

Classificação das Terras Pretas de Índio e Outros Solos Antrópicos Antigos

Nestor Kämpf
William I. Woods
Dirse Clara Kern
Tony Jarbas Cunha

Na Região Amazônica ocorrem áreas onde as características originais do solo foram modificadas pela atividade humana pré-histórica. Esses solos apresentam cor escura, restos de material arqueológico (fragmentos cerâmicos e de artefatos líticos) e altos teores de carbono orgânico, fósforo, cálcio, magnésio, zinco e manganês contrastando com os solos naturais. Em função da coloração escura da camada superficial, tais solos são conhecidos por designações como *Terra Preta*, *Terra Preta de Índio*, *Terra Preta Antropogênica* e *Terra Preta Arqueológica*. As características das Terras Pretas TPs (e de outros solos antrópicos) podem ser altamente variáveis entre sítios (Smith, 1980) e dentro de sítios (Kern, 1988, 1996), dando origem a diferentes tipos de indivíduos TP. Essas diferenças explicam porque o termo “Terra Preta” tem significado distinto para diferentes pessoas (arqueólogos, antropólogos, etnólogos, geógrafos, agrônomos, pedólogos, caboclos), não raro dificultando o intercâmbio de informações.

O crescente conhecimento produzido por especialistas de diversas áreas e a consciência da diversidade de indivíduos TP têm gerado uma demanda para a organização das informações, objetivando dar suporte à pesquisa e, neste contexto, orientar a identificação e a classificação dos tipos de TPs amazônicas. Assim, com base no interesse multidisciplinar manifestado no First International TPA Workshop (Manaus, julho de 2002), foi proposta a Legenda de Classificação Arqueopedológica (LCA), no intuito de promover a interdisciplinaridade das várias áreas de pesquisa engajadas com ambientes desses solos (Kämpf et al., 2003). A LCA identifica classes de Arqueoantrossolos, distinguindo a variedade de TPs amazônicas e de outros solos antrópicos antigos.

Terra Preta: Processo e Produto

Sítios de ocupação humana pré-histórica na Amazônia são comumente encontrados próximos a cursos de água, ocupando várzeas, elevações marginais adjacentes e a terra firme interior em extensões de menos de um hectare disseminados em solos de terra firme, até vários quilômetros quadrados ao longo dos rios e interflúvios. Entre esses sítios são mais conhecidos os nominados *Terra Preta* (TP), além de uma variante menos evidente, a *Terra Mulata* (TM). As TPs são encontradas em uma variedade de tipos de solo (Smith, 1980; Kern et al., 2003), e no campo são identificadas por feições não usuais para solos amazônicos de terra firme, tais como a camada superficial de coloração escura (bruno-escura à preta) e a presença de artefatos de cerâmica e líticos. Sua elevada fertilidade química (altos teores de C orgânico, Ca, Mg, P e microelementos) também contrasta com os solos circunvizinhos usualmente pobres em nutrientes para as plantas (Sombroek, 1966; Falesi, 1972; Smith, 1980; Eden et al., 1984; Kern & Kämpf, 1989; Lima et al., 2002).

O termo “Terra Preta” abrange uma grande variabilidade de características de solo, como expressão do processo de formação e do ambiente local. Devido à amplitude de cores (do cinzento ao preto) da camada superficial das Terras Pretas, Woods & McCann (1999) propuseram que esses solos sejam referidos de forma mais abrangente como “Terras Escuras” (*dark earths*, Amazonian Dark Earths), termo este utilizado em publicações recentes (Lehmann et al., 2003; Glaser & Woods, 2004). No Brasil, há preferência pelo termo original *Terra Preta* (e as demais expressões de TPs acima citadas, bem como *Terra Mulata*) por ser historicamente arraigado na Região Amazônica e familiar ao público interessado - do caboclo ao cientista - nas suas implicações locais (Kämpf & Kern, 2005).

Das diversas teorias sobre a gênese das Terras Pretas (Falesi, 1972; Smith, 1980; Kämpf & Kern, 2005), atualmente está confirmado que se formaram por atividade humana relacionada a assentamentos e práticas agrícolas de indígenas pré-colombianos (Ranzani et al., 1970; Smith, 1980; Eden et al., 1984; Pabst, 1985; Andrade, 1986; Correa, 1987; Mora et al., 1991; Kern, 1988 e 1996; Neves et al., 2003). Datações por radiocarbono de sítios TP agrupam-se em 1500 anos antes do contato europeu (Eden et al., 1984; Andrade, 1986; Petersen et al., 2001), entretanto, há relato de TPs pré-cerâmicas com datações em torno de 4800 AP (Miller, 1999). Esse antigo processo humano de formação do solo foi interrompido no início do período histórico com o avanço dos colonizadores europeus, e o rápido desaparecimento (por enfermidades, escravização, dispersão) da população indígena (Moran, 1990). Por constituírem evidência de assentamentos permanentes ou semipermanentes pré-históricos, extensos e populosos, provavelmente associados com lavouras permanentes ou semipermanentes, as TPs registram a dinâmica da ocupação humana no pré-histórico tardio, mostrando a viabilidade agrícola e suas implicações para o desenvolvimento contemporâneo da Amazônia.

Histórico da Classificação e Caracterização de TPs

Classificação popular

Conforme German (2003a, b), a classificação indígena e popular de solos amazônicos, e particularmente das TPs, é extremamente limitada. A maioria dos residentes (caboclos) das regiões de águas pretas da Amazônia Central reconhece que, no seu estado natural sob floresta, a TP é resultado de queimadas, entretanto não a compreendem como um produto antropogênico. Novos sítios de TP são identificados com base na composição e estrutura distinta da vegetação desses locais (McCann, 1999). Os agricultores fazem distinção, ainda, entre “Terra Preta” e “Terra Comum” (usualmente Latossolos), e diferenciam as TPs entre si por coloração (preta a quase branca), ou por textura (arenosa à argilosa), atribuindo a melhoria na qualidade das TPs ao teor crescente de argila. Eles também reconhecem diferenças na dinâmica de nutrientes entre as TPs, tais como a tendência para uma recolonização mais rápida desses sítios por espécies sucessionais precoces. A preferência por esses solos deve-se, geralmente, à sua capacidade de permitir o cultivo de uma maior diversidade de culturas. Entretanto, como as TPs mostram uma alta variabilidade no rendimento das culturas, os agricultores também estão cientes da variação entre esses solos, expressa nas palavras de um agricultor: “cada TP é diferente, uma da outra”. (German, 2003b). Woods & McCann (1999) relatam uma classificação e “ranqueamento” da fertilidade de TPs por agricultores na região do baixo Tapajós, próximo a Santarém, Pará: entre os solos, a Terra Preta é qualificada como a mais fértil, seguindo-se o solo argiloso (barro), enquanto que o solo arenoso (areião) é o menos fértil. Alguns indivíduos reconhecem variedades de Terra Preta superior (legítima) e inferior (fraca), que parecem corresponder à distinção entre TP e TM, respectivamente.

Verifica-se, portanto, que a noção dos agricultores locais acerca da variabilidade do solo é expressa em uma classificação funcional de TPs baseada, principalmente, em duas características físicas do horizonte superficial: coloração (preta a quase branca) e textura (argilosa à arenosa). Como essas características estão associadas a qualidades do solo (*e.g.*, teor de MOS, CTC, retenção de umidade etc.), essa classificação é útil para avaliar a aptidão do solo local e a seleção de culturas. Os agricultores não parecem considerar a espessura das TPs, em acordo com os relatos de que classificações populares usualmente são derivadas somente de propriedades de horizontes superficiais (Williams & Ortiz-Solorio, 1981).

Caracterização e classificação científica

Estudos arqueológicos e pedológicos

Com notáveis exceções, sítios de TP têm sido estudados de forma independente por arqueólogos e pedólogos, ou seja, o mesmo objeto sendo caracterizado por diferentes procedimentos. Os arqueólogos fazem uso das cores escuras das TPs amazônicas para estimar a extensão e a profundidade dos sítios arqueológicos, enquanto que a identificação do sítio é baseada no seu registro arqueológico. De acordo com os conceitos clássicos da arqueologia, as TPs são amostradas estratigraficamente em trincheiras, separando-se camadas com 10cm de espessura onde são coletados os artefatos culturais por peneiramento e descarte da fração terra fina ($\leq 2\text{mm}$). Os sítios arqueológicos de TP são identificados por códigos e nomes locais e classificados de acordo com a fase cultural ceramista, como expressão de uma comunidade ou período particular, e.g., PA-SA-41: Recreio, fase Tijoca (Correa, 1987). A fração terra fina vem recebendo, atualmente, uma atenção maior dos arqueólogos que trabalham em sítios com TP, incluindo a análise química dos estratos (Heckenberger et al., 1999) e análise palinológica (Mora et al., 1991; Mora, 2003).

No procedimento pedológico, um perfil de solo “representativo” é examinado até a profundidade de 1,20m ou mais; os horizontes pedogênicos são caracterizados e identificados conforme descrição padronizada (Lemos & Santos, 2002), e amostras da fração $\leq 2\text{mm}$ são coletadas para análise em laboratório, para a usual caracterização segundo critérios pedológicos. Para o pedólogo, a camada escura superior da TP compreende um horizonte A antropogênico, que pode preencher os requisitos de um horizonte diagnóstico antrópico (Embrapa, 1999), um epipedon antrópico (Soil Survey Staff, 1998), um horizonte A fímico (FAO, 1988) ou um horizonte hórtico (legenda WRB, FAO -ISRIC-ISSS, 1998). Mesmo reconhecendo-se a grande variabilidade dos solos dentro dos sítios TP, usualmente tem sido selecionado como perfil de solo TP “representativo” do sítio um (único) exemplar que caracteriza a máxima expressão da ação antrópica local. Dada a amplitude de variação dos sítios TP, o exame de perfis de solos em transectos (Kern, 1988) ou grades (Kern, 1996), possibilita uma análise mais acurada da variabilidade espacial. Além disso, à caracterização pedológica usual (morfologia e análises físicas e químicas) devem ser associados procedimentos de amostragem e analíticos adequados (micromorfologia, palinologia, EDS, NMR, microbiológicos, datação etc.) para testar as mais diversas hipóteses relacionadas com a formação das TPs (práticas de cultivo e manejo, fontes de nutrientes, estabilidade da matéria orgânica etc.).

A interação de arqueólogos e pedólogos, denominada de pedo-arqueologia, apesar de ser um fato relativamente recente na pesquisa de solos antrópicos amazônicos (e.g., Smith, 1980; Eden et al., 1984; Andrade, 1986; Kern, 1988, 1996; Woods, 1995; Heckenberger et al., 1999; Woods & McCann, 1999), já contribuiu para a formulação de novas concepções desse tema desafiador.

Classificação dos solos Terra Preta

Os sítios de TPs podem corresponder a várias classes de solos, tais como Latossolos, Argissolos, Cambissolos, Plintossolos, Espodossolos e outros (Embrapa, 1999). As TPs podem ser identificadas, também, como Fímico Anthrosols (FAO, 1988), Plaggic ou Hortic Anthrosols (legenda WRB, FAO-ISRIC-ISSS, 1998). Entretanto, por serem concebidos para fins de levantamento de solos e respectivas interpretações, principalmente para agricultura, os sistemas de classificação pedológica têm se revelado pouco eficientes no agrupamento e distinção dos diversos tipos de solos antrópicos antigos, não sendo, portanto, a forma desejada pelos especialistas das diversas áreas do conhecimento envolvidas na pesquisa desses solos (arqueologia, antropologia, etnologia, ecologia, geoquímica, biologia, ciência do solo, geografia e outras). Isso se torna mais evidente quando é lembrado que os sistemas de classificação pedológica dão maior ênfase às propriedades dos horizontes subsuperficiais, por serem, em curto prazo, menos suscetíveis a modificações por atividades humanas atuais e futuras.

Tanto no SiBCS (Embrapa, 1999) como no Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1998), a influência da atividade humana (antiga e atual) é, de fato, definida muito vagamente por um horizonte diagnóstico antrópico. Assim, quando no SiBCS as TPs são classificadas como Latossolos Amarelos distróficos antropogênicos, a influência antrópica é reconhecida apenas no quarto nível hierárquico e, mesmo assim, de forma genérica.

Diferentemente, a legenda WRB, através da classe Antrossolos, distingue solos formados ou profundamente modificados por atividades humanas chamadas de processos antropodogênicos, tais como adição de materiais orgânicos (resíduos domésticos) ou cultivo. Por definição, Antrossolos têm horizontes antropodogênicos (do Grego *anthropos*, humano, e *pedogenesis*, formação do solo), nos quais os horizontes hórtico e plágico e, possivelmente, térrico são aplicáveis na classificação de solos antrópicos amazônicos antigos. A maioria dos pedólogos concorda que as TPs compreendem diferentes tipos de Antrossolos Hórticos (Sombroek et al., 2002); entretanto, muitas TPs são excluídas da classe Antrossolos por não preencherem o requisito de espessura ($\geq 50\text{cm}$) para o horizonte diagnóstico (Sombroek, 1966; Smith, 1980; Pabst, 1985; Andrade, 1986; Kern & Kämpf, 1989; Kern, 1996; Lima, 2001). Além disso, mesmo preenchendo o critério de Antrossolo, para os usuários supracitados, os diferentes tipos de TP não são distinguidos satisfatoriamente. Não obstante a questão da admissão ou da exclusão de um solo de determinado grupo ser inerente a todas as classificações, do ponto de vista arqueológico ou antropológico, é particularmente difícil aceitar que uma influência antrópica não seja relevante na identificação (ou caracterização) de um solo.

Bases para uma Classificação de Terras Pretas

Processo: natural - cultural

A formação de solos sob o ambiente natural via pedogênese é classicamente expressa como $S = f(c, o, r, m, t)$, onde S (solo) é o produto da interação dos fatores ambientais, clima (c); organismos (o); relevo (r) e material de origem (m) atuando ao longo de um tempo (t). As atividades humanas podem ser incluídas no fator organismos, ou destacadas como o fator antrópico (a) atuando na formação do solo. Priorizando-se a atividade humana, a formação de solos antrópicos pode ser expressa como $S = f(a)_{c,o,r,m,t}$, com o reinício da pedogênese a um novo tempo zero.

O processo de formação dos solos TP e de outros solos afetados pela ação humana pré-histórica, presumivelmente, compreende três vias principais, com graus variáveis de sobreposição ou interação: (1) atividades *antrópicas* não intencionais, desenvolvidas por assentamento (habitação) ao longo prazo, com adições casuais de resíduos domésticos, conhecidas como modelo “lixreira” (Smith, 1980; Kern, 1988); (2) atividades *antropogênicas* intencionais, baseadas em cultivos intensivos em clareiras (modelo mosaico; Denevan, 1998), com atividade agrícola (permanente ou semipermanente) de longa duração, baseada em recorrente remoção da vegetação e combustão incompleta de material orgânico (i.e., acumulação de carbono pirogênico; Glaser, 1999), chamadas de modelo “agrícola” (Woods & McCann, 1999; McCann et al., 2001); e (3) atividades *antropogeomórficas* intencionais, baseadas em construções de terra, edificação de aterros para assentamentos e sepultamentos, com cultivo em canteiros elevados, chamadas de modelo “construtor”.

Enquanto o modelo “lixreira” originou a “Terra Preta”, o modelo “agrícola” formou a “Terra Mulata” (Sombroek, 1966; Andrade, 1986). Ambas são igualmente ricas em carbono orgânico, mas a TP, que tende a apresentar uma coloração mais escura, é mais rica em P, Ca e outros elementos, além de conter abundantes artefatos culturais (cerâmicas, líticos), o que atesta sua formação pela deposição de resíduos domésticos. A TM tem tipicamente coloração bruno-acinzentada escura (10YR 4/2 ou mais escura), com teores de P e Ca similares aos solos naturais (não antropogênicos), escassos artefatos culturais e um teor mais elevado de carvão. Tais propriedades indicam práticas de manejo do solo (especialmente corte da vegetação e queimadas) de longo prazo sob agricultura intensiva (Woods & McCann, 1999). Criada por assentamentos permanentes ou semipermanentes associados com cultivos

permanentes ou semipermanentes. A TP, provavelmente, também foi cultivada pelos antigos ocupantes. Por sua vez, o modelo “construtor” abrange também solos sem feições de TP, como os tesos da Ilha de Marajó ou como assentamentos e cultivos em aterros artificiais (Roosevelt, 1991); aí se incluem também os camalhões e plataformas de cultivo nos Llanos de Moxos, da Amazônia Boliviana (Erickson, 1995), do Suriname e Guiana (Denevan, 2001), bem como edificações de terra em escala menor, tais como montículos de sepulturas coletivas, escavações de defesa, estradas (Heckenberger et al., 1999) e outras.

Considerando as vias de formação mencionadas, as Terras Pretas e outros solos afetados por atividades humanas antigas podem mostrar que: (1) a atividade antrópica está impressa na camada superficial de determinada classe de solos (e.g., Latossolos, Argissolos), como resultado de atividades relacionadas à habitação ou a práticas de manejo do solo, as quais imprimiram modificações à camada superficial original; (2) a atividade antrópica adicionou material orgânico e/ou mineral (sedimentos) à superfície original do solo, desta forma enterrando e/ou misturando-o à camada superficial original; (3) a atividade antrópica movimentou material de solo (terra), construindo aterros para fins diversos, desta forma misturando ou soterrando o solo local.

Ainda, esses solos podem compreender um depósito com uma seqüência alternada de períodos de acreção (antrópica, fluvial e/ou eólica), erosão e estabilização. Em adição, a pedogênese subsequente (bioturbação, lixiviação, melanização etc.) pode ter obscurecido parcial ou totalmente o registro (Woods, 1995). Uma comparação de TP com os solos circundantes mostra horizontes B transformados em horizontes AB e BA, por melanização e bioturbação bem como a transferência de P para horizontes mais profundos via lixiviação e processos pedogênicos (Pabst, 1985; Kern & Kämpf, 1989; Woods, 1995; Lima et al., 2002). Em outros casos, solos TP podem ter sido desenvolvidos em tempo relativamente curto, e.g., em montículos de sepulturas construídas com material de solo TP, com ou sem adição de artefatos culturais; sendo, a partir daí, submetidos à pedogênese subsequente. Presentemente, os solos TP registram a influência de antigos processos antrópicos, antropogênicos e/ou antropogeomórficos, associados aos processos pedogênicos precedentes e subsequentes. Em conseqüência, as características das TPs (e de outros solos antrópicos) podem ser altamente variáveis em todas as escalas, entre sítios (Smith, 1980) e dentro de sítios (Kern, 1988, 1996), (e.g., espessura da camada escura, teores de C orgânico, P e Ca, abundância de artefatos culturais etc.), dando, assim, origem a diferentes tipos de indivíduos TP.

Propriedades morfológicas, físicas, químicas e culturais

Conforme mencionado, as TPs são identificadas e distinguidas dos solos circundantes por algumas propriedades particulares, que são observáveis no campo (e.g., cores escuras (Munsell); espessura da camada escura; presença de fragmentos de cerâmica, materiais líticos e fragmentos de carvão; textura etc.) e/ou mensuráveis no laboratório (e.g., reação do solo (pH); teor de C orgânico; teores de P, Ca, Mg e micronutrientes (Mn, Zn etc.); densidade do solo etc.). A maioria dessas propriedades, como assinaturas antrópicas impressas, formam a base para a classificação dos solos. Entretanto, uma classificação de TPs, ou de qualquer tipo de solo, requer dados obtidos por procedimentos específicos (métodos e unidades padronizadas). Neste contexto, as propriedades do solo com potencial para propósitos de classificação e seus respectivos procedimentos de caracterização são listados e brevemente comentados no seguimento.

- Morfológicas: usuais descrições pedológicas de características de perfis de solos: cor, textura, estrutura etc.; seqüência de horizontes pedogênicos; teor de artefatos por estimativa visual, baseada em gráficos de quantidade de área coberta (USDA, NRCS, 1988:7-1; Lemos & Santos, 2002).
- Físicas: teor de fração grosseira (> 2mm), e estimativa do teor de artefatos (cerâmicos, líticos, conchas, ossos etc.) e proporções em $g\ kg^{-1}$; tamanhos de partícula da terra fina (areia, silte, argila) em $g\ kg^{-1}$; densidade do solo. Métodos: Embrapa, 1979; USDA, NRCS, 1996; Klute, 1986; Reeuwijk, 2002.

- Químicas: pH (em água; CaCl_2 0,01 M) razão sólido:solução 1:2,5 ou 1:2; teor de C orgânico (g kg^{-1}) por oxidação úmida com dicromato-K conforme Walkley-Black modificado (Embrapa, 1979; USDA, NRCS, 1996; Nota: teor C Embrapa $\times 1,5 =$ teor C NRCS) ou por ignição. Identificação de carvão e teor (tentativamente) por espectroscopia NMR ^{13}C (Skemstad et al., 1999; Glaser, 1999; Glaser et al., 2003); ou por peneiragem e pesagem (g m^{-2}) de fragmentos de carvão (Sanford & Horn, 2000). Cátions básicos trocáveis (Ca, Mg) por extração com KCl 1M (Embrapa, 1979) ou NH_4OAc 1M a pH 7 (USDA, NRCS, 1996) [correlação: $y = 0,995x - 0,068$, onde y é Ca+Mg por SCS e x é Ca+Mg por Embrapa (Ikawa, 1978)]. Al extraível por KCl 1M (Embrapa, 1979; NRCS, 1996). Acidez extraível (Al+H) por $\text{Ca}(\text{OAc})_2$ pH 7 (Embrapa, 1979) ou por NH_4OAc pH 7 (USDA, NRCS, 1996). Saturação por bases (V%), correlação: $y = 0,833x - 4,333$, onde y é V% SCS e x é V% Embrapa (Embrapa, 1999). P extraível conforme Mehlich-1 (Olsen & Summers, 1982); P total por fusão com HF-HClO_4 (Kern, 1996) ou digestão com HNO_3/HCl (Olsen & Summers, 1982). Micronutrientes (Mn, Zn, Cu etc.) por extração com oxalato de amônio ácido (Schwertmann, 1964) ou DTPA. Matéria orgânica do solo (MOS): fracionamento em ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e humina. Métodos: Embrapa, 1979; Page, 1982; USDA, NRCS, 1996; Reeuwijk, 2002.
- Microscópicos (óticos, SED; EDS): presença e teor de ossos, espinhas de peixes etc., como fontes de P (Lima et al., 2002; Ruivo et al., 2003). Análises palinológicas e de fitólitos como suporte de uso agrícola antigo (Mora et al., 1991; Mora, 2001 e 2003).
- Biológicos: não considerados no presente estágio, devido à escassez de dados (Thies & Suzuki, 2003).
- Levantamento do sítio: prospecção e amostragem com trado ao longo de transeções localizadas em função da maior variação topográfica, e por grade em superfícies planas; amostragem dos solos circunvizinhos como referência (Kern, 1988, 1996), e levantamento de possíveis modificações antrópicas na vegetação (Woods & McCann, 1999; McCann, 1999; Clement et al., 2003); geologia regional e local, geomorfologia, levantamento geoquímico e estratigrafia arqueológica.

Comentários sobre os procedimentos de campo

Há muitos casos onde supostos solos antrópicos não apresentam evidência inequívoca de atividades humanas antigas, dificultando a identificação da sua origem antrópica. Enquanto a presença de artefatos é uma evidência inquestionável, outras características, como uma camada superficial de coloração escura e elevados teores de C orgânico, não são *per se* uma garantia para a identificação positiva de TP. Nesse caso, a compatibilidade ambiental das características do solo deve ser examinada para verificar possíveis anomalias pedogênicas. Por isso, a análise de um sítio não pode ser limitada a um único perfil de solo, pois sítios antrópicos têm uma alta variabilidade espacial. Também é recomendável examinar a circunvizinhança do sítio quanto a vestígios de atividade humana antiga, na forma de anomalias no microrrelevo, ocorrência de artefatos (e.g., cerâmica, líticos etc.), que possam apoiar uma extensão da influência antrópica ao sítio em questão (propriedades relacionais). É sempre interessante incluir uma comparação de perfis com os solos dominantes circunvizinhos.

Comentários sobre os procedimentos de laboratório

Alguns aspectos dos procedimentos de caracterização das TPs, usados para a sua classificação, são comentados a seguir. Um dos itens é a forma de fósforo (P) mais adequada para caracterizar a assinatura antrópica nas TPs: o P extraível (algumas vezes referido como disponível para as plantas) ou o P total (Woods et al., 2000). Na maioria dos estudos dos solos TP no Brasil tem sido usado o P extraível pelo método Mehlich-1, que é o mais adequado para solos ácidos, enquanto a extração conforme Olsen (mais adequada para solos com carbonatos) é usada com menos frequência. Fusões ácidas (HF-HClO_4 ; HNO_3/HCl ; ou H_2SO_4 e outras) para determinar o P total têm sido usadas em muitos casos, enquanto a extração do P com ácido cítrico é raramente aplicada (Kern, 1988; Lima, 2001).

Argumentos que favorecem ao uso de P extraível segundo Mehlich-1 são o seu amplo uso nos laboratórios de análise de solo brasileiros, bem como os numerosos dados (também brasileiros) de TPs já disponíveis. A inconveniência da forma P extraível (por qualquer método) são situações onde há depleção por cultivos recentes e variações sazonais devido a condições de umidade do solo; nesses casos, a forma P total seria a melhor opção. Entretanto, o P total também tem seus senões, como por exemplo, quando o material de origem apresenta um alto teor de P total. Conforme relatado por Kern (1996) e Costa & Kern (1999), ao contrário do P extraível, o teor de P total não discriminou solos TP do Latossolo Amarelo circunvizinho. Em consequência, na caracterização de TPs é conveniente analisar ambas as formas de P, a extraível e a total. Adicionalmente, o teste de diferentes formas de P (P-Ca, -Fe, -Al, -orgânico) para caracterizar a dinâmica do fósforo nas TPs pode oferecer novas perspectivas (Woods, 1977; Heckenberger et al., 1999; Lima, 2001). A extração de P com ácido cítrico, além das dificuldades operacionais, aparentemente não acrescentou informação à caracterização do P em TPs conforme os resultados similares ou menores que o P extraível com Mehlich-1 (Kern & Kämpf, 1989; Lima, 2001). Ainda, deve ser mencionada a confusão na expressão dos resultados, onde o P elementar é frequentemente igualado com várias formas de fosfato (P_2O_5 , PO_4^{3-} e outras) que requerem conversão matemática para uma comparação quantitativa (Woods et al., 2000). A unidade recomendada para expressar o teor de P elementar é $mg\ kg^{-1}$ de terra fina.

Proposição de Legenda de Classificação de Terras Pretas de Índio e Outros Solos Antrópicos Antigos

Apesar de haver restrições por insuficiência de dados (Sombroek et al., 2002), é oportuno e válido pensar-se em uma legenda de classificação específica para TPs amazônicas. Uma proposta nesse sentido faz uso dos princípios de classificação (Cline, 1949) e adapta termos usados em sistemas de classificação de solos já vigentes (WRB, U.S. Soil Taxonomy, SiBCS, Australiano).

Conforme Cline (1949), “o processo de classificação envolve a formação de classes através do agrupamento dos objetos com base em suas propriedades comuns” e, ainda, “o objetivo da classificação é organizar o conhecimento de maneira que as propriedades dos objetos possam ser lembradas e as suas relações possam ser mais facilmente entendidas para um objetivo específico”. As bases para o grupamento são algumas *características diferenciais* selecionadas: os indivíduos similares nestas características são colocados no mesmo grupo, enquanto os dissimilares são colocados em grupos diferentes. Uma característica diferencial tem *características acessórias* covariantes que também são importantes; p.ex., teores elevados de C orgânico implicam alta CTC. Além disso, na identificação e classificação de solos antrópicos são consideradas observações e dados *relacionais*, como por exemplo: registros históricos, feições geomorfológicas, uso da terra e comparação com solos naturais circunvizinhos.

Conforme mencionado, o termo *Terra Preta* está estreitamente associado com propriedades de solo surpreendentes, que contrastam com os conceitos de uma Região Amazônica prístina. Aspectos apreciados por ocupantes atuais (caboclos) e cientistas (arqueólogos, antropólogos, etnobotânicos, pedólogos e outros), desde a alta fertilidade química dos solos até extensos sítios arqueológicos, exemplificam a habilidade dos antigos habitantes em superar as restrições ambientais. Isso estimula a manter-se a coloração do solo (preta, escura, bruna) como um critério de classificação para esses solos, na forma das expressões Terra Preta e Terra Mulata. Nesse sentido, uma comparação de amostras da camada superficial de 24 perfis de solos (Tabela 1), reconhecidos como TPs (Tabela 2), agrupados de acordo com a sua respectiva coloração (Munsell) preta (ebânica) ou cinzenta, mostra que os valores médios de C orgânico, fósforo, cálcio, magnésio, pH, saturação por bases (V%) e CTC são mais elevados nas amostras pretas. Todavia, a amplitude dos valores mínimo e máximo de ambos os grupos, cinzento e preto, compreende uma larga sobreposição dos valores de todas as propriedades consideradas. Isso mostra que a coloração da camada superficial, apesar de atraente, não é uma característica diferencial adequada para iniciar uma classificação desses solos.

Tabela 1. Estatística descritiva de grupos cinzento-escuro (cinzentas) e pretas (ebânicas) de amostras da camada superficial de solos terra preta. [Os termos cinzento e ebânico são definidos na seção 5.2.2.].

Estadística descritiva	pH	Carbono orgânico g/kg	Ca cmol _c /kg	Mg cmol _c /kg	CTC cmol _c /kg	P mg/kg	V %	Argila g/kg
Amostras cinzentas, n = 8								
Média	5,3	23,7	4,00	0,65	13,65	136	34	250
DP	0,96	11,7	4,07	0,60	3,21	142	30	240
CV%	18,2	494,3	101,76	92,7	23,54	104	89	940
Mínimo	3,7	10,2	0,20	0,10	10,00	8	5	20
Mediana	5,3	21,0	2,80	0,50	13,10	92	28	210
Máximo	6,8	50,0	9,90	1,90	18,50	427	83	740
Amostras ebânicas, n = 16								
Média	5,7	47,3	9,53	1,84	19,16	655	59	250
DP	0,71	22,3	4,42	1,51	6,61	680	18	110
CV%	12,4	472,4	46,41	82,3	34,51	104	31	430
Mínimo	4,6	24,0	0,20	0,20	9,10	13	5	20
Mediana	5,7	36,7	9,60	1,35	18,60	337	60	250
Máximo	6,8	98,0	16,60	6,70	38,40	2145	83	450

Legenda de classificação arqueopedológica para Terras Pretas e outros solos antrópicos

O objetivo da legenda de classificação arqueopedológica (LCA) é classificar solos afetados por atividades humanas antigas. Solos antrópicos “modernos”, produzidos por atividades humanas atuais (e.g., terra preta nova, antrossolos modernos ou neo-antrossolos etc.) não são considerados na LCA e deverão ser classificados conforme sistemas taxonômicos de solos formais (e.g., como Antrossolos na WRB). Entretanto, não há uma idade (ou data pré-colombiana) limite para a inclusão de antrossolos “antigos” na LCA, mas apenas sua condição de formação antrópica antiga.

A LCA é uma classificação descritiva, que organiza as muitas variações de solos TPs e outros solos antrópicos antigos em grupos (classes) conforme sua similaridade, visando facilitar a comunicação entre as várias categorias de pesquisadores e usuários interessados em solos antrópicos antigos. As classes são construídas segundo processos de formação implícitos (relacionados à atividade antrópica antiga), mas os critérios são baseados em propriedades do solo observáveis (morfológicas) ou mensuráveis (químicas, físicas etc.). Na seleção dessas propriedades, foi priorizada uma fácil identificação no campo e, ou, uma fácil obtenção em laboratório. Devido à elevada variabilidade espacial dentro dos sítios de solos antrópicos, as informações, preferentemente, não são limitadas a um único perfil de solo. Além disso, o contexto espacial é importante para uma adequada identificação e classificação de solos antrópicos, incluindo a comparação com solos naturais circunvizinhos e demais propriedades relacionais.

Horizonte de referência

Os solos considerados são distinguidos de outros solos por propriedades, irreversíveis ou muito lentamente reversíveis, produzidas por atividades antrópicas antigas. Uma certa combinação dessas propriedades define o horizonte de referência (ou horizonte diagnóstico) **arqueoantropedogênico**, que é a base para identificar os **Arqueoantrossolos**, que agrupam as TPs amazônicas e outros antrossolos antigos. O horizonte de referência usualmente irá compreender a parte superior (horizontes

pedogênicos A e AB, ou camadas estratigráficas) do perfil analisado, exceto quando soterrado por sedimentos mais recentes. O reconhecimento do horizonte de referência pode ser baseado em horizontes pedogênicos ou em camadas estratigráficas do perfil de solo, desde que caracterizadas conforme é requerido pela LCA.

O horizonte arqueopedogênico (do Grego *arkhaios*, antigo, *anthropos*, humano, e pedogênese) é um horizonte superficial (eventualmente subsuperficial) produzido por atividades humanas antigas continuadas e de longa duração. As características e propriedades deste horizonte foram desenvolvidas por adições e, ou, aplicações de resíduos e materiais orgânicos ou terrosos durante um longo período de tempo, acrescidas da influência de processos pedogênicos subseqüentes (incluindo bioturbação). O **horizonte arqueopedogênico** tem as seguintes propriedades:

- espessura de 0,20m ou maior, a partir da superfície ou acumulada nos 0,60m superiores do perfil de solo, ou soterrado por sedimentos mais recentes; e, um ou mais dos seguintes requisitos.
- presença de material arqueológico (fragmentos de artefatos cerâmicos, líticos etc.) em qualquer quantidade; e, ou
- teor de fósforo (P extraível por Mehlich-1) na fração terra fina de 65mg kg^{-1} ou maior; altos teores de P extraível também nos horizontes mais profundos (B, C) apóiam efeitos antrópicos antigos. A confirmação (por microscopia e outros métodos) de fontes antigas de P (P-Ca), e.g., fragmentos de ossos ou espinhas de peixe, é requerida em sítios afetados por fertilizantes modernos e onde não for detectada evidência adicional de atividade antrópica antiga. Em sítios onde o P extraível foi esgotado por cultivo recente, o teor de P total ($\geq 200\text{mg kg}^{-1}$) pode dar apoio à atividade antrópica antiga desde que o teor de P total seja baixo no material de origem do solo. [Conversões: $P \times 2,29 = P_2O_5$; $P_2O_5 \times 0,437 = P$]. E, ou
- teor de carvão de pelo menos 10g kg^{-1} no solo. Em sítios onde não foi detectada evidência adicional de atividade antrópica antiga, o teor de carvão deverá ser maior da superfície até a profundidade de 0,40m ou maior, em comparação aos solos não antrópicos circunvizinhos; [Esta é uma tentativa para distinguir efeitos de fogo antrópico antigo e de fogo natural antigo]; e, ou
- teor de C orgânico de 10g kg^{-1} ou maior na fração terra fina (método Walkley-Black). Na ausência de qualquer outra evidência de atividade antrópica antiga, é requerida uma razão HA/AF $\geq 2,0$ (ácido húmico/ácido fúlvico) ; e, tanto o teor de C orgânico como a razão AH/AF devem ser maiores da superfície do solo até a profundidade de 0,60 m ou maior em comparação aos solos circunvizinhos; perfis palinológicos também apóiam uso agrícola antigo; e, ou
- presença de fragmentos de conchas e outros organismos aquáticos, e material cultural (cerâmicas, líticos, artefatos ósseos etc.), de pelo menos 10g kg^{-1} da terra fina; ou em 1% da superfície vertical exposta, por estimativa visual; e, ou
- acumulação de composto terroso ou lama, ou adições de solo, com ou sem materiais culturais. Quando da ausência de materiais culturais, as adições de materiais terrosos deve ser confirmada por evidência de anomalias na topografia do sítio (feições de microrrelevo) e, ou por comparação com perfis e seqüência de horizontes dos solos circunvizinhos; e, ou
- associação espacial evidente do solo com atividades humanas pretéritas (sítios de habitação, lixeiras, construções de terra, lavouras pretéritas, vegetação etc.).

Definições de elementos formativos

A LCA compreende quatro níveis categóricos: o primeiro nível tem apenas um grupo de solos baseado no horizonte de referência, os Arqueoantrossolos. Os níveis subseqüentes (2º, 3º e 4º) consistem em termos qualificativos que são acrescentados como adjetivos ao grupo, permitindo assim a caracterização e distinção de diferentes tipos (classes) de arqueoantrossolos. Nesses níveis inferiores, as unidades são formadas conforme características diferenciais selecionadas. As definições

dos elementos formativos, apesar de baseadas nos dados disponíveis até o presente, são tentativas ou uma previsão para ocorrências presumidas. A Legenda está aberta para adições, exclusões ou transferências de unidades entre níveis.

O segundo nível identifica as classes segundo atributos do solo relacionados a processos antrópicos, antropogênicos e, ou antropogeomórficos inferidos, conforme definido a seguir:

Ágrico - (do Latim *ager*, lavoura) [supõe a formação deliberada do horizonte de referência por práticas agrícolas antigas, tais como derrubada e queima da vegetação, e, ou adição de resíduos ou composto orgânico durante longos períodos de tempo.] Apresenta na fração terra fina: teor de C orgânico $\geq 14 \text{ g kg}^{-1}$ (método Embrapa) ou $\geq 21 \text{ g kg}^{-1}$ (método NRCS); teor de carvão $\geq 10 \text{ g kg}^{-1}$; baixo teor de P disponível ($< 50 \text{ mg kg}^{-1}$) e de P total ($< 200 \text{ g kg}^{-1}$); usualmente baixos teores de Ca+Mg ($< 4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$); baixo teor de artefatos culturais ($< 10 \text{ g kg}^{-1}$ ou $< 1\%$ por estimativa visual da área coberta na superfície vertical do horizonte). Compreende usualmente os solos identificados como TM. Evidências arqueológicas associadas com estudos paleobotânicos (identificação de fitólitos e, ou polen), caracterizando ecossistemas antropogênicos, podem apoiar a identificação desta classe. [definição do termo modificada de WRB].

Cúltico - (do Latim *cultura*, cultura humana expressa na forma de artefatos) indica um horizonte de referência com alto conteúdo de artefatos culturais ($\geq 10\%$ por estimativa visual da área coberta na superfície vertical do horizonte). Também é usado em combinações, e.g., Culto-ágrico, Culto-hórtico, Culto-térrico, etc. Compreende usualmente montículos de sepultamento e outros depósitos de artefatos culturais (cerâmicas e líticos).

Escálpico - (de *escalpelado*, privado da camada superior) indica um solo antrópico com perda total do horizonte de referência [geralmente por ação antrópica recente], mas que mantém vestígios da condição original na parte remanescente do solo ou nas suas imediações. Também é usado em combinações, tais como Escalpo-hórtico, Escalpo-ágrico etc. Identifica, e.g., solos em sítios de TP minerados como substrato. [Nota: o termo escálpico é aplicado no 3º nível quando o horizonte de referência foi apenas parcialmente removido]. [definição do termo modificada de Isbell, 1996].

Hórtico (do Latim *hortus*, horta) [supõe a formação do horizonte de referência em decorrência de prolongada habitação com adições casuais de resíduos orgânicos domésticos e de material cultural.] Apresenta na fração terra fina, teor de C orgânico $\geq 14 \text{ g kg}^{-1}$; teor de P disponível $\geq 65 \text{ mg kg}^{-1}$; tem usualmente teores de Ca+Mg $\geq 4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Tem presença de material arqueológico (cerâmica e líticos) em proporção $\geq 1\%$, por estimativa visual da área coberta na superfície vertical do horizonte. Compreende a maioria das TPs “legítimas”. [definição do termo modificada de WRB].

Prótico - (do Grego *proteros*, precoce) define uma pré-condição ou indica um estágio preliminar de desenvolvimento de um Arqueoantrossolo, detectado por vestígios de resíduos de habitação humana antiga e, ou de atividades humanas antigas. Pode ser usado em combinação com ágrico, hórtico e outros quando estas feições estão fraca ou incompletamente expressas. Por exemplo, a TP no Latossolo Amarelo Caldeirão Embrapa, em Iranduba, é Proto-hórtico devido ao teor de C orgânico abaixo do requerido para Hórtico. [definição do termo modificada de WRB].

Tâmbico (*Shellic*, no original) - (de *tambaqui* ou *sambaqui*, depósito de conchas) indica presença de fragmentos de conchas e outros esqueletos aquáticos, com associação de material cultural (cerâmica, artefatos de conchas e ossos), compreende solos antrópicos (construídos por deposição de conchas) em terraços sambaquis.

Táptico - (do Grego *thaptos*, enterrado) indica que o horizonte de referência está enterrado a 0,40m e 1,0m da superfície do solo. Também é usado em combinações, e.g., Tapto-ágrico. [definição do termo modificada de WRB].

Térrico - (do Latim *terra*, terra) [formado por adição de material terroso na forma de composto ou lama durante longo período ou adição de terra por construção.] Deposição de material terroso com conteúdo de material cultural < 10% (por estimativa visual da área coberta na superfície vertical do horizonte); o teor de P extraível e de C orgânico são usualmente baixos. Também é usado em combinações, e.g., Culto-térrico, Horto-térrico, Agro-térrico etc. Compreende solos em terraços artificiais (tesos), camalhões e outras edificações de terra, distinguidas como elevações anômalas na paisagem (propriedades relacionais). [definição do termo modificada de WRB].

Úrbico - (do Latim *urbanus*, urbano) define um horizonte de referência com vestígios de habitações humanas, alicerces, estradas e outros tipos de obras urbanas antigas. [definição do termo modificada de WRB].

A sobreposição ou interação de processos é identificada por combinações do tipo: Agro-hórtico, Horto-ágrico, Horto-térrico, Agro-térrico etc.

No terceiro nível da legenda, são identificados atributos relacionados com potencial agrícola, intensidade e tipo de uso, densidade populacional, tempo de ocupação etc., expressos em: cor, textura, espessura, fertilidade química, adição de materiais (acrecção) ou constituição, e degradação física. Os termos são listados em ordem alfabética, a seguir:

Cárbico - (do Latim *carbono*, carvão) indica altos teores de carvão ou de MO (valores a serem definidos), na maior parte do horizonte de referência. Possíveis subdivisões: hipercárbico, hipocárbico. [definição do termo modificada de Embrapa, 1999].

Cinzeno (*Grayic*, no original) - expressa cores Munsell (úmida) acinzentadas com valor ≥ 3 e croma ≤ 2 , na maior parte do horizonte de referência. Predomínio de cores acinzentadas, na parte superior ou na parte inferior do horizonte de referência, é expresso respectivamente como epicinzeno ou endocinzeno.

Crômico - (do Grego *khroma*, cor) indica cores Munsell (úmida) com valor ≥ 3 e croma ≥ 2 , na maior parte do horizonte de referência. [definição do termo modificada de Embrapa, 1999].

Cumúlico - (do Latim *cumulare*, acumular) define horizonte de referência com espessura ≥ 60 cm, desenvolvido por acumulação de materiais orgânicos. [definição do termo modificada de WRB].

Dístrico - (do Latim *dys*, mau) expressa baixa fertilidade química na maior parte do horizonte de referência: baixos teores de P disponível e de Ca+Mg, baixa saturação por bases (< 50%), em relação aos valores requeridos para o qualificativo Êutrico (ver abaixo). Os termos epidístrico e endodístrico expressam a ocorrência de propriedades dístricas, respectivamente, na parte superior e inferior do horizonte de referência. [definição do termo modificada de Embrapa, 1999].

Ebânico - (de *éban*, cor preta) expressa coloração escura, com cores Munsell (úmido) valor e croma < 3, na maior parte do horizonte de referência. Os termos epiebânico e endoebânico expressam a ocorrência de cores ebânicas, respectivamente, na parte superior e inferior do horizonte de referência. [definição do termo modificada de Embrapa, 1999].

Escálpico - (do Português, escalpelado, privado da camada superior) expressa perda parcial do horizonte de referência, geralmente por ação antrópica recente, e.g. por decapagem. [nota: o termo escálpico é aplicado no 2º nível quando o horizonte de referência foi totalmente removido (ver)]. [definição do termo modificada de Isbell, 1996].

Esquelético - (do Português, *esqueleto*, armação) teor de cascalho ou outros fragmentos grosseiros (laterita, petroplintita e outros) entre 400 e 900 g kg⁻¹ de solo nos primeiros 0,50 m de profundidade a partir da superfície do solo.

Estrático - (do Latim *strata*, camadas) perfil de solo apresenta dentro de 0,60 m da superfície do solo estratificações de sedimentos eólicos e, ou materiais antrópicos de textura variável e, ou o teor de C orgânico decresce irregularmente com a profundidade. [Nota: eventual conflito entre os qualificativos estrático e flúvico a ser resolvido]. [definição do termo modificada de Isbell, 1996].

Êutrico - (do Grego *eutrophos*, bem suprido) expressa alta fertilidade química na maior parte do horizonte de referência: teor de P extraível ≥ 150 g kg⁻¹; Ca + Mg ≥ 8 cmol_c kg⁻¹; pH ≥ 5 e, ou saturação por bases ≥ 50 % (método Embrapa) ou ≥ 37 % (método NRCS). Os termos epiêutrico e endoêutrico expressam a ocorrência de propriedades êutricas, respectivamente, na parte superior e inferior do horizonte de referência. [nota: solos com alto conteúdo de C orgânico podem apresentar pH < 5,0 e saturação por bases > 50%]. [definição do termo modificada de Embrapa, 1999].

Flúvico - (do Latim *fluvius*, rio) refere-se à presença de sedimentos fluviais novos recebidos a intervalos regulares ou no passado recente. O perfil de solo mostra estratificações de materiais com diferente textura e, ou teor de C orgânico decrescendo irregularmente com a profundidade, dentro de 0,80 m de profundidade contados a partir da superfície (ver estrático). [Nota: eventual conflito entre os qualificativos flúvico e estrático a ser resolvido]. [definição do termo modificada de WRB].

Léptico - (do Grego *leptos*, fino) o horizonte de referência tem espessura < 0,30m. [definição do termo modificada de WRB].

Melânico - (do Grego *melas*, preto) o perfil de solo mostra escurecimento (processo de melanização por presumida transferência de materiais orgânicos), com coloração (Munsell, úmida) com valor e croma < 3, teor de C orgânico ≥ 10 g kg⁻¹ alcançando da superfície do solo até a profundidade $\geq 0,60$ m em materiais argilosos e $\geq 1,0$ m em materiais arenosos. [Nota: eventual conflito entre os qualificativos cumúlico e melânico deverá ser resolvido]. [definição do termo modificada de WRB].

Mésico - (do Grego *mesos*, intermediário) o horizonte de referência tem uma espessura de no mínimo 0,30 m e < 0,60 m, isto é, entre léptico e cumúlico (ver).

Mesotrófico - (do Grego *mesos*, intermediário, e *trophe*, nutrir) expressa fertilidade química intermediária (entre êutrico e dístrico) na maior parte do horizonte de referência, devida a teores intermediários (aos requeridos por êutrico e dístrico) de Ca+Mg, ou P, ou do valor de pH. Os termos epimesotrófico e endomesotrófico expressam, respectivamente, a ocorrência de propriedades mesotróficas na parte superior e inferior do horizonte de referência. [definição do termo modificada de WRB].

Tâmbico (Shellic, no original) - (de *tambaqui* ou *sambaqui*, depósito de conchas) expressa presença de fragmentos de conchas em espessura 0,10 m. [definição do termo original modificada de Isbell, 1996].

Textura - do horizonte de referência, especificada na forma de classes texturais genéricas: muito argilosa (teor de argila ≥ 600 g kg⁻¹), argilosa (teor de argila < 600 e ≥ 350 g kg⁻¹), média (teor de argila < 350 e ≥ 150 g kg⁻¹), arenosa (classes texturais areia e areia franca), siltosa (teor de argila < 350 g kg⁻¹ e teor de areia < 150 g kg⁻¹).

Nome	Grupo de solo WRB
Ácrico	Acrisols
Arênico	Arenosols
Câmbico	Cambisols
Ferrálico	Ferralsols
Glêico	Gleysols
Lítico	Leptosols
Nítico	Nitisols
Petroplântico	Plinthosols concrecionários
Plânico	Planosols
Plântico	Plinthosols não concrecionários
Regosólico	Regosols
Espódico	Podzols

Operação da LCA (experimental)

A operação da LCA segue as seguintes regras:

- As unidades do 1º e 2º níveis iniciam com letra maiúscula, enquanto que as unidades do 3º e 4º níveis iniciam com letra minúscula;
- O 1º nível consiste de apenas um grupo de solos, os Arqueoantrossolos, identificado pela presença do horizonte de referência arqueoantropedogênico;
- O 2º nível (como qualificativo) é posicionado após o nome do grupo Arqueoantrossolos; e.g., Arqueoantrossolos Hórticos. [nota: na língua inglesa, o 2º nível é pré-posicionado ao nome do grupo]. Exemplos de possíveis combinações dos termos qualificativos do 2º nível: Culto-térrico, Culto-hórtico, Culto-ágrico, Proto-hórtico, Proto-ágrico, Escalpo-hórtico, Escalpo-tâmbico, Taptó-ágrico, Taptó-hórtico, Agro-hórtico, Horto-ágrico etc.;
- As unidades do 3º nível (como qualificativos descritivos) são posicionadas após o nome do 2º nível, conforme a seqüência estabelecida (cor, textura, fertilidade química, espessura, acreção ou constituição e eventual degradação física), separadas por vírgulas. Por exemplo: Arqueoantrossolos Hórticos ebânicos, argilosos, êutricos, lépticos.
- A unidade do 4º nível é posicionada após o conjunto de qualificativos do 3º nível e separado deste por vírgula. Por exemplo: Arqueoantrossolos Hórticos ebânicos, argilosos, êutricos, lépticos, ferrálicos.

Os prefixos epi e endo podem ser usados com qualificativos especificados para identificar sua ocorrência, respectivamente, na parte superior e inferior do horizonte de referência.

Seqüência operacional da LCA

A seqüência operacional da LCA é exemplificada brevemente a seguir.

Unidade do 1º nível

1.1. Solos que têm um horizonte de referência arqueoantropedogênico são Arqueoantrossolos.

Unidades do 2º nível

- 2.1. Arqueoantrossolos que têm um horizonte de referência com propriedades agrícolas são Arqueoantrossolos Ágricos.
- 2.2. Arqueoantrossolos que têm um horizonte de referência com propriedades hórticas são Arqueoantrossolos Hórticos.
- 2.3. Arqueoantrossolos que têm um horizonte de referência com propriedades cúlticas são Arqueoantrossolos Cúlticos.
- 2.4. Arqueoantrossolos que têm um horizonte de referência com propriedades próticas são Arqueoantrossolos Próticos.
- 2.5. Arqueoantrossolos que têm um horizonte de referência com propriedades tâmbicas são Arqueoantrossolos Tâmbicos.
- 2.6. Arqueoantrossolos que têm um horizonte de referência com propriedades térricas são Arqueoantrossolos Térricos.
- 2.7. Arqueoantrossolos que têm um horizonte de referência enterrado dentro de 0,40 m e 1,0 m da superfície do solo são Arqueoantrossolos Tápticos.

Unidades do 3º nível

O qualificativo das propriedades identificadas é aplicado na seguinte sequência de combinações possíveis:

- **Cor:** ebânico, cinzento ou crômico;
- **Textura:** arenosa, média, siltosa, argilosa ou muito argilosa; [Nota: em caso de haver gradiente textural os qualificativos são separados por barra, p.ex., arenosa/argilosa].
- **Fertilidade química:** êutrico, ou mesotrófico, ou dístrico;
- **Espessura:** léptico, ou mésico, ou cumúlico;
- **Acreção ou constituição:** carbico, esquelético, estrático, flúvico, melânico, ou tâmbico;
- **Degradação física:** escálpico.

Aplicação da LCA

A LCA foi testada com perfis de solos reconhecidos como Terra Preta no campo e por análises de laboratório pela fonte original (Tabela 2). As propriedades do horizonte de referência são aquelas do primeiro horizonte A (ou camada estratigráfica) e, quando necessário, foi tomada a média do primeiro mais o segundo horizonte A (ou camadas estratigráficas) para conformar a espessura mínima requerida ($\geq 0,20\text{m}$) do horizonte de referência. Na maioria dos estudos pedológicos de perfis de solo TP a presença de artefatos culturais é relatada, porém raramente quantificada. Em decorrência, no presente estágio, a presença citada de artefatos é considerada equivalente a um teor mínimo de 1% obtido por estimativa visual. Assim, por exemplo, a presença de artefatos mais os teores de P extraível, C orgânico e Ca+Mg, conforme requeridos no 2º nível para o qualificativo Hórtico, identificam os Arqueoantrossolos Hórticos.

Tabela 2. Classificação de perfis de solos Terra Preta conforme o SiBCS (Embrapa, 1999) e a Legenda de Classificação Arqueo-pedológica (LCA).

SiBCS	Fonte	LCA
Latossolo Amarelo eutrófico antropogênico.	Perfil 32 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Hórtico cinzento, franco, eutrófico, léptico, ferrálico
Latossolo Amarelo distrófico antropogênico.	Perfil TH-3 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Hórtico epiébânico, franca, epiêutrico/endomesotrófico, méxico, ferrálico
Argissolo Amarelo distrófico antropogênico.	Perfil P57 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Hórtico epiébânico, franca, mesotrófico, méxico, ácrico
Latossolo Amarelo distrófico antropogênico.	Perfil E11 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Hórtico epiébânico, argilosa, mesotrófico, méxico, ferrálico
Latossolo Amarelo eutrófico antropogênico.	Perfil P18 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, franca, epiêutrico, méxico, ferrálico
Cambissolo Háptico Tb distrófico antropogênico.	Perfil P27 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, franca, epiêutrico, méxico, câmbico
Latossolo Amarelo distrófico antropogênico.	Perfil P63 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Ágrico epicinzento, argiloso, distrófico, méxico, ferrálico
Latossolo Amarelo distrófico antropogênico.	Perfil P14 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Ágrico ebânico, arenoso, dístrico, méxico, ferrálico
Latossolo Amarelo distrófico antropogênico.	Perfil P34 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Ágrico cinzento, arenosa, dístrico, méxico, ferrálico
Latossolo Amarelo eutrófico antropogênico.	Perfil P15 (Embrapa, 2001/2).	Arqueoantrossolo Hórtico epiébânico, franca/argilosa, epimesotrófico, méxico, ferrálico
Argissolo Amarelo eutrófico antropogênico.	Caldeirão CPAA/Embrapa, Iranduba-AM.	Arqueoantrossolo Proto-hórtico cinzento, franca, mesotrófico, méxico, ácrico
Latossolo Amarelo distrófico antropogênico.	Manacapuru-AM (IPEAN, 1970).	Arqueoantrossolo Hórtico cinzento, argilosa, mesotrófico, méxico, ferrálico
Latossolo Amarelo distrófico antropogênico.	TPA-1 (Kern & Kämpf, 1989).	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, franca, eutrófico, méxico, ferrálico
Plintossolo Pétrico concrecionário distrófico antropogênico.	TPA-2 (Kern & Kämpf, 1989).	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, argilosa, dístrico, méxico, petroplíntico
Argissolo Amarelo distrófico antropogênico.	(Lima, 2001).	Arqueoantrossolo Hórtico cinzento, argilosa, epimesotrófico, léptico, ácrico
Latossolo Amarelo eutrófico antropogênico.	(Lima, 2001).	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, argilosa, eutrófico, cumúlico, ferrálico
Cambissolo Háptico distrófico antropogênico.	(Lima, 2001).	Arqueoantrossolo Hórtico cinzento, argilosa, epimesotrófico, méxico, câmbico
Latossolo Amarelo distrófico antropogênico.	TPA-N, Sítio Manduquinha, Caxiuanã-PA (Kern, 1996).	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, franca, mestrófico, léptico, ferrálico

Tabela 2. Continuação.

SiBCS	Fonte	LCA
Planossolo Háplico distrófico antropogênico	TPA-S, Sítio Manduquinha, Caxiuanã-PA (Kern, 1996)	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, franca, mesotrófico, méxico, plânico.
Argissolo Amarelo eutrófico antropogênico.	TPA, Sítio Ponta Alegre, Caxiuanã-PA (Kern, 1996).	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, franca, êtrico, méxico, ácrico.
Latossolo Amarelo eutrófico antropogênico.	TPA, Sítio Mina II, Caxiuanã-PA (Kern, 1996).	Arqueoantrossolo Hórtico ebânico, arenosa, êtrico, méxico, ferrálico.
Neossolo Quartzarênico distrófico antropogênico.	Perfil Araracuara 26 (Andrade, 1986).	Arqueoantrossolo Horto-ágrico ebânico, arenosa, mesotrófico, melânico, arênico.
Neossolo Quartzarênico distrófico antropogênico.	Perfil Araracuara 28 (Andrade, 1986).	Arqueoantrossolo Agro-hórtico cinzento, arenosa, mesotrófico, méxico, arênico.
Neossolo Quartzarênico distrófico antropogênico.	Perfil Araracuara 29 (Andrade, 1986).	Arqueoantrossolo Tpto-ágrico cinzento, arenosa, distrófico, cumúlico, arênico.
Neossolo Quartzarênico Órtico antropogênico.	Perfil 01, Ilha do Pauxis, fazenda Alvorada, Cachoeira do Arari, Marajó-PA Perfil P4, Campo Experimental Min. Agricultura, Santarém-PA (Ranzani et al., In Vieira, 1975:385).	Arqueoantrossolo Proto-hórtico (ou Horto-térrico ?) cinzento, arenosa, mesotrófico, cumúlico, estrátrico, arênico.
Latossolo Amarelo eutrófico antropogênico.	do Pauxis, fazenda Alvorada, Cachoeira do Arari, Marajó-PA Perfil P4, Campo Experimental Min. Agricultura, Santarém-PA (Ranzani et al., In Vieira, 1975:385).	Arqueoantrossolo Hórtico cinzento, arenosa/argilosa, êtrico, méxico, ferrálico.
Latossolos Amarelos.	Vários perfis TP, Belterra-PA (Pabst, 1985).	Arqueoantrossolos Hórticos ebânicos, êtricos, lépticos ou méxicos, ferrálicos.

Considerações Finais

ALCA foi concebida para atender as necessidades combinadas dos especialistas das diversas áreas do conhecimento (antropólogos, arqueólogos, etnólogos, pedólogos, geógrafos, ecólogos, agricultores e outros) interessados na identificação e na organização das informações sobre solos TP, TM e outros solos antrópicos antigos. Por isso, esta classificação prioriza e enfatiza propriedades do solo relacionadas à influência de humanos antigos mais a pedogênese subsequente. A natureza dinâmica, histórica e variável dos solos antrópicos nos sítios de assentamento requer uma classificação suficientemente flexível e abrangente para representar essa diversidade de forma adequada. Dessa maneira, a LCA requer do usuário um questionamento do objeto em estudo, incluindo sua circunvizinhança e a sua história, servindo de orientação para alcançar uma classificação satisfatória. A LCA é inédita e independente de sistemas formais de classificação de solo, tais como Soil Taxonomy, WRB, SiBCS e outros. No seu estágio atual, a LCA é experimental e incompleta, refletindo as dificuldades e a insuficiência de informações a respeito dos solos abrangidos. O aperfeiçoamento de sua operacionalidade e aplicabilidade depende do interesse crítico de seus usuários. Os autores esperam que, em futuro próximo, sistemas formais de classificação de solos também sejam adequados para uma distinção satisfatória da variedade de solos antrópicos antigos.