ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

CLASSIFICAÇÃO PRELIMINAR DE SOLOS POR MEIO DE ENSAIOS TÁTIL-VISUAIS EXPEDITOS

PRELIMINARY SOIL CLASSIFICATION USING RAPID VISUAL-TACTILE TESTS

CLASIFICACIÓN PRELIMINAR DE SUELOS MEDIANTE ENSAYOS TÁCTIL-VISUALES EXPEDITOS

doi.org/10.53426/con.v5i0.009

Jacovisk Xavier Dornelas da Silva[1]; Amanda Marise Sousa Bonifácio[2]; Alan Oliveira de Souza[3]; Bárbara Souza Ferreira[4]; Clélio Rodrigo Paiva Rafael[5]; Renata Luísa Ferreira[6]
[1] [UniÚnica, Ipatinga-MG, jacoviskxavier@hotmail.com]; [2] [UniÚnica, Ipatinga-MG,amandamarise87@gmail.com]; [3] [UniÚnica, Ipatinga-MG,alanpc934@gmail.com]; [4] [UniÚnica, Ipatinga-MG,barbarasouzacontato@gmail.com]; [5] [UniÚnica, Mossoró-RN, clelio_rodrigo10@hotmail.com]; [6][UniÚnica, Ipatinga-MG, nucleoexatas@uniunica.edu.br].
Grupo de Trabalho: GT 9 – Engenharias, Arquitetura, Urbanismo e Infraestrutura

RESUMO

A identificação preliminar dos solos por procedimentos expeditos pode fornecer informações úteis para a triagem geotécnica, especialmente quando se busca reconhecer diferenças entre materiais antes da realização de ensaios laboratoriais. Este estudo avaliou cinco condições amostrais de solo submetidas a ensaios tátil-visuais realizados em atividades práticas de Mecânica dos Solos. As amostras foram organizadas em A1 e A2, provenientes de um lote vago em Ipatinga/MG; B, correspondente a duas porções de um mesmo material analisadas conjuntamente; e C1 e C2, coletadas em uma jazida em Belo Oriente/MG, nas profundidades de 0–5 e 10–15 cm. Foram considerados registros de granulometria aparente e textura ao tato, retenção de finos em papel, superfície de corte, desagregação submersa, sedimentação em água, moldagem, formação de fio, dilatância, resistência seca e pegajosidade. Os resultados foram interpretados de forma integrada, sem atribuir valor classificatório isolado a nenhum ensaio. A1 apresentou comportamento predominantemente arenoso, com finos de baixa plasticidade; A2 manteve participação arenosa relevante, porém com maior presença aparente de finos e alguns sinais de coesão; B mostrou comportamento silto-arenoso de baixa plasticidade; e C1 e C2 apresentaram comportamento predominantemente siltoso, com participação arenosa e indícios de contribuição argilosa, mais perceptíveis em C2. A comparação entre as amostras mostrou que a combinação entre tato, moldagem, formação de fio, dilatância, resistência seca e pegajosidade foi mais informativa que a leitura isolada de características como superfície de corte, desagregação ou sedimentação simplificada. Conclui-se que os ensaios tátil-visuais são úteis como ferramenta de triagem geotécnica por permitirem diferenciar materiais, estabelecer hipóteses preliminares e orientar a seleção de ensaios confirmatórios. Por serem simples e de rápida execução, também podem apoiar avaliações iniciais em campo e decisões sobre amostragem e investigação complementar. Entretanto, sua interpretação depende da experiência do operador e deve ser confirmada por análise granulométrica e, quando aplicável, pelos limites de Atterberg.

Palavras-chave: análise tátil-visual; identificação de solos; ensaios expeditos; caracterização geotécnica; classificação preliminar.

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

INTRODUÇÃO

A identificação preliminar dos solos constitui uma etapa fundamental da investigação geotécnica, pois permite reconhecer diferenças entre materiais antes da realização de ensaios laboratoriais mais detalhados. Nesse processo, análises tátil-visuais e outros ensaios expeditos podem fornecer indicações sobre a predominância de frações grossas e finas, textura, plasticidade, coesão e comportamento do solo frente à água e à manipulação. A ASTM D2488-26 e a ISO 14688-1:2017 reconhecem esse tipo de procedimento como recurso de identificação e descrição preliminar, aplicável em campo ou laboratório, desde que seus resultados não sejam confundidos com uma classificação quantitativa ou confirmatória.

A principal vantagem desses procedimentos está na rapidez, no baixo custo e na possibilidade de aplicação diretamente no local de investigação ou da obra, auxiliando na comparação entre amostras, na seleção de materiais representativos e na definição dos ensaios laboratoriais que devem ser realizados posteriormente. Entretanto, a interpretação é essencialmente qualitativa e depende da experiência do operador, especialmente na avaliação de características como aspereza, sedosidade, pegajosidade, resistência seca, dilatância e comportamento durante a moldagem. Essas avaliações podem fornecer informações úteis, mas apresentam variabilidade entre observadores e não devem ser tratadas como medidas exatas.

Dessa forma, a confiabilidade da análise tátil-visual depende da integração entre diferentes evidências, e não da associação direta de um único resultado a uma classe de solo. Características observadas no tato, no corte, na formação de fio, na resistência seca ou na interação com a água devem ser confrontadas entre si para estabelecer uma hipótese preliminar, posteriormente verificada por ensaios normatizados, como análise granulométrica e limites de Atterberg. Com base nessa abordagem, este trabalho teve como objetivo analisar cinco condições amostrais submetidas a ensaios tátil-visuais, identificar os principais indicativos utilizados na diferenciação dos materiais e discutir a aplicação desses procedimentos como ferramenta de triagem para orientar etapas posteriores da caracterização geotécnica.

METODOLOGIA

Foi realizada uma classificação tátil-visual de amostras de solo provenientes de três conjuntos independentes. O primeiro conjunto compreendeu duas amostras coletadas em um lote vago em Ipatinga/MG, denominadas A1 e A2. O segundo conjunto correspondeu a duas porções de um mesmo material analisadas conjuntamente, também coletado em Ipatinga/MG, denominado B. O terceiro conjunto foi proveniente de uma jazida localizada no bairro Perpétuo Socorro, em Belo Oriente/MG, contemplando as camadas de 0–5 cm, denominada C1, e 10–15 cm, denominada C2. Assim, foram consideradas cinco condições amostrais.

Para cada condição, foram realizados testes semelhantes do tipo expedito, com exceção da condição B, para a qual não foram realizados os ensaios de resistência seca e pegajosidade. Os procedimentos foram inspeção visual e tátil da textura e da granulometria aparente, retenção de partículas em papel, aspecto da superfície após corte, desagregação de torrões parcialmente submersos, sedimentação simplificada em água, capacidade de moldagem, formação de fio, dilatância, resistência após secagem e pegajosidade.

A interpretação foi realizada pela leitura conjunta dos diferentes indicadores, tendo como referência os princípios de identificação de solos da ASTM D2488-26 e da ISO 14688-1:2017. Os resultados foram expressos como hipóteses tátil-visuais de comportamento, cuja confirmação requer análise granulométrica conforme a ABNT NBR 7181:2016 e, quando houver participação relevante

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

de finos, determinação dos limites de liquidez e plasticidade pelas ABNT NBR 6459:2016 e NBR 7180:2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises tátil-visuais permitiram diferenciar as cinco condições amostrais a partir da combinação entre granulometria aparente, sensação ao tato, retenção de finos em papel, aspecto da superfície de corte, desagregação submersa, comportamento em água, moldagem, formação de fio, dilatância, resistência seca e pegajosidade. A Figura 1 mostra já na inspeção inicial algumas dessas diferenças: A1 apresenta maior quantidade de grãos individualizáveis e aspecto granular; A2 possui superfície aparentemente mais fina, embora ainda sejam observados grãos; B apresenta material fino associado a partículas perceptíveis ao tato; e C1 e C2 possuem aspecto mais terroso, sendo os agregados de C2 aparentemente mais coesos quando úmidos. Essas observações constituíram apenas o primeiro nível de identificação, pois a hipótese sobre cada material deve ser estabelecida pela leitura conjunta dos demais ensaios. Ver tabela 1.

Na amostra A1, os primeiros indicativos de predominância arenosa foram obtidos na inspeção visual e tátil da granulometria aparente. Foram observados grãos relativamente grossos, visíveis a olho nu e ásperos ao toque. No teste de retenção em papel, apenas pequena quantidade de material permaneceu aderida, enquanto a maior parte se manteve solta. O ensaio de corte acrescentou outro indicativo, pois a esfera apresentou dificuldade para manter sua forma e a superfície produzida pela lâmina permaneceu rugosa. Considerados em conjunto, esses resultados indicam uma fração granular expressiva e pequena capacidade de coesão, embora não permitam determinar quantitativamente a proporção entre areia e partículas finas.

Figura 1 - Aspecto representativo das cinco condições amostrais analisadas: (A) A1; (B) A2; (C) B; (D) C1, 0-5 cm; (E) C2, 10-15 cm.



Fonte: Autores, 2026.

Tabela 1: Síntese dos resultados dos ensaios tátil-visuais nas cinco condições amostrais.

Indicador	A1	A2	B	C1 (0–5 cm)	C2 (10–15 cm)
Inspeção visual/tátil	Grãos grossos, visíveis e ásperos; forte indicação de fração arenosa	Grãos visíveis e ásperos, com maior conteúdo aparente de finos	Grãos visíveis finos e tato áspero; material granular + finos	Sedoso/farináceo, com grãos visíveis	Sedoso/farináceo, com grãos visíveis
Retenção em papel	Pequena retenção; poucos finos aparentes	Maior parte não aderiu; fração granular relevante	Forte manchamento; presença relevante de finos	Retenção razoável; presença relevante de finos	Retenção razoável; presença relevante de finos

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

Indicador	A1	A2	B	C1 (0–5 cm)	C2 (10–15 cm)
Superfície de corte	Rugosa e esfera pouco estável	Rugosa	Rugosa	Rugosa; amostra não totalmente seca	Rugosa; amostra não totalmente seca
Desagregação submersa	~3,5 min; coesão limitada	Lenta; maior coesão relativa	Início ~15 s; baixa estabilidade	~12 min; maior resistência relativa	~15 min; maior resistência relativa
Sedimentação simplificada	Maioria assentada ~3 min	Assentamento em poucos minutos	Depósito após 30 min	~2 min	~1 min 40 s
Moldagem/ fio	Trincas e ruptura fácil; baixa plasticidade	Moldável, mas fio frágil; baixa plasticidade	Muitas trincas e ruptura fácil; baixa plasticidade	Moldável, mas fio curto rompe; baixa plasticidade no fio	Moldável, mas fio curto rompe; baixa plasticidade no fio
Dilatância	Rápida e reversível	Rápida, porém não reversível; resultado ambíguo	Resposta pouco definida	Lenta e discreta	Lenta e discreta
Resistência seca	Média	Baixa	-	Elevada	Elevada
Pegajosidade	Baixa	Baixa	-	Baixa	Maior que C1

Fonte: Autores, 2026.

Os ensaios relacionados ao comportamento dos finos reforçaram essa interpretação para A1. Durante a moldagem, surgiram trincas rapidamente, enquanto o fio, produzido com aproximadamente 5 mm de espessura, apresentou dificuldade de formação e rompeu com facilidade. A pegajosidade foi baixa. No ensaio de dilatância, a água apareceu rapidamente na superfície após os impactos e desapareceu quando a amostra foi pressionada, resposta compatível com finos pouco plásticos, particularmente silte e areia fina. A resistência seca foi considerada média, constituindo o principal resultado indicativo de alguma contribuição coesiva. A convergência dos demais ensaios, entretanto, não sustenta argila como fração dominante. Assim, A1 apresenta comportamento compatível com uma areia contendo finos predominantemente siltosos e de baixa plasticidade, hipótese que pode ser confirmada por análise granulométrica e, dependendo do teor de finos, pelos limites de Atterberg.

A amostra A2 apresentou uma combinação menos definida. Na inspeção tátil-visual foram percebidos grãos visíveis e textura áspera, mas com maior quantidade aparente de material fino que em A1. A maior parte da amostra também não aderiu ao papel e a superfície obtida no ensaio de corte permaneceu rugosa, indicando que a fração granular continuava relevante. Em contrapartida, a esfera úmida pôde ser moldada e permaneceu sem trincas durante o período de observação, enquanto a desagregação submersa ocorreu lentamente. Esses dois resultados mostram maior capacidade de manutenção da estrutura úmida que em A1. Essa coesão, contudo, não se repetiu com a mesma intensidade nos demais ensaios: o fio permaneceu frágil, a pegajosidade foi baixa e a amostra seca rompeu com facilidade.

A dilatância de A2 mostrou que a água surgiu rapidamente após a solicitação da amostra, mas não desapareceu de forma imediata quando esta foi pressionada. Esse comportamento não converge integralmente com os resultados de baixa pegajosidade, baixa resistência seca e ruptura fácil do fio, podendo estar associado ao estado de umidade empregado durante o ensaio. Portanto, os resultados são mais consistentes com uma mistura de areia e silte de baixa plasticidade do que com uma condição francamente argilosa. Essa diferença entre A1 e A2 mostra a vantagem de integrar os ensaios: a capacidade de moldagem, quando avaliada isoladamente, conduziria a uma interpretação mais coesiva do que aquela sustentada pelo conjunto das evidências.

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

Na condição B, a inspeção visual registrou grãos visíveis, porém relativamente finos, enquanto o ensaio tátil indicou textura áspera. O forte manchamento produzido no papel mostrou a presença de quantidade relevante de partículas finas, sem permitir distinguir, por esse procedimento, se essas partículas correspondiam predominantemente a silte ou argila. A superfície de corte permaneceu rugosa e o torrão parcialmente submerso começou a se desagregar em aproximadamente 15 s. Durante a moldagem foram observadas numerosas trincas e, embora tenha sido possível iniciar a formação de um fio próximo de 3 mm, o material rompeu facilmente antes da repetição do procedimento.

A resposta de dilatância de B foi pouco definida, pois foi observada uma pequena manifestação de água durante a solicitação, mas nesse caso, não foram realizados ensaios de resistência seca e pegajosidade. Essas ausências reduzem a capacidade de diferenciar silte de argila pelos procedimentos expeditos. A interpretação mais cautelosa é, portanto, de um material silto-arenoso de baixa plasticidade, mantendo em aberto a proporção efetiva entre areia e silte. Nesse caso, a análise granulométrica deve ser o primeiro ensaio confirmatório, seguida pelos limites de Atterberg caso a quantidade de material passante na fração fina justifique essa determinação.

As amostras C1 e C2, provenientes respectivamente das camadas de 0–5 e 10–15 cm, apresentaram comportamento mais próximo entre si. Em ambas, a inspeção tátil indicou sensação sedosa a levemente farinácea, ao mesmo tempo em que permaneciam visíveis partículas de diferentes dimensões. O ensaio em papel produziu retenção razoável de partículas finas e sensação de sedosidade após o esfregamento. A desagregação dos torrões parcialmente submersos foi lenta, ocorrendo ao longo de aproximadamente 12 min em C1 e 15 min em C2, e a resistência seca exigiu força considerável para ruptura. Esses resultados indicam participação importante de finos e comportamento mais coesivo que o observado em A1 e B. O assentamento em água, ocorrido em aproximadamente 2 min para C1 e 1 min e 40 s para C2, foi interpretado apenas como observação comparativa, pois esse procedimento não permite determinar frações granulométricas.

Apesar da maior coesão observada em C1 e C2, os ensaios de plasticidade não sustentaram comportamento fortemente argiloso. As duas amostras puderam ser moldadas com facilidade, mas desenvolveram trincas após alguns minutos, e os fios formados foram curtos e romperam rapidamente. Em contrapartida, a dilatância foi lenta e discreta e a resistência seca foi relativamente elevada, dois resultados que apontam para a presença de finos coesivos. A principal diferença entre as camadas ocorreu no teste de pegajosidade: C1 apresentou baixa aderência, enquanto C2 aderiu mais intensamente aos dedos. Como C2 também estava mais úmida durante a análise, essa diferença não pode ser atribuída diretamente a maior conteúdo de argila. Assim, a hipótese mais consistente para ambas é de material predominantemente siltoso, contendo areia e uma contribuição argilosa subordinada, com resposta coesiva ligeiramente maior em C2. Ver tabela 2.

Tabela 2 - Hipótese tátil-visual integrada e prioridade de confirmação laboratorial.

Condição	Hipótese tátil-visual integrada	Principal incerteza	Confirmação prioritária
A1	Material predominantemente arenoso, com finos de comportamento siltoso e baixa plasticidade	Resistência seca média indica alguma coesão, mas fio, pegajosidade e dilatância não sustentam argila dominante	Granulometria; Atterberg se o teor de finos justificar
A2	Mistura areia-silte de baixa plasticidade	Moldagem/desagregação indicam maior coesão, mas resistência seca, fio e pegajosidade permanecem baixos	Granulometria + Atterberg na fração fina

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

Condição	Hipótese tátil-visual integrada	Principal incerteza	Confirmação prioritária
B	Material silto-arenoso de baixa plasticidade	Proporção areia/silte não resolvida; ausência de resistência seca e pegajosidade	Granulometria; Atterberg se necessário
C1	Material predominantemente siltoso, com areia e possível contribuição argilosa subordinada	Resistência seca elevada e dilatância lenta contrastam com fio de baixa plasticidade	Granulometria + limites de Atterberg
C2	Material predominantemente siltoso, com areia e possível contribuição argilosa subordinada; resposta mais coesiva que C1	Maior umidade pode explicar parte da pegajosidade	Granulometria + limites de Atterberg

Fonte: Autores, 2026.

A comparação das cinco condições mostra que o principal resultado dos ensaios tátil-visuais não está em atribuir diretamente uma classe granulométrica a partir de um único teste, mas em reduzir progressivamente as hipóteses possíveis. Em A1, a convergência entre textura áspera, pequena retenção em papel, fio frágil, baixa pegajosidade e dilatância rápida indicou predominância granular com finos pouco plásticos. Em A2, sinais de maior coesão coexistiram com baixa resistência seca e baixa pegajosidade, mantendo a classificação menos definida. Em B, a presença evidente de finos contrastou com baixa plasticidade. C1 e C2, por sua vez, apresentaram maior resistência seca e dilatância mais lenta, justificando investigar de forma prioritária a natureza dos finos. Essa leitura integrada evita transformar respostas qualitativas isoladas em classificações que os próprios ensaios não sustentam.

Sob a perspectiva geotécnica, essa capacidade de restringir hipóteses é o principal valor dos ensaios tátil-visuais. Por utilizarem observações e manipulações simples, eles podem ser realizados durante a inspeção de uma amostra, inclusive no próprio local da obra, auxiliando na comparação entre materiais, na escolha de amostras representativas e na definição dos ensaios laboratoriais que devem ser priorizados. Materiais como A1 e B demandam inicialmente confirmação da distribuição granulométrica; já respostas como as de C1 e C2 justificam complementar a granulometria com limites de liquidez e plasticidade. Esse diagnóstico permanece, entretanto, dependente da experiência do operador, sobretudo na distinção entre sensações como aspereza e sedosidade, na avaliação da resistência seca, da pegajosidade e do momento de ruptura do fio. A ASTM D2488-26 reconhece expressamente essa dependência e recomenda o desenvolvimento da capacidade de identificação pela comparação com materiais de comportamento conhecido, enquanto a ISO 14688-1 estrutura seus procedimentos para utilização por pessoal experiente. Assim, os ensaios tátil-visuais constituem triagem geotécnica preliminar, e não substituto da caracterização quantitativa exigida para decisões de projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise integrada das cinco condições amostrais mostrou que os ensaios tátil-visuais permitem reconhecer diferenças de textura, plasticidade e coesão suficientes para estabelecer hipóteses preliminares sobre o comportamento dos solos. A1 apresentou resposta predominantemente arenosa, com finos de baixa plasticidade; A2 manteve participação arenosa relevante, porém com maior presença aparente de finos e sinais de coesão; B apresentou comportamento silto-arenoso de baixa plasticidade; e C1 e C2 mostraram comportamento predominantemente siltoso, com participação arenosa e indícios de contribuição argilosa, mais evidentes em C2. Esses resultados

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

foram obtidos pela convergência entre os diferentes ensaios, sobretudo tato, moldagem, formação de fio, dilatância, resistência seca e pegajosidade, e não pela interpretação isolada de um único indicador.

Os resultados confirmam a utilidade da análise tátil-visual como ferramenta de triagem geotécnica, principalmente por permitir uma avaliação rápida das amostras e indicar quais ensaios laboratoriais devem ser priorizados posteriormente. Sua aplicação, inclusive em campo ou no próprio local da obra, pode auxiliar na comparação entre materiais, seleção de amostras representativas e tomada de decisões iniciais durante a investigação geotécnica. Essa aplicação, porém, deve considerar a subjetividade inerente ao método e sua dependência da experiência do operador, especialmente na avaliação de características como aspereza, sedosidade, pegajosidade, resistência seca e comportamento durante a moldagem. Portanto, as hipóteses obtidas por ensaios tátil-visuais devem ser confirmadas por análise granulométrica e, quando houver participação relevante de finos, pelos limites de Atterberg, não devendo substituir a caracterização quantitativa necessária para decisões de projeto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6457:2016: Amostras de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização**. 2. ed. Versão corrigida de 12 jul. 2016. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6459:2016: Solo - Determinação do limite de liquidez**. 2. ed. Versão corrigida de 24 abr. 2017. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6502:2022: Solos e rochas - Terminologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7180:2016: Solo - Determinação do limite de plasticidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7181:2016: Solo - Análise granulométrica**. 2. ed. Versão corrigida 2, de 28 maio 2018. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASTM INTERNATIONAL. **ASTM D2488-26: Standard Practice for Description and Identification of Soils for Engineering Purposes (Visual-Manual Procedures)**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2026. DOI: 10.1520/D2488-26.

BARBETTI, Roberto et al. Five decades of hand-feel soil texture estimation: accuracy, challenges, and improvements. **Soil Science Society of America Journal**, v. 90, n. 3, e70252, 2026. DOI: 10.1002/saj2.70252.

EYMARD, Alexandre et al. Exploring the untapped potential of hand-feel soil texture data for enhancing digital soil mapping: revealing hidden spatial patterns from field observations. **Geoderma**, v. 441, 116769, 2024. DOI: 10.1016/j.geoderma.2023.116769.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14688-1:2017: Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 1: Identification and description**. 2. ed. Geneva: ISO, 2017. Confirmed in 2023.

RAFAEL, Clélio Rodrigo Paiva; GARCIA, Joan; SUBTIL, Eduardo Lucas. Reliability-Based Evaluation of the Robustness of Constructed Wetlands for Sustainable Sanitation: Implications for Design and Operation. Water environment research: a research publication of the Water Environment Federation, v. 98, n. 9, p. e70572, 2026. DOI: https://doi.org/10.1002/wer.70572

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

RICHER-DE-FORGES, Anne C. et al. Does digital soil mapping prediction performance of soil texture improve when adding uncertain field texture estimates? A study based on clay content. **Geoderma**, v. 456, 117277, 2025. DOI: 10.1016/j.geoderma.2025.117277.

RICHER-DE-FORGES, Anne C. et al. Hand-feel soil texture and particle-size distribution in central France: relationships and implications. **Catena**, v. 213, 106155, 2022. DOI: 10.1016/j.catena.2022.106155.

SOIL SURVEY STAFF. **Field book for describing and sampling soils**. Version 4.0. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 2024.