superficial. Quanto aos solos, são observados Plintossolos Pétricos e Latossolos Vermelhos, Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos. De maneira geral, os Plintossolos ocorrem nas cotas altimétricas mais elevadas e os Latossolos nas inferiores. Esta distribuição é possível pelo controle estrutural promovido pela petroplintita, preservando a paisagem dos processos erosivos (Coelho et al.,

2012).

Os solos e a forma de relevo representativo em cada porção da paisagem são descritos a seguir:

1 e 2 – Plintossolos Pétricos Concrecionários típicos, associados à Plintossolos Pétricos Litoplínticos ou Cambissolos Háplicos Tb Distróficos latossólicos petroplínticos - ocorrem em pendentes longas e planas a suave onduladas.

3 – Latossolos Vermelhos Ácricos típicos ou petroplínticos – ocorrem em pendentes longas e planas a suave onduladas.

4 – Latossolos Vermelho-Amarelos Ácricos petroplínticos - ocorrem em pendentes longas e planas a suave onduladas.

5 – Latossolos Amarelos Ácricos plínticos - ocorrem na parte mais baixa do terreno e áreas planas.

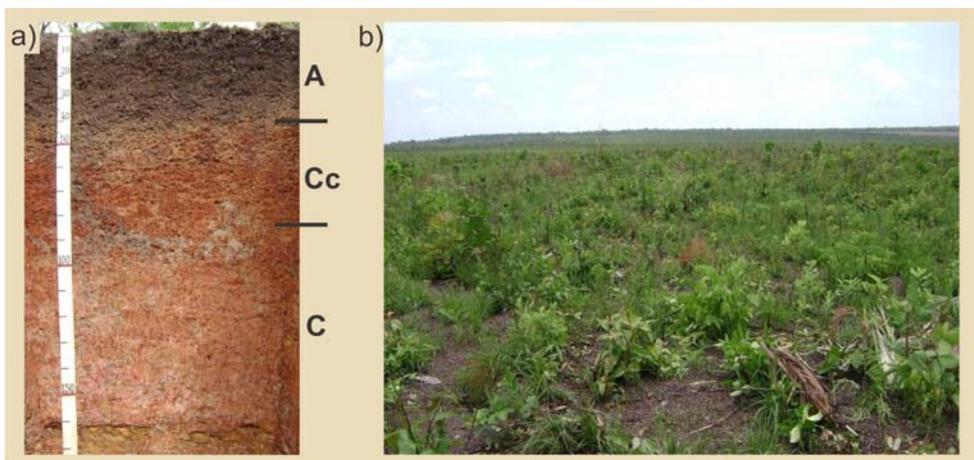
Nos pontos 1 e 2 ocorre predomínio de espessos pacotes com petroplintitas na forma de nódulos e/ou concreções, ambas de ferro de diversos tamanhos e com grande variação da distribuição ao longo do perfil, sendo estes essencialmente cascalhentos a muito cascalhentos. A variação do grupamento textural, da profundidade de ocorrência do horizonte concrecionário e da presença de horizonte litoplíntico ao longo do perfil é frequente. Nos perfis é observada a presença de cascalhos e, em menores proporções, calhaus recobrimdo praticamente 100% da superfície do terreno.

Nos pontos 3, 4 e 5 ocorrem materiais altamente intemperizados, com solos de textura argilosa a muito argilosa e amarelados nas partes mais baixas da paisagem. A profundidade dos solos é variável em função da presença de petroplintita e/ou plintita. Em termos gerais, os solos variam quanto à cor, presença ou não de petroplintita, ocorrência e profundidade do horizonte concrecionário ao longo do perfil.

## **4 Dados pedológicos**

### **4.1 Plintossolos Pétricos Concrecionários típicos**

Estes solos têm muitas características e atributos influenciados e herdados da expressiva quantidade de petroplintita, na classe do cascalho (2 a 20 mm) e/ou calhau (20 mm a 20 cm), com muitos casos de matacões (>20 cm). Ocorre variação do grupamento textural, profundidade de ocorrência do horizonte concrecionário e presença de horizonte litoplíntico ao longo do perfil de solo (Figura 3).



**Figura 3.** Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Plintossolo Pétrico Concrecionário típico. Fonte: Do autor.

Apresenta a sequência de horizontes A-C e geralmente também os transitórios AC e CA, sendo comum mais de um horizonte CA e em subsuperfície os horizontes Cf ou C (Quadro 1). Em geral tem grande espessura do horizonte superficial. A composição das frações granulométricas tem grande participação da petroplintita, indicada com o sufixo "c" na nomenclatura dos horizontes. O material é classificado como esquelético quando o volume de petroplintitas no solo for  $>35$  e  $< 90\%$  de material maior que 2 cm.

A estrutura é granular e fracamente desenvolvida, de tamanho muito pequeno. A consistência molhada é ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa e a transição entre horizontes plana e clara em superfície e difusa em subsuperfície. Os teores de silte são expressivos em todo o perfil, como observado pela alta relação silte/argila, os teores de areia grossa e areia com variação entre perfis, assim como de argila, caracterizando as classes texturais média ou argilosa, esquelética (superfície) e muito cascalhenta (subsuperfície).

Os teores de nutrientes Ca, Mg, K e P são baixos, assim como a CTC, na qual predomina a acidez potencial. Em função dos baixos valores de CTC efetiva ( $\leq 1,5$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) e valores de pH (KCl) superiores ao pH (água) ou valores do pH (KCl)  $\geq 5,0$ , constata-se a eletropositividade dos minerais da fração argila, indicando a presença do caráter ácrico. Os teores de carbono orgânico (Corg) são expressivos no horizonte superficial.

**Quadro 1.** Dados granulométricos e químicos do Plintossolo Pétrico Concrecionário típico. Dados extraídos de Coelho et al. (2012).

| Horizontes | Profundidade (cm) | Fração da amostra total (g kg <sup>-1</sup> ) |            |       |        | Relação Silte - Argila |
|------------|-------------------|---|------------|-------|--------|------------------------|
|            |                   | Areia grossa                                  | Areia fina | Silte | Argila |                        |
| Ac1        | 0-15              | 260   | 151        | 362   | 227    | 1,59                   |
| Ac2        | 15-28             | 438   | 137        | 262   | 163    | 1,61                   |
| Ac3        | 28-42             | 331   | 147        | 318   | 204    | 1,56                   |
| Cc         | 42-85             | 165   | 116        | 271   | 448    | 0,60                   |
| C1         | 85-122            | 96  | 120        | 315   | 469    | 0,67                   |
| C2         | 122-160+          | 81  | 124        | 368   | 427    | 0,86                   |

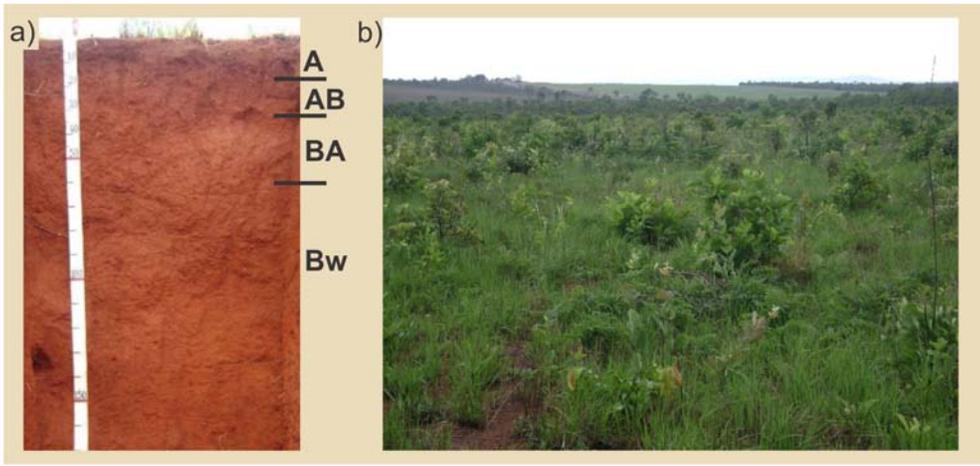
| Horizontes | pH H <sub>2</sub> O | Complexo sortivo – cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> |                  |                |                 |                |                  |                    |
|------------|---------------------|---|------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|
|            |                     | Ca <sup>2+</sup>                                      | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | H <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> | CTC <sub>pH7</sub> |
| Ac1        | 5,0                 | 0,8   | 1,4              | 0,20           | 0,01            | 12,2           | 1,1              | 15,7               |
| Ac2        | 5,2                 | 0,8   |                  | 0,09           | 0,01            | 4,3            | 0,6              | 5,8                |
| Ac3        | 5,4                 | 0,7   |                  | 0,09           | 0,01            | 4,3            | 0,6              | 5,7                |
| Cc         | 5,7                 | 0,2   | 1,0              | 0,07           | 0,01            | 2,5            | 0,1              | 3,9                |
| C1         | 5,9                 | 7,9   | 3,5              | 0,04           | 0,01            | 1,7            | 0,0              | 13,1               |
| C2         | 5,7                 | 0,7   | 0,5              | 0,03           | 0,01            | 2,1            | 0,2              | 3,5                |

| Horizontes | Al | V  | P                   | C orgânico         |
|------------|----|----|---------------------|--------------------|
|            | %  | %  | mg kg <sup>-1</sup> | g kg <sup>-1</sup> |
| Ac1        | 31 | 15 | 2                   | 34,8               |
| Ac2        | 40 | 16 | 1                   | 11,0               |
| Ac3        | 43 | 14 | 1                   | 8,5                |
| Cc         | 7  | 33 | 1                   | 4,2                |
| C1         | 0  | 87 | 1                   | 2,4                |
| C2         | 14 | 34 | 1                   | 1,7                |

#### 4.2 Latossolos Vermelhos Ácricos típicos ou petroplínticos

Diferentemente dos solos anteriores, estes apresentam características e atributos decorrentes da intemperização da rocha ou mesmo das lateritas. São profundos, vermelhos e muito argilosos, como resultado do intemperismo químico, pelo processo de ferralitização ou latolização, com remoção de sílica e bases, formação de caulinita e óxidos de ferro (hematita ou goethita) e alumínio (gibbsita)

(Figura 4).



**Figura 4.** Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Latossolo Vermelho Ácrico típico. Fonte: Do autor.

Apresentam a sequência de horizontes A-B, com presença comum dos transicionais AB e BA (Quadro 2). Observa-se a presença de petroplintita em todos os horizontes ao longo do perfil que pode alcançar valores superiores a 5% em volume em um ou mais horizontes do perfil, sendo desta forma classificados como petroplínticos.

**Quadro 2.** Dados granulométricos e químicos do Latossolo Vermelho Ácrico típico. Dados extraídos de Coelho et al. (2012).

| Horizontes | Profundidade (cm)    | Fração da amostra total (g kg <sup>-1</sup> ) |            |       |        | Relação Silte - Argila |
|------------|----------------------|---|------------|-------|--------|------------------------|
|            |                      | Areia grossa                                  | Areia fina | Silte | Argila |                        |
| A          | 0-16                 | 35  | 112        | 283   | 570    | 0,50                   |
| AB         | 16-28                | 49  | 114        | 267   | 570    | 0,47                   |
| BA         | 26-58                | 49  | 116        | 245   | 590    | 0,42                   |
| Bw1        | 58-89                | 47  | 116        | 227   | 610    | 0,37                   |
| Bw2        | 89-145               | 35  | 126        | 229   | 610    | 0,38                   |
| Bw3        | 145-200 <sup>+</sup> | 39  | 120        | 231   | 610    | 0,38                   |

**Quadro 2.** Continuação.

| Horizontes | pH H <sub>2</sub> O | Complexo sortivo – cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> |                  |                |                 |                |                  |                    |
|------------|---------------------|---|------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|
|            |                     | Ca <sup>2+</sup>                                      | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | H <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> | CTC <sub>pH7</sub> |
| A          | 5,1                 | 0,4   | 0,07             | 0,01           | 11,2            | 0,4            | 12,1             |                    |
| AB         | 5,3                 | 0,3   | 0,01             | 0,01           | 9,1             | 0,2            | 9,6              |                    |
| BA         | 5,5                 | 0,5   | 0,01             | 0,01           | 8,0             | 0              | 8,5              |                    |
| Bw1        | 5,6                 | 0,5   | 0,01             | 0,01           | 6,7             | 0              | 7,2              |                    |
| Bw2        | 5,8                 | 0,3   | 0,01             | 0,01           | 5,9             | 0              | 6,2              |                    |
| Bw3        | 5,9                 | 0,5   | 0,01             | 0,01           | 5,2             | 0              | 5,7              |                    |

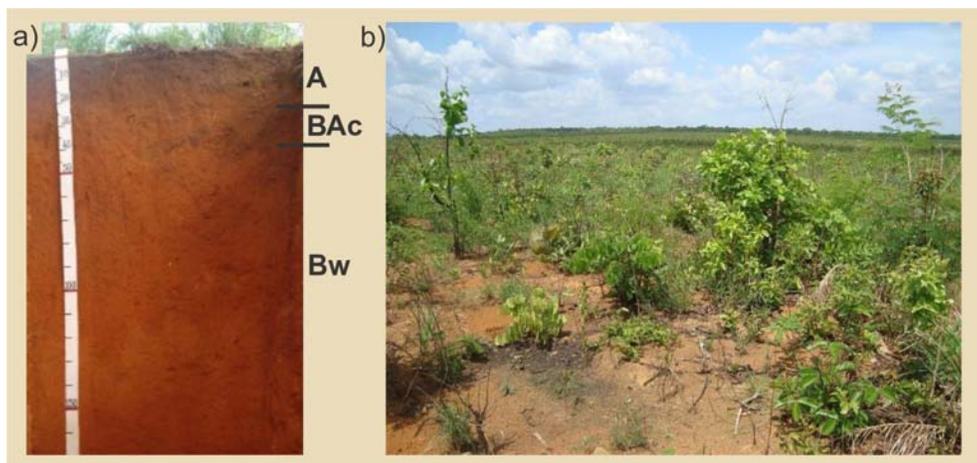
| Horizontes | Al | V | P                   | C orgânico         |
|------------|----|---|---------------------|--------------------|
|            | %  |   | mg kg <sup>-1</sup> | g kg <sup>-1</sup> |
| A          | 44 | 4 | 1                   | 18,4               |
| AB         | 40 | 3 | 1                   | 12,3               |
| BA         | 0  | 6 | 1                   | 10,1               |
| Bw1        | 0  | 7 | 1                   | 7,2                |
| Bw2        | 0  | 5 | 2                   | 5,3                |
| Bw3        | 0  | 9 | 1                   | 4,2                |

A estrutura é granular, fortemente desenvolvida e muito pequena ou pequena (forte microagregação), sendo a consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa e, com a transição entre horizontes difusa em subsuperfície. Os teores de argila são expressivos em todo perfil sendo identificada a classe textural muito argilosa, podendo ser com cascalho ou cascalhenta. Não se verifica o aumento significativo em profundidade do teor de argila (ausência de gradiente textural elevado). Os teores de silte superam a soma dos teores de areia grossa e fina.

Os teores de nutrientes Ca, Mg, K e P são baixos, assim como a CTC, na qual predomina a acidez. Pelos baixos valores de CTC efetiva ( $\leq 1,5$  cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>) e valores de pH (KCl) superiores ao pH (água) ou valores do pH (KCl)  $\geq 5,0$ , destaca-se a eletropositividade dos minerais da fração argila, indicando a presença do caráter ácido.

### 4.3 Latossolos Vermelho-Amarelos Ácricos petroplínticos

Estes solos ocorrem na paisagem entre os Latossolos Vermelhos e os Latossolos Amarelos e com muitas características e atributos decorrentes da intemperização da rocha ou mesmo da laterita. São profundos, vermelho-amarelos e de textura argilosa, como resultado intemperismo químico pelo processo de ferralitização ou latolização, com remoção de sílica e bases, formação de caulinita e óxidos de ferro (hematita ou goethita) e alumínio (gibbsita) (Figura 5).



**Figura 5.** Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico petroplíntico. Fonte: Do autor.

Apresentam a sequência de horizontes A-B, geralmente com ausência do horizonte transicional AB (Quadro 3). A presença de pequena quantidade de petroplintita em todos os horizontes ao longo do perfil alcançam valores no mínimo superiores a 5% em volume em um ou mais horizontes do perfil caracterizando o petroplíntico.

A estrutura é granular, fortemente desenvolvida e muito pequena ou pequena (forte microagregação), sendo a consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa e, com a transição entre horizontes difusa em subsuperfície. Os teores de argila são expressivos em todo o perfil, predominando a textura argilosa, frequentemente cascalhenta, sem gradiente textural elevado. Os teores de silte superam a soma dos teores de areia grossa e fina.

Os teores de nutrientes Ca, Mg, K e P são baixos, assim como a CTC, na qual predomina a acidez. Pelos baixos valores de CTC efetiva ( $\leq 1,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) e valores de pH (KCl) superiores ao pH (água) ou valores do pH (KCl)  $\geq 5,0$ , sendo observado o caráter ácido.

**Quadro 3.** Dados granulométricos e químicos do Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico petroplíntico. Dados extraídos de Coelho et al. (2012).

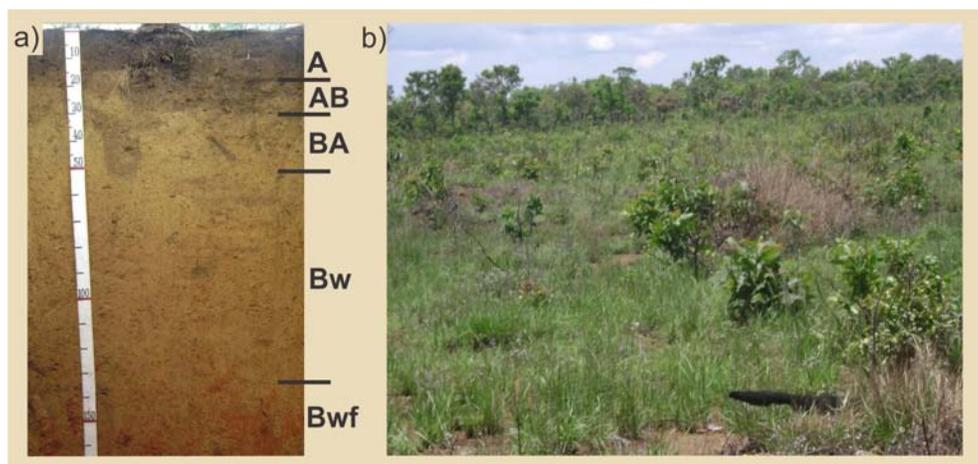
| Horizontes | Profundidade (cm) | Fração da amostra total ( $\text{g kg}^{-1}$ ) |            |       |        | Relação Silte - Argila |
|------------|-------------------|--|------------|-------|--------|------------------------|
|            |                   | Areia grossa                                   | Areia fina | Silte | Argila |                        |
| A1         | 0-11              | 43   | 141        | 317   | 499    | 0,64                   |
| A2         | 11-22             | 41   | 160        | 222   | 577    | 0,38                   |
| BAc        | 22-36             | 40   | 136        | 253   | 571    | 0,44                   |
| Bw1        | 36-81             | 25   | 169        | 213   | 593    | 0,36                   |
| Bw2        | 81-126            | 27   | 164        | 213   | 596    | 0,36                   |
| Bw3        | 126-154           | 29   | 149        | 228   | 594    | 0,38                   |
| Bw4        | 154-200           | 20   | 137        | 252   | 591    | 0,43                   |

| Horizontes | pH $\text{H}_2\text{O}$ | Complexo sortivo – $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ |                  |                |                 |                |                  |                    |
|------------|-------------------------|--|------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|
|            |                         | Ca <sup>2+</sup>                                   | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | H <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> | CTC <sub>pH7</sub> |
| A1         | 4,3                     | 0,8  | 0,01             | 0,01           | 7,9             | 0,7            | 9,4              |                    |
| A2         | 5,1                     | 0,3  | 0,01             | 0,01           | 5,8             | 0,4            | 6,5              |                    |
| BAc        | 5,1                     | 0,3  | 0,01             | 0,01           | 4,0             | 0,2            | 4,5              |                    |
| Bw1        | 5,1                     | 0,2  | 0,01             | 0,01           | 2,6             | 0,1            | 2,9              |                    |
| Bw2        | 5,2                     | 0,2  | 0,01             | 0,01           | 2,1             | 0              | 2,3              |                    |
| Bw3        | 5,4                     | 0,1  | 0,01             | 0,01           | 0,8             | 0              | 0,9              |                    |
| Bw4        | 5,5                     | 0,1  | 0,01             | 0,01           | 0,5             | 0              | 0,6              |                    |

| Horizontes | Al | V  | P                   | C orgânico         |
|------------|----|----|---------------------|--------------------|
|            | %  | %  | $\text{mg kg}^{-1}$ | $\text{g kg}^{-1}$ |
| A1         | 47 | 9  | 2                   | 22,9               |
| A2         | 57 | 5  | 1                   | 15,4               |
| BAc        | 40 | 7  | 1                   | 12,8               |
| Bw1        | 33 | 7  | 2                   | 7,6                |
| Bw2        | 0  | 9  | 2                   | 4,4                |
| Bw3        | 0  | 11 | 2                   | 3,8                |
| Bw4        | 0  | 17 | 2                   | 2,6                |

#### 4.4 Latossolos Amarelos Ácricos plínticos

Estes solos ocorrem na parte baixa da paisagem em cabeceira de drenagem e com muitas características e atributos adquiridos da intemperização da rocha ou mesmo da laterita. É profundo, amarelado e textura argilosa, como resultado do intemperismo químico pelo processo de ferralitização ou latolização, com remoção de sílica e nutrientes, formação de caulinita e óxidos de ferro (goethita) e alumínio (gibbsita) (Figura 6).



**Figura 6.** Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Latossolo Amarelo Ácrico plíntico. Fonte: Do autor.

Apresenta a seqüência de horizontes A-B, geralmente com os transicionais AB e BA (Quadro 4). A presença de plintita, de colorações amareladas, variegadas e de mosqueados nos horizontes mais profundos indicam condições redoximórficas atuais (saturação temporária com água em horizontes e/ou camadas, que induzam a ocorrência de processos de redução e oxidação), sendo denominado de horizonte Bwf.

A estrutura é granular, fortemente desenvolvida e muito pequena ou pequena (forte microagregação), tendo a consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa e, com a transição entre horizontes tornando-se difusa em subsuperfície.

Os teores de argila são expressivos em todo perfil, sendo identificada a classe textural argilosa, podendo ser com cascalho e sem a presença de gradiente textural. Os teores de silte superam a soma dos teores de areia grossa e fina.

Os teores de nutrientes Ca, Mg, K e P são baixos, assim como a CTC, na qual predomina a acidez. Pelos baixos valores de CTC efetiva ( $\leq 1,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) e valores de pH (KCl) superiores ao pH (água) ou valores do pH (KCl)  $\geq 5,0$ , sendo observado o caráter ácido.

**Quadro 4.** Dados granulométricos e químicos do Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico plúntico. Dados extraídos de Coelho et al. (2012).

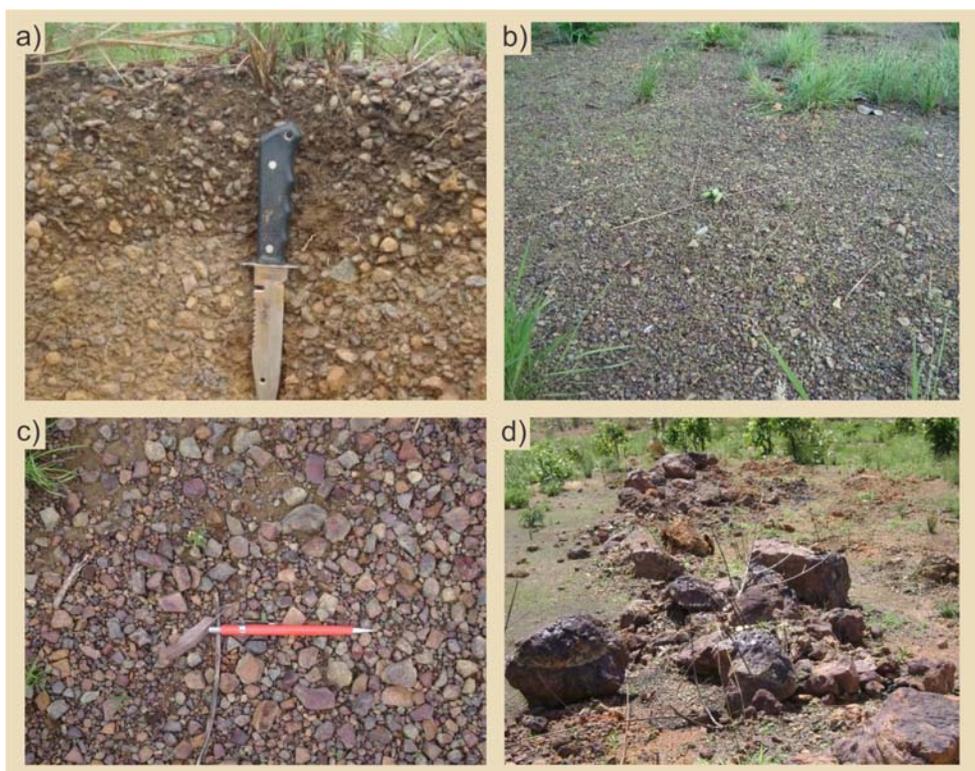
| Horizontes | Profundidade (cm) | Fração da amostra total ( $\text{g kg}^{-1}$ ) |            |       |        | Relação Silte - Argila |
|------------|-------------------|--|------------|-------|--------|------------------------|
|            |                   | Areia grossa                                   | Areia fina | Silte | Argila |                        |
| A          | 0-17              | 82   | 143        | 266   | 509    | 0,52                   |
| AB         | 17-28             | 69   | 150        | 253   | 528    | 0,48                   |
| BA         | 28-50             | 53   | 132        | 267   | 548    | 0,49                   |
| Bw1        | 50-85             | 53   | 160        | 239   | 548    | 0,44                   |
| Bw2        | 85-133            | 43   | 140        | 268   | 549    | 0,49                   |
| Bwf        | 133-180           | 53   | 134        | 245   | 568    | 0,43                   |

| Horizontes | pH $\text{H}_2\text{O}$ | Complexo sortivo - $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ |                  |                |                 |                |                  | CTC $_{\text{pH}7}$ |
|------------|-------------------------|--|------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|---------------------|
|            |                         | Ca <sup>2+</sup>                                   | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | H <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> |                     |
| A          | 4,4                     | 0,6  |                  | 0,13           | 0,01            | 13,1           | 0,6              | 14,4                |
| AB         | 4,7                     | 0,4  |                  | 0,09           | 0,01            | 10,2           | 0,4              | 11,1                |
| BA         | 5,1                     | 0,5  |                  | 0,03           | 0,01            | 8,4            | 0,1              | 9,0                 |
| Bw1        | 5,3                     | 0,3  |                  | 0,01           | 0,01            | 7,4            | 0,1              | 7,8                 |
| Bw2        | 5,6                     | 0,4  |                  | 0,01           | 0,01            | 6,7            | 0                | 7,1                 |
| Bwf        | 5,7                     | 0,5  |                  | 0,01           | 0,01            | 6,0            | 0                | 6,5                 |

| Horizontes | Al | V | P                   | C orgânico         |
|------------|----|---|---------------------|--------------------|
|            | %  |   | $\text{mg kg}^{-1}$ | $\text{g kg}^{-1}$ |
| A          | 46 | 5 | 1                   | 20,5               |
| AB         | 44 | 4 | 1                   | 13,7               |
| BA         | 17 | 6 | 1                   | 8,8                |
| Bw1        | 25 | 4 | 1                   | 7,0                |
| Bw2        | 0  | 6 | 1                   | 4,9                |
| Bwf        | 0  | 8 | 1                   | 3,3                |

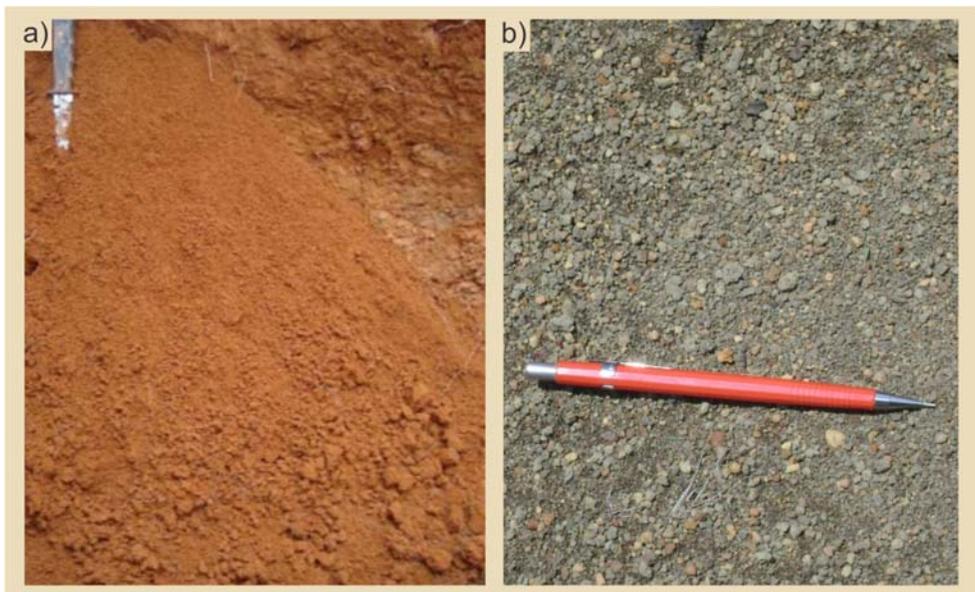
## 5 Feições morfológicas típicas

Nos Plintossolos Pétricos destaca-se a presença de petroplintitas de tamanhos variados (Figura 7), desde cascalho, calhau e matacões, ocorrendo ao longo de todo o perfil, no caso dos cascalhos e calhaus, levando a classificação de “com cascalho”, “cascalhento” ou mesmo “esquelético”, conforme o volume ocupado no perfil. Regionalmente as petroplintitas de tamanho de matacões e contínua podem ser conhecidas como “canga”, “piçarra”, “carapaça” ou “laterita”.



**Figura 7.** Petroplintita na forma de conecções ao longo do perfil (a); petroplintita na superfície (b e c) e matacão petroplíntico em Plintossolos (d). Fonte: Do autor.

Nos Latossolos ocorre a estrutura do tipo “pó de café”, caracterizada por pedos (unidade estrutural ou agregado) fortemente desenvolvidos, com tamanho que varia de muito pequeno a pequeno e formato granular. Adicionalmente, a petroplintita de tamanho de cascalho é denominada popularmente de “chumbo de caça” (Figura 8).



**Figura 8.** Estrutura tipo “pó de café” (a) e petroplintita de tamanho cascalho – “chumbo de caça” (b) em Latossolos. Fonte: Do autor.

## ***6 Limitações de uso agrícola***

Para os Plintossolos, observa-se severa limitação ao cultivo devido à presença expressiva da petroplintita, conferindo pedregosidade. Destaca-se a baixa capacidade de armazenamento de água, reduzido volume de solos a ser explorado pelas raízes e baixa disponibilidade de nutrientes. Ainda, apresentam elevada restrição à mecanização pelo grande desgaste de implementos agrícolas e alta suscetibilidade à erosão hídrica pela fraca agregação do solo.

Os Latossolos, por outro lado, apresentam restrições de ordem química. Em função do elevado grau de intemperização estes solos possuem baixa capacidade de fornecer nutrientes, e a alta capacidade fixação de fósforo, principalmente devido aos elevados teores de óxidos de ferro e alumínio. A presença de nódulos petroplínticos propicia a redução do volume de solos explorado pelas raízes, da porosidade total e da capacidade de armazenamento de água, contribuindo desta forma para a redução do potencial agrícola.

## **7 Potencial de uso das terras**

Na área dos Plintossolos, mesmo sendo observada uma maior disponibilidade de nutrientes no horizonte superficial, as condições impostas pela expressiva quantidade de petroplintita, propiciam uma grande restrição de uso.

Os Latossolos, por sua vez, são os solos de maior potencial agrícola na área estudada por serem profundos, bem drenados, friáveis, de elevada porosidade, sem impedimento à mecanização agrícola. As condições físicas favoráveis com boa permeabilidade, retenção de água e agregação indicam baixa erodibilidade.

Contudo, a ocorrência do caráter ácrico caracteriza baixa fertilidade natural, sendo verificada deficiência generalizada de nutrientes, particularmente de fósforo pela forte adsorção que diminui a sua disponibilidade

Através do manejo da fertilidade do solo, principalmente da adubação fosfatada, o potencial agrícola torna-se alto. A aplicação de calagem para correção e fonte de nutrientes como Ca e Mg e adubação para aumento dos demais nutrientes (condição química), associado a arranjos produtivos que favoreçam alto aporte de matéria orgânica no solo e cobertura do solo, incluindo as gramíneas como as braquiárias em geral, também são alternativas que podem contribuir para o aumento da fertilidade destes solos.

## **8 Considerações finais**

Na área de estudo são observados solos com grande variação da sua composição, tendo em uma pequena distância, desde solos muito rasos com severa pedregosidade, até aqueles extremamente profundos com textura que varia de argilosa a muito argilosa.

O relevo plano ou suave ondulado favorece o cultivo agrícola. A grande ocorrência de petroplintita nos Plintossolos indica elevada restrição mecânica (raízes e implementos) e alto grau de erodibilidade. Nos Latossolos, a baixa capacidade de troca de cátions e o caráter ácrico propicia limitações quanto à retenção e disponibilização de nutrientes, especialmente do fósforo.

O planejamento de uso agrícola destas áreas deve ser realizado com o emprego de práticas conservacionistas, considerando a elevada suscetibilidade à degradação, especialmente dos Plintossolos, e dos baixos teores de nutrientes e matéria orgânica nos Latossolos.

## 9 Referências

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RadamBrasil. Folha SC.22. Tocantins: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.

Coelho MR, Fontana A, Avanzi JC, Ummus ME, Martins AL, Oliveira, AP, Costa T, Cirqueira AL, Dart RO, Áglio MLD. Solos do campo experimental de Buritirana da Embrapa Pesca e Aquicultura, Município de Palmas – TO. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2012. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 214).

Dantas ME, Shinzato E, Carvalho Filho A, Teixeira WG, Rocha MG, Machado MF. Origem das paisagens do estado do Tocantins. In: Rocha, M. G. (Ed.) Geodiversidade do Estado do Tocantins, Goiânia: CPRM, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PROVÍNCIAS estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos, regiões fitoecológicas e outras áreas. Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101648>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Biomas Continentais do Brasil. 2019b [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/estudos\\_ambientais/biomas/documentos/Sintese\\_Descricao\\_Biomas.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/documentos/Sintese_Descricao_Biomas.pdf)

Oliveira, DC, Mohriak WU. Jaibaras trough: an important element in the early tectonic evolution of the Parnaíba interior sag basin, Northern Brazil. *Marine and Petroleum Geology*, Guildford, v.20, 2003, p.351-383.

Ribeiro JF, Walter BMT. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP, Ribeiro JF. Cerrado: ecologia e flora / editores técnicos, Embrapa Cerrados. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

Rocha MG, Frasca AAS. Contexto geológico do estado do Tocantins. In: Geodiversidade do estado do Tocantins. In: Rocha MG (editor). Goiânia: CPRM, 2019.

Sano EE, Rodrigues AA, Martins ES, Bettiol GM, Bustamante MMC, Bezerra AS, Couto AF, Vasconcelos V, Schüler J, Bolfe EL. Cerrado ecoregions: A spatial framework

to assess and prioritize Brazilian savana environmental diversity for conservation. *J. Environ. Manag.* 2019; 232:818–828.

Thorntwaite CW, Mather JR. *The water balance*. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in climatology, v. 8, n. 1).

Vaz PT, Rezende NGAM, Wanderley Filho JR, Travassos WAS. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, v.15, n.2, 2007, p.253-263.