

Manual de Competição de Solos



Fabrício de Araújo Pedron
Ricardo Simão Diniz Dalmolin
Marcos Gervasio Pereira
Ademir Fontana
Arcângelo Loss
Pablo Miguel
Ricardo Bergamo Schenato



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul

Manual de competição de solos

Manual de competição de solos

Fabrizio de Araújo Pedron
Ricardo Simão Diniz Dalmolin
Marcos Gervasio Pereira
Ademir Fontana
Arcângelo Loss
Pablo Miguel
Ricardo Bergamo Schenato

1ª edição

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul
Santa Maria - Rio Grande do Sul
2022

Capa e projeto gráfico: Fabrício de A. Pedron

Edição de texto: Autores

Diagramação: Fabrício de A. Pedron

Revisão: Autores

Impressão: E-Book

Copyright: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul

Conselho Editorial SBCS-NRS: Prof. Dr. Cledimar Rogério Lourenzi (UFSC), Prof^a. Dr^a. Monique Souza Teixeira (UFSC), Prof. Dr. Daniel Alexandre Heberle (Univinte), Dr. Rafael Ricardo Cantú (EPAGRI/SC), Dr. Marcos Lima Campos do Vale (EPAGRI/SC), Prof. Dr. Fabrício de Araújo Pedron (UFSM).

Ficha catalográfica

M294 Manual de competição de solos / Fabrício de Araújo Pedron ... [et al.].
– 1. ed. – Santa Maria, RS : SBCS-NRS, 2022.
1 e-book : il.

ISBN 978-65-89469-65-0

1. Ciência do solo 2. Pedologia 3. Educação em solos 4. Olimpíada acadêmica I. Pedron, Fabrício de Araújo II. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul

CDU 631.4(816.5)

Ficha catalográfica elaborada por Lizandra Veleda Arabidian - CRB-10/1492
Biblioteca Central da UFSM

A reprodução total ou parcial desta publicação será permitida mediante a citação da sua autoria.



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul



**Grupo de Trabalho
Soil Judging Contest**

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul

Tel.: (0xx) 55 3220-8918

E-mail: contato@sbcns-nrs.org.br

<https://www.sbcns-nrs.org.br/>

Sumário

Autores	VI
Apresentação	7
1 As competições de solos	9
1.1 As competições de solos no Brasil	11
1.2 Programa de atividades	11
1.3 Preparação dos sítios de competição	15
1.4 Cronogramas de competição	17
1.5 Regras gerais	19
1.6 Cartão resposta	21
1.7 Adaptações para as competições virtuais	22
2 Manual de competição	25
Parte I: Morfologia do solo	25
Parte II: Características do solo	39
Parte III: Características ambientais	49
Parte IV: Classificação do solo	54
Parte V: Interpretações técnicas	54
Parte VI: Recomendações de manejo	62
3 Referências	65

Autores

Fabrcio de Araujo Pedron
Prof. Associado do Departamento de Solos da UFSM
fapedron@ufsm.br

Ricardo Simao Diniz Dalmolin
Prof. Titular do Departamento de Solos da UFSM
dalmolin@ufsm.br

Marcos Gervasio Pereira
Prof. Titular do Departamento de Solos da UFRRJ
gervasio@ufrj.br

Ademir Fontana
Pesquisador A da Embrapa Solos
ademir.fontana@embrapa.br

Arcangelo Loss
Prof. Associado do Departamento de Engenharia Rural da UFSC
arcangelo.loss@ufsc.br

Pablo Miguel
Prof. Adjunto do Departamento de Solos da UFPel
pablo.miguel@ufpel.edu.br

Ricardo Bergamo Schenato
Prof. Associado do Departamento de Solos da UFSM
ribschenato@gmail.com

Apresentação

Há muitos anos a prática pedagógica tradicional das ciências agrárias, empregada nos centros universitários brasileiros, tem sido submetida a críticas devido à compartimentalização do conhecimento, à aprendizagem passiva e à concentração das aulas em ambientes fechados (salas de aula), distantes das paisagens naturais onde os solos ocorrem. Por isso, existe uma demanda significativa por práticas educativas ativas, integradas e inovadoras, que promovam a motivação para o aprendizado e uma formação crítica sólida dos discentes. Neste contexto, qualquer ação que desloque esta realidade para a prática de campo, será merecedora de uma atenção especial.

As competições de solos, realizadas a décadas em outros países, têm atraído a atenção dos estudantes para a prática da ciência do solo. Estes eventos são muito comuns nos Estados Unidos (EUA), onde têm sido realizados desde meados do século passado, e em vários países europeus e asiáticos. No Brasil, as competições são atividades recentes, com a primeira edição realizada em 2015 e, desde então, têm sido uma importante oportunidade para o ensino prático e integrado dos conhecimentos sobre solos, com elevado potencial para a qualificação dos espaços formativos.

Desde o primeiro evento realizado no Brasil, as competições de solos já traçaram um caminho promissor para o atendimento das demandas atuais do ensino da ciência do solo, com diversas conquistas. Capitaneadas pelo Museu de Solos do Rio Grande do Sul da UFSM, o qual tem se destacado na organização e realização dos eventos pelo país, as competições já foram oficializadas pelo Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), com cinco edições regionais até o ano de 2022. Em 2018 foi organizado o evento internacional (3rd International Soil Judging Contest) junto ao Congresso Mundial de Ciência do Solo no Rio de Janeiro, que contribuiu de forma significativa para a difusão desta atividade a nível nacional. Em 2019 foi criado um grupo de trabalho junto a SBCS para tratar das competições de solos (Soil Judging Contest). Ainda neste mesmo ano, a SBCS oficializou a competição de solos no seu calendário, junto ao Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Em 2020, por conta da pandemia do Covid-19, as competições foram adaptadas para o ambiente virtual, dando início ao Soil Judging e-Contest no Brasil, que tem se mostrado uma estratégia nova e mais democrática de ensino da ciência do solo, possibilitando a participação de competidores de todo o país.

As competições de solos promovem a interação entre docentes, discentes e pesquisadores, e oportunizam o conhecimento das paisagens e solos dos locais de atividades, o desenvolvimento de habilidades práticas de descrição e interpretação dos solos no ambiente, a compreensão da diversidade ambiental, sociocultural e econômica que afetam a dinâmica do uso dos solos no Brasil e a aplicação prática de conhecimentos obtidos em salas de aula.

As competições têm despertado a atenção da comunidade acadêmica devido ao seu elevado potencial formativo. Estes eventos são considerados atividades inovadoras, ativas, desafiadoras, práticas e interdisciplinares que despertam eficientemente o interesse dos discentes. Os vários eventos realizados no Brasil já comprovam o seu potencial motivador e qualificador de uma aprendizagem integradora. Por isso, conhecer e incentivar a realização das competições, permitindo a sua incorporação nas rotinas acadêmicas das universidades, certamente qualificará o processo formativo atual.

Neste contexto, este manual busca apresentar informações sobre as competições de solos para o público brasileiro, os procedimentos e regras usualmente empregadas, contribuindo para a sua divulgação e implementação.

Os autores.

1 As competições de solos

As competições de solos são eventos que iniciaram nos Estados Unidos no fim da década de 1950, sendo reconhecidos oficialmente naquele país pela Sociedade Americana de Ciência do Solo (SSSA) a partir de 1961. Atualmente, as competições são realizadas com frequência na Europa e países como Austrália, México, Tailândia, entre outros. Apesar disso, somente nos últimos anos as competições atingiram o nível internacional sob a tutela da IUSS (International Union of Soil Science). Nesse contexto, já foram realizados três eventos: o primeiro foi junto ao Congresso Mundial de Ciência do Solo na Coreia do Sul, no ano de 2014; o segundo na Hungria, durante um curso de campo, em 2015, e o terceiro no Brasil, junto ao Congresso Mundial de Ciência do Solo no Rio de Janeiro, em 2018.

Nestes eventos, equipes compostas por estudantes são desafiadas a conhecerem os solos e as paisagens de uma determinada região e a realizarem no campo a identificação, a classificação e a interpretação de atributos morfológicos, físicos, químicos e biológicos, determinando as limitações, o potencial de uso e as recomendações de manejo dos sítios avaliados durante a competição (Figura 1.1). As competições de solos são eventos interdisciplinares e, por isso, destinam-se a discentes de todas as áreas da ciência do solo e áreas correlatas (como por exemplo: geografia, geologia, agronomia, engenharia florestal, biologia e inúmeras outras), não sendo restritas à subárea da Pedologia, como muitos pensam. Os diferentes conhecimentos demandados são abordados de forma interdisciplinar ativa, em que os estudantes precisam realizar tarefas e tomar decisões sobre os problemas em questão. Estes desafios práticos motivam os participantes a assumirem um papel protagonista no seu processo formativo.

Os objetivos das competições são: promover a integração e troca de experiências entre estudantes, professores e pesquisadores que atuam na ciência do solo; estimular a prática da ciência do solo e a educação em solos nas instituições de ensino e pesquisa; possibilitar o conhecimento dos solos da região sede da competição, contribuindo para a formação dos participantes; gerar e disseminar conhecimentos relacionados à ciência do solo, importantes para as atividades do setor agrícola e não agrícola; capacitar recursos humanos com competências, habilidades e atitudes que contribuam para aplicação eficiente e disseminação da ciência do solo; contribuir para a solução de problemas relacionados à ocupação e utilização inadequada do solo e do ambiente e subsidiar alternativas para o seu



Figura 1.1 – Ambiente de competição onde os estudantes precisam identificar e interpretar informações importantes do sítio (3ª Competição Internacional de Solos, Campus UFRRJ, Seropédica, RJ).

uso e manejo adequado; e propiciar a experiência de campo (formação e/ou atualização) para estudantes de graduação, pós-graduação e professores que estão atuando na ciência do solo.

É necessário ressaltar que, muito mais que uma competição, o evento oferece experiências e oportunidades importantes para o desenvolvimento de conhecimentos práticos e habilidades/competências relativas à gestão de recursos naturais. É fundamental que os participantes percebam que a competição é apenas uma motivação para a realização do evento, que muito contribui para a formação profissional dos seus participantes, sejam eles estudantes, professores ou pesquisadores.

1.1 As competições de solos no Brasil

No ano de 2015, a partir da exposição internacional do primeiro evento realizado pela IUSS, o Museu de Solos do Rio Grande do Sul e o Departamento de Solos, ambos da UFSM, organizaram a I Competição Sul Brasileira de Identificação de Solos no campus da UFSM em Santa Maria, RS. Esta competição reuniu seis equipes de várias instituições do RS e SC e foi um grande sucesso. O segundo evento ocorreu em 2016, no campus da UFSM em Frederico Westphalen, RS, e o terceiro em 2018, no campus da UFFS em Chapecó, SC, já institucionalizado pelo Núcleo Regional Sul da SBCS. Ainda em 2018, a 3ª Competição Internacional de Solos foi realizada juntamente com o 21º Congresso Mundial de Ciência do Solo, no município de Seropédica, no campus da UFRRJ, no Rio de Janeiro, sendo organizada pela UFRJ, UFSM e Embrapa Solos.

Em 2019 foi realizada a I Competição interna de Solos da UFSM, em Ivorá, RS e a I Competição de Solos da Bahia, em Ilhéus, no campus da UESC. Em 2020, durante a pandemia do Covid-19, foram realizadas a I Competição On-line de Solos da UFSM, a IV Competição Sul Brasileira de Solos, a I e a II Competição Brasileira Virtual de Solos, todas de forma remota, promovidas pelo Núcleo Regional Sul da SBCS, pelo Museu de Solos do RS e pelo GT Soil Judging da SBCS. Estes eventos deram início ao Soil Judging e-Contest – eventos de competição virtual sobre solos, inéditos no mundo. Todas essas experiências têm evidenciado o potencial educativo desse tipo de atividade, cativando e motivando os estudantes para a prática integrada da ciência do solo.

1.2 Programa de atividades

O tempo de duração do evento pode variar conforme a sua abrangência e o número de participantes. Geralmente ocorrem em dois dias, com o treinamento no primeiro dia e a competição no segundo (Quadro 1.1). Eventos internacionais tendem a ser mais longos, com pelo menos quatro dias de duração. Eventos rápidos de apenas um dia também são possíveis, mas não devem ser priorizados, pois limitam muito a integração entre os participantes, a troca de conhecimento e, conseqüentemente, a aprendizagem.

Como a competição é um evento educativo, deve garantir que os solos e paisagens locais sejam plenamente explorados pelos participantes. Para isso, o local das atividades deve ser representativo em um contexto pedológico regional. Durante os treinamentos, os estudantes são estimulados a interagir com os pro-

fissionais e as outras equipes participantes. O objetivo da etapa de treinamento é permitir a aquisição de informações detalhadas sobre os solos e paisagens da região, para que haja um nivelamento de conhecimento antes da competição (Figura 1.2).

Quadro 1.1 – Exemplos de cronogramas executados em competição regional e internacional de solos.

Dia	Turno	Atividade	
		I Competição Sul Brasileira	3ª Competição Internacional
Dia 1	Manhã	Abertura e curso teórico	Abertura e curso teórico
	Tarde	Prática de campo	Prática de campo
	Noite	Confraternização	Confraternização
Dia 2	Manhã	Competição	Excursão de campo
	Tarde	Competição	Excursão de campo
	Noite	Avaliação da pontuação	Livre
Dia 3	Manhã	---	Prática de campo
	Tarde	---	Prática de campo
	Noite	---	Reunião dos técnicos
Dia 4	Manhã	---	Competição
	Tarde	---	Competição
	Noite	---	Avaliação da pontuação e confraternização

Todo o treinamento deve ser conduzido pela equipe de juízes, formada por três profissionais (professores, técnicos ou pesquisadores) relacionados à ciência do solo. Considerando que boa parte das informações usadas no evento tem origem na interpretação morfogenética de perfis de solos, pelo menos um dos juízes deve ser da área da Pedologia. Estes juízes serão responsáveis pela elaboração do gabarito do cartão resposta da competição, por isso a importância da sua orientação aos participantes durante os treinamentos.

Entre as etapas de treinamento e competição pode ser realizada uma reunião com os técnicos das equipes, para que detalhes sejam esclarecidos e/ou estabelecidos e acordados entre os participantes. É possível que surjam algumas dúvidas, sugestões ou demandas durante a etapa de treinamento, as quais poderão ser tratadas nesta reunião com os técnicos das equipes e os juízes da competição.



Figura 1.2 – Etapa de treinamento dos competidores. a: Apresentações sobre os solos e paisagens da região de competição (II Competição Sul Brasileira de Solos, Campus UFSM, Frederico Westphalen, RS). b: treinamento a campo para verificação dos solos e paisagens (3ª Competição Internacional de Solos, Campus UFRRJ, Seropédica, RJ).

Durante o dia da competição, os estudantes competem individualmente e em equipes. Nesse dia, são avaliados quatro sítios escolhidos devido a sua representatividade no ambiente regional. As avaliações de dois sítios pontuarão para a competição por equipes, onde a equipe faz a avaliação de forma coletiva. Outros dois sítios são usados para a competição individual, em que os participantes competem sem se comunicar com os colegas.

Os competidores deverão realizar uma série de anotações referentes aos atributos morfológicos, físicos, químicos e biológicos do perfil de solo e da paisagem de cada sítio. Os procedimentos utilizados são descritos no manual de competição, que é uma adaptação do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo, de Santos et al. (2015). A classificação taxonômica utilizada será o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS - Santos et al., 2018) enquanto a classificação interpretativa será sugerida para alguns usos, podendo ser adaptada para a realidade local. As recomendações de manejo dos sítios também são exigidas dos competidores. Os atributos de solo e paisagem que compõem as fichas de avaliação podem variar de um evento para outro, devido às especificidades dos solos da região, mas no geral têm sido aqueles apresentados no Quadro 1.2.

Quadro 1.2 – Atributos do solo e da paisagem analisados em cada sítio durante as competições de solos.

<p>Parte 1. Morfologia do solo</p> <p>1. Horizontes; 2. Transições; 3. Profundidade; 4. Textura; 5. Cor; 6. Estrutura; 7. Consistência; 8. Feições redoximórficas; e 9. Bioporos.</p>
<p>Parte 2. Características do solo</p> <p>10. Condutividade hidráulica; 11. Profundidade efetiva; 12. Capacidade de retenção de água; 13. Drenagem; 14. Atividade biológica; e 15. Fertilidade.</p>
<p>Parte 3. Características do ambiente</p> <p>16. Relevo; 17. Declividade; 18. Erosão; e 19. Material de origem.</p>
<p>Parte 4. Classificação taxonômica do solo</p> <p>20. Horizonte diagnóstico superficial; 21. Horizonte diagnóstico subsuperficial; 22. Ordem; 23. Subordem; 24. Grande grupo; e 25. Subgrupo.</p>
<p>Parte 5. Interpretações técnicas</p> <p>26. Produção florestal; 27. Produção agrícola; e 28. Descarte de resíduos.</p>
<p>Parte 6. Recomendações de manejo</p> <p>29. Manejo de plantas; 30. Manejo do solo; e 31. Manejo de águas.</p>

1.3 Preparação dos sítios de competição

As competições devem ser realizadas em local amplo, por exemplo, parque, fazenda, campus universitário, área experimental, onde haja estrutura para as reuniões e palestras, sanitários, solos representativos da região e locais para oito sítios de trabalho (quatro para a prática de campo e quatro para a competição em grupo e individual).

Os sítios para prática de campo não necessitam ser especiais, inclusive, os perfis de solos podem ser abertos no mesmo dia pelos próprios participantes ou mesmo serem barrancos de estradas. Eles objetivam permitir que os participantes conheçam a diversidade pedológica da região e suas particularidades. Os sítios da prática de campo devem ter as mesmas características dos sítios da competição. Caso isso não seja possível, estas particularidades devem ser apresentadas e discutidas com os participantes.

Os sítios de competição devem refletir as condições de solo-paisagem apresentados durante a etapa de treinamento, ou seja, devem ser “sítios modais” da região do evento. Apesar de poderem ser explorados durante o treinamento, recomenda-se que solos “intergrades/transicionais” não sejam utilizados na competição.

Nos sítios de competições, os perfis devem ser previamente escavados em trincheiras com parede de trabalho de, no mínimo, três metros (para permitir várias equipes ao mesmo tempo). O ideal é que esta parede receba iluminação solar durante toda a competição. A trincheira deverá possuir dimensões que permitam o trabalho de até 8 competidores ao mesmo tempo, por isso sugere-se as seguintes medidas: profundidade de 150 cm ou até o contato lítico, largura mínima de 100 cm e comprimento mínimo de 300 cm (Figura 1.3).

A parede de trabalho será dividida em três áreas, sendo a área central denominada área segura, a qual não poderá ser tocada, servindo apenas para visualização (referência). As áreas laterais serão denominadas áreas de trabalho, onde os competidores poderão coletar amostras para determinação das características morfológicas. Uma sinalização será posicionada, na área segura, no limite inferior do 3º horizonte para referência aos competidores (Figura 1.4).

Os sítios precisam apresentar uma certa distância entre si para evitar contato entre os competidores fora do tempo estabelecido. Sugere-se pelo menos 50 metros. Da mesma forma, os sítios não devem localizar-se muito distantes entre si, para permitir o deslocamento entre eles em um tempo de até 10 minutos. Os tempos de deslocamento são importantes porque podem inviabilizar a realização



Figura 1.3 – Exemplo de uma trincheira apropriada para a competição de solos (III Competição Sul Brasileira de Solos, Campus UFFS, Chapecó, SC).

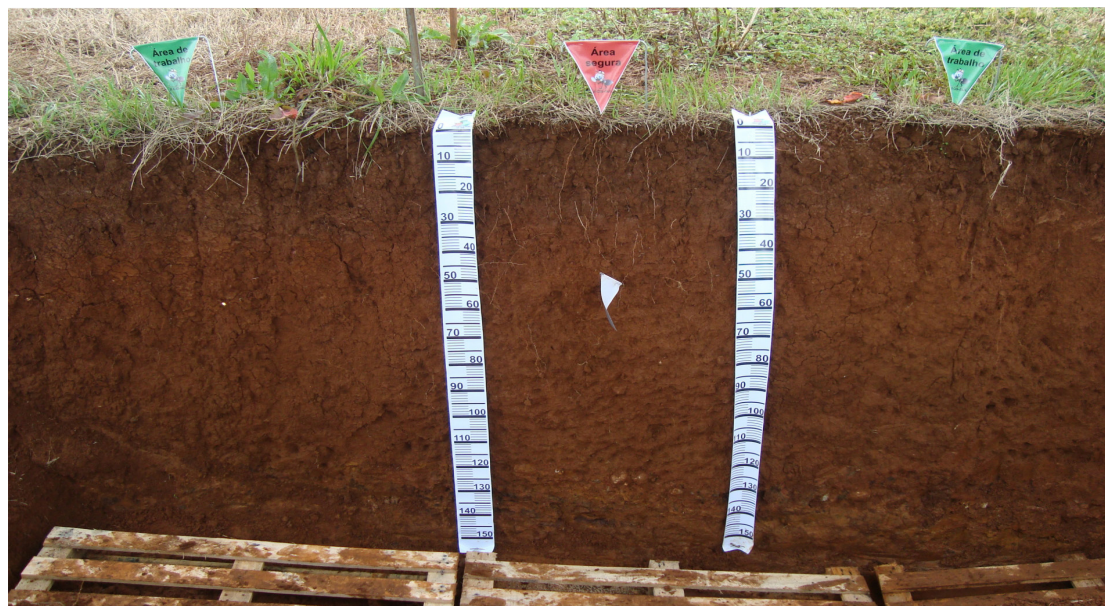


Figura 1.4 – Preparo do perfil do solo dos sítios de competição. As bandeiras verdes delimitam as áreas de trabalho. A bandeira vermelha aponta a área de referência que não pode ser mexida. A bandeira branca indica o limite inferior do 3º horizonte (II Competição Sul Brasileira de Solos, Campus UFSM, Frederico Westphalen, RS).

de competições por equipes e individual no mesmo dia.

Os perfis de solos utilizados na competição serão previamente descritos e analisados (dados analíticos básicos para a classificação taxonômica). No dia anterior ao início da competição os juízes farão a descrição morfológica, classificação taxonômica e determinação do potencial de uso do solo e demandas de práticas de manejo, criando um gabarito a ser utilizado na pontuação dos cartões respostas dos competidores. Caso o gabarito tenha sido feito anterior a competição, o mesmo deverá ser conferido no dia anterior para detectar eventuais modificações no perfil do solo devido a limpeza da parede da trincheira (preparo para a competição).

1.4 Cronograma da competição

Quando o evento contar com até 8 equipes, a competição por equipes poderá ser realizada pela manhã, enquanto a competição individual ocorrerá no turno da tarde. Desta forma, as equipes ainda têm mais uma oportunidade para trocarem informações sobre os solos antes de seus integrantes competirem individualmente. Entretanto, este cronograma não funciona para eventos com mais de 8 equipes, pois demandaria mais de um dia de trabalho para que as 2 competições fossem realizadas. Adicionalmente, neste formato, alguns competidores precisariam aguardar enquanto outros realizam as atividades, o que pode entediar os participantes.

Por isso, sugere-se adotar o cronograma apresentado nos Quadros 1.3 e 1.4, utilizado, especialmente, quando mais de 8 equipes participarem do evento. Neste formato de cronograma, metade das equipes inicia a competição individual, enquanto a outra metade realiza a competição por equipes, de maneira que os 4 sítios sejam utilizados simultaneamente. Percebam que ambas as competições iniciam e terminam nos mesmos horários. Os sítios 1 e 2 são reservados à competição individual e os sítios 3 e 4 à competição por equipes. A seleção das equipes que iniciarão as atividades individuais ou por equipes é definida por sorteio com a presença dos técnicos no dia anterior à etapa de competição.

No exemplo do Quadro 1.3, até 12 competidores trabalharão em um mesmo sítio. Seis no lado esquerdo da área segura do perfil do solo e seis no lado direito. As posições A e B referem-se aos tempos em que os participantes permanecerão dentro ou fora da trincheira, em contato direto, ou não, com o perfil do solo, da seguinte forma: nos primeiros 10 minutos os competidores do grupo A serão autorizados a entrarem na trincheira, enquanto os do grupo B permanecerão ano-

tando as características ambientais. Nos próximos 30 minutos os grupos mudam de posições a cada 10 minutos. Nos últimos 20 minutos, todos são liberados para entrarem na trincheira (considerando o tempo de 60 minutos, em caso de maior tempo, esse tempo será adicionado aos minutos finais em que todos podem entrar na trincheira), de forma que dois competidores da mesma equipe não fiquem juntos no mesmo lado simultaneamente.

Quadro 1.3 – Cronograma detalhado de avaliação dos sítios usados na 3ª Competição Internacional de Solos, Seropédica, RJ, 2018, para a competição individual.

Horários	Sítio 1				Sítio 2			
	Esquerda		Direita		Esquerda		Direita	
	A	B	A	B	A	B	A	B
9:20-10:20	E1-a*	E2-a	E2-b	E1-b	E1-c	E2-c	E2-d	E1-d
	E3-a	E4-a	E4-b	E3-b	E3-c	E4-c	E4-d	E3-d
	E5-a	E6-a	E6-b	E5-b	E5-c	E6-c	E6-d	E5-d
10:20-10:30	Deslocamento							
10:30-11:30	E1-d	E2-d	E2-c	E1-c	E1-b	E2-b	E2-a	E1-a
	E3-d	E4-d	E4-c	E3-c	E3-b	E4-b	E4-a	E3-a
	E5-d	E6-d	E6-c	E5-c	E5-b	E6-b	E6-a	E5-a
11:30-12:30	Deslocamento - Almoço							
12:30-13:30	E7-a	E8-a	E8-b	E7-b	E7-c	E8-c	E8-d	E7-d
	E3-a	E10-a	E10-b	E9-b	E9-c	E10-c	E10-d	E9-d
	E11-a	E12-a	E12-b	E11-b	E11-c	E12-c	E12-d	E11-d
13:30-13:40	Deslocamento							
13:40-14:40	E7-d	E8-d	E8-c	E7-c	E7-b	E8-b	E8-a	E7-a
	E9-d	E10-d	E10-c	E9-c	E9-b	E10-b	E10-a	E9-a
	E11-d	E12-d	E12-c	E11-c	E11-b	E12-b	E12-a	E11-a

* Identificação das equipes e dos seus competidores, Exemplo: E1-a: Equipe 1 – competidor a.

Cada competidor é identificado por uma letra minúscula (a, b, c e d), importantes para o seu posicionamento correto no perfil do solo. No exemplo do Quadro 1.4, até quatro equipes trabalharão em um mesmo sítio. Duas equipes posicionadas no lado esquerdo da área segura do perfil do solo, enquanto as outras duas avaliam no lado direito.

Quadro 1.4 – Cronograma detalhado de avaliação dos sítios usados na 3ª Competição Internacional de Solos, Seropédica, RJ, 2018, para a competição por equipes.

Horários	Sítio 1				Sítio 2			
	Esquerda		Direita		Esquerda		Direita	
	A	B	A	B	A	B	A	B
9:20-10:20	E7	E8	E9	-	E12	E11	E10	-
10:20-10:30	Deslocamento							
10:30-11:30	E12	E11	E10	-	E7	E8	E9	-
11:30-12:30	Deslocamento - Almoço							
12:30-13:30	E4	E5	E6	-	E1	E2	E3	-
13:30-13:40	Deslocamento							
13:40-14:40	E1	E2	E3	-	E4	E5	E6	-

1.5 Regras gerais

As regras utilizadas nas competições de solos brasileiras foram adaptadas a partir das regras dos eventos internacionais oficiais da IUSS e testadas nos diversos eventos presenciais e virtuais realizados no Brasil.

O público-alvo desta atividade, os competidores, são discentes de graduação e pós-graduação ligados à ciência do solo e áreas afins. As equipes são mistas, formadas por quatro integrantes, sejam da graduação ou pós-graduação, e coordenadas por um técnico, responsável pela orientação da equipe e a sua representação nas reuniões junto à comissão organizadora do evento. A separação dos competidores por categoria, por exemplo, competição de graduandos separada dos pós-graduandos, também é possível. O técnico geralmente é um docente, mas também pode ser um discente da pós-graduação.

Em cada sítio haverá um monitor (integrante da comissão organizadora) responsável pela fiscalização, auxílio aos competidores e distribuição e controle dos cartões respostas, água, clinômetro, cadernetas de cores, etc.

Os competidores não podem tocar nas trenas e guias posicionadas no perfil do solo e na área segura (área de referência). Qualquer dificuldade deve ser reportada ao monitor responsável pelo sítio. Não é permitido nenhum tipo de diálogo entre os competidores durante a competição, salvo na competição por equipes, entre os integrantes de uma mesma equipe. O descumprimento desta regra po-

derá promover a desclassificação do competidor ou da equipe, conforme posição indicada pela comissão organizadora de cada evento.

Um par de estacas com altura de 1,2 m e distando 10 m entre si ficará disposto no sítio para indicar o local de observação da declividade do terreno, a qual poderá ser determinada com um clinômetro ou estimada por observação.

O tempo de avaliação para cada sítio será de 60 a 80 minutos, conforme estabelecido pela comissão organizadora de cada evento. As equipes devem ser constituídas por quatro integrantes ou, excepcionalmente, por três. Estimula-se que, no mínimo, um integrante da equipe seja estudante de graduação, para valorizar a integração entre graduação e pós-graduação. Em alguns eventos essa sugestão pode ser uma exigência.

Os competidores só podem fazer uso de equipamentos e materiais fornecidos ou autorizados pela organização. É expressamente proibida a utilização de aparelhos celulares durante a competição. Os equipamentos e materiais necessários são: clinômetro, caderneta de cores de Munsell, peneira de 2 mm, lupa de mão, faca, porta amostras, garrafa d'água, caneta, prancheta, manual de competição, SiBCS e dados analíticos dos solos.

Durante o evento cada competidor receberá os cartões respostas para anotação das informações solicitadas. Cópia do cartão resposta e do manual de campo serão disponibilizados previamente ao evento para que os competidores possam estar familiarizados com este material. As marcações e códigos ilegíveis nos cartões serão consideradas respostas erradas e não pontuarão.

A pontuação final é obtida pela soma dos valores de cada item preenchido corretamente no cartão resposta, comparando-se com o gabarito desenvolvido por três juízes.

O critério de desempate, no caso de somas de notas finais iguais, na competição por equipes, será a estimativa do teor de argila do 3º horizonte do perfil 3. Ainda havendo empate, será usado como segundo critério a estimativa do teor de argila do 3º horizonte do perfil 4. Na competição individual, o critério de desempate será a estimativa do teor de argila do 3º horizonte do perfil 1. Ainda havendo empate, será usado como segundo critério a estimativa do teor de argila do 3º horizonte do perfil 2.

Os gabaritos e os dados completos dos sítios serão disponibilizados aos participantes ao término do tempo de competição. A liberação preliminar dos resultados, apenas para os competidores e técnicos de equipes, deve ser realizada tão logo quanto possível, com um prazo viável para contestação pelos técnicos das equipes. Somente após este prazo deve-se realizar a divulgação pública dos

resultados.

Outros aspectos não presentes neste material serão detalhados pelas comissões organizadoras dos eventos.

1.6 Cartão resposta

A parte I deve ser preenchida conforme a avaliação morfológica do perfil do solo. A parte IV também deve ser preenchida pelo competidor, com os dados da classificação taxonômica do solo (Figura 1.5).

As partes II, III e V são objetivas, com apenas uma resposta correta. A parte VI também é objetiva, porém, com múltiplas respostas corretas (Figura 1.6). Note

Evento:

Cartão resposta - folha 1

Nome do Competidor:

Perfil n°:

São encontrados **X** horizontes até a profundidade de **X** cm.

Parte I. Morfologia do solo

Horizontes			Transições		Textura			Cor			Estrutura		Consistência		Bioporos	
Principal Prefixo (2)*	Letra (2)	Sufixo (2)	N° (2)	Limite inferior (2)	Nitidez (2)	Argila % (2)	Classe (2)	Fração grosseira (2)	Matiz (2)	Valor (2)	Croma (2)	Grau de de- senvolvimen- to (2)	Tipo (2)	Grau de friabilidade (2)	Volume (2)	Tamanho (2)

Pontuação parte I: depende do n° de horizontes

Parte II. Características do solo

Condutividade hidráulica (10)		Profundidade efetiva (5)		Capacidade de retenção de água (5)		Classe de drenagem (5)	
Superfície (5)	Camada limitante (5)						
Alta	Alta	Muito profundo (>150 cm)		Muito baixa (>7,5 cm)		Classe 1: Fortemente drenado	
Moderada	Moderada	Profundo (100 a 150 cm)		Baixa (7,5 a <15 cm)		Classe 2: Bem drenado	
Baixa	Baixa	Moderadamente profundo (50 a 99 cm)		Moderada (15 a >22,5 cm)		Classe 3: Moderadamente drenado	
		Raso (20 a 49 cm)		Alta (>22,5 cm)		Classe 4: Imperfeitamente drenado	
		Muito raso (<20 cm)				Classe 5: Mal drenado	

Pontuação parte II: 25

Parte II. Características do solo

Parte III. Características ambientais

Atividade Biológica (5)	Fertilidade 0-20 cm (5)	Fertilidade 20-40 cm (5)	Relevo (5)	Material de origem (5)	Declividade (5)	Erosão (5)
Alta	Alta	Alta	Topo	Aluvial	0 a <3%	Não aparente
Intermediária	Média	Média	Ombro	Cinza vulcânica	3 a <8%	Laminar
Baixa	Baixa	Baixa	Encosta	Coluvial	8 a <20%	Sulcos
			Sopé	Material antrópico transportado	20 a <45%	Voçoroca
			Planície	Residual	>45%	Tunel

* Valores entre parênteses indicam a pontuação de cada item.

Pontuação parte III: 35

Figura 1.5 – Folha 1 do cartão resposta.

que na folha 1 será informado o número de horizontes dentro da profundidade considerada no perfil do solo. Essa informação é útil para auxiliar os competidores na definição dos horizontes.

Parte IV. Classificação do solo (SiBCS)

Cartão resposta - folha 2

Horizonte diagnóstico superficial (5)*	Horizonte diagnóstico subsuperficial (5)	Ordem (5)	Subordem (5)	Grande grupo (5)	Subgrupo (5)

Pontuação parte IV: 30

Parte V. Interpretações técnicas

Produção florestal (5)		Produção de grãos (5)		Descarte de resíduos (5)	
	Classe 1 - Adequada		Classe 1 - Adequada		Classe 1 - Adequada
	Classe 2 - Restrita		Classe 2 - Restrita		Classe 2 - Restrita
	Classe 3 - Inadequada		Classe 3 - Inadequada		Classe 3 - Inadequada

Pontuação parte V: 15

Parte VI. Recomendações de manejo - produção de grãos (30)

	Rotação de culturas		Adubação		Cultivo em nível
	Adição de fitomassa		Descompactação		Terraço em nível
	Cobertura vegetal do solo		Plantio direto		Terraço com gradiente
	Sistema agroflorestal		Cultivo mínimo		Canal escoadouro
	Calagem		Drenagem		Faixas de retenção (cordão vegetado)

Pontuação parte VI: 30

* Valores entre parênteses indicam a pontuação de cada item.

Figura 1.6 – Folha 2 do cartão resposta.

1.7 Adaptações para as competições virtuais (e-Contest)

Os competidores deverão realizar a identificação de algumas variáveis morfológicas e ambientais utilizando imagens de boa qualidade, e atributos físicos, químicos e biológicos com base nos dados do solo disponibilizados pela organização. Os conhecimentos técnicos exigidos nas competições virtuais são os mesmos apresentados no Quadro 2 e nas Figuras 1.5 e 1.6. Entretanto, em relação à morfologia do solo (parte I), os itens 1, 2 e 3 serão determinados pelos participantes pela análise de imagens escalonadas dos perfis de solos. Os demais itens morfológicos serão fornecidos pela organização, pois não podem ser determinados sem a manipulação de amostras, preferencialmente no campo.

A lista de materiais necessários para a interpretação dos sítios deve ser forneci-

da pela organização via e-mail ou outra plataforma virtual, tais como: manual de competição; SiBCS; imagens dos perfis do solo e das paisagens; dados morfológicos, químicos, físicos e biológicos dos solos.

Na imagem do perfil do solo será delimitada uma linha identificando o limite inferior do terceiro horizonte (Figura 1.7). Na imagem da paisagem será adicionada uma seta identificando a localização exata do sítio de avaliação. As profundidades dos horizontes devem ser tomadas na trena exibida junto à imagem do perfil do solo.



Figura 1.7 – Exemplo de imagem do perfil do solo com as indicações do limite inferior do 3º horizonte (linha vermelha) e trena de referência, usado nas competições virtuais.

A competição virtual pode ser tanto por equipes quanto individual, com os competidores participando via vídeo chamada em plataforma determinada pela organização, com o seu vídeo (câmera) sempre ligado e mostrando o competidor. O tempo de avaliação do sítio e preenchimento do cartão resposta deve ser de 80 minutos, com 5 minutos de tolerância para recebimento via e-mail do cartão resposta pela organização do evento.

Modificações na dinâmica operacional das competições virtuais certamente ocorrerão, visto que a sua experiência ainda é bastante incipiente. O Grupo de trabalho Soil Judging Contest Brasil da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo já vem pensando sobre a possibilidade de operacionalizar a atividade por meio de um aplicativo para celular, centralizando o recebimento e o envio de dados usados na competição.

2 Manual de competição

Parte I: Morfologia do solo

Os itens aqui apresentados seguirão o Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Santos et al., 2015), publicado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. As características não dispostas no referido manual serão adaptadas de outras referências.

2.1 Identificação de horizontes

Letras: Todos os horizontes e camadas são designados por uma ou mais letras, indicando a presença de horizontes principais O, H, A, E, B, C e ou horizontes transicionais AB, BA, AE, EA, EB, BE, BC, CB, etc., ou ainda horizontes mesclados (intermediários) como A/B, B/C, etc.

As designações de horizontes a serem utilizadas serão as seguintes:

Horizonte O (O): horizonte de composição orgânica, sendo geralmente encontrado em sequência a horizontes minerais ou sobre a rocha. Apresenta coloração escura e desenvolve-se em ambiente bem drenado e geralmente em condições de clima frio, com baixas temperaturas. Se apresentar muito material vegetal facilmente identificável a campo em diferentes estádios de decomposição, pode ser considerado camada O.

Horizonte H (H): horizonte de composição orgânica, superficial ou não, de coloração escura, desenvolvido em ambiente mal drenado, independente das condições de temperatura. Se apresentar muito material vegetal facilmente identificável a campo em diferentes estádios de decomposição, pode ser considerado camada H.

Horizonte A (A): horizonte predominantemente superficial, de composição mineral e coloração geralmente mais escura, maior atividade biológica e menor teor de argila que os horizontes subjacentes.

Horizonte E (E): horizonte subsuperficial de composição mineral que apresenta

translocação de argila, matéria orgânica, ferro, alumínio ou a combinação destes. Geralmente apresenta coloração mais clara e/ou textura mais arenosa em comparação com os horizontes sobrejacentes e subjacentes.

Horizonte B (B): horizonte subsuperficial de composição mineral que apresenta maior expressão dos processos pedogenéticos, sendo evidenciado pelo desenvolvimento de estrutura e cor, além de geralmente também apresentar incremento de argila em relação aos horizontes sobrejacentes.

Horizonte ou camada C (C): seção de composição mineral subsuperficial que apresenta pedogênese incipiente, geralmente identificada pela ausência de estrutura pedogenética, no caso de sedimentos, ou estrutura da rocha, no caso de saprolitos. Em partes baixas da paisagem, onde frequentemente tem-se o acúmulo de sedimentos em condições de má drenagem, pode-se encontrar o horizonte glei (Cg), com ou sem a presença de feições redoximórficas.

Camada R (R): Camada mineral de material rochoso consolidado que não pode ser cortado com a pá de corte.

Horizontes transicionais (AE, AB, AC, EA, EB, BA, BE, BC, CA, CB): são horizontes de transição que apresentam características de ambos os horizontes, mas com predomínio de características do horizonte indicado primeiramente.

Horizontes intermediários (A/E, A/B, A/C, E/A, E/B, B/A, B/E, B/C, C/A, C/B): são horizontes que apresentam materiais visivelmente distintos de dois horizontes, com predomínio daquele indicado primeiramente.

Sufixos: para cada horizonte, quando necessário, utilize os sufixos logo após a designação do horizonte principal para indicar características especiais. Se não for necessário, utilize o traço (-) no espaço correspondente no cartão resposta.

Os sufixos utilizados são os seguintes:

b – horizontes enterrados

c – concreções ou nódulos endurecidos (ex. petroplintitas)

d - avançado estado de transformação da matéria orgânica

f – plintitas

g – gleização (hidromorfismo, cores acinzentadas e mosqueados)

h – acúmulo subsuperficial de matéria orgânica

i – desenvolvimento incipiente do horizonte B

j – presença de enxofre (tiomorfismo)
k – presença de carbonatos
m – extremamente cimentado
n - acúmulo de sódio trocável
o - material orgânico não decomposto
p – alteração superficial por aração ou outras pedoturbações antrópicas
r – camada saprolítica (estrutura da rocha)
s - acúmulo iluvial de sesquióxidos de ferro e alumínio com matéria orgânica
t – acumulação de argila (iluvial ou não)
u - modificações antrópicas severas (presença de conchas, matéria orgânica, ossos, cerâmica, fósforo)
v – características vérticas
w – intensa alteração dos minerais, porém com inexpressiva acumulação de argila
x – cimentação aparente e reversível

Subdivisões numéricas (Nº): são usadas quando o perfil do solo apresentar mais de um horizonte com a mesma nomenclatura, por exemplo, um solo com horizontes A1 e A2, onde as subdivisões numéricas são utilizadas para separar estes materiais. Quando não for necessário utilize o traço (-) no espaço correspondente no cartão resposta.

2.2 Transição entre horizontes

Limite inferior: serão descritos o limite inferior de cada horizonte em cm, com exceção do último horizonte encontrado dentro da área de avaliação (150 cm). Por exemplo, um horizonte que ocorre dentro de 23 a 45 cm deve ser anotado no cartão resposta o valor de “45” no espaço referente a este horizonte. Para as competições on-line, a linha adicionada na imagem do perfil, indicando o limite de avaliação, deve ser anotada como o limite inferior do último horizonte.

Horizontes com menos de 10 cm não serão considerados (anotados). Neste caso, este horizonte deve ser incluído dentro do horizonte adjacente mais similar. Quando dois horizontes são combinados para totalizar a espessura mínima de 10 cm, o candidato deve realizar a avaliação morfológica no horizonte mais representativo (mais espesso).

Nitidez: é o grau (transição vertical) com que os horizontes se diferenciam no perfil, os quais devem ser anotados conforme o quadro 2.1.

A anotação do último horizonte (mais profundo) deve ser um traço (-), a menos

que seu limite inferior seja um contato lítico dentro da área de avaliação (150 cm).

Quadro 2.1 – Informações sobre a anotação da nitidez da transição entre horizontes.

Nitidez (grau)	Faixas de separação (cm)	Códigos
Abrupta	<2,5	A
Clara	2,5 - 7,5	C
Gradual	7,5 - 12,5	G
Difusa	>12,5	D

As medidas de profundidade devem ser obtidas na trena posicionada no perfil. As variações de profundidades aceitas dependerão da nitidez da transição entre os horizontes, conforme Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Variação da profundidade aceita conforme a nitidez da transição.

Nitidez da transição	Variações aceitas no limite inferior
Abrupta	1 cm
Clara	3 cm
Gradual	5 cm
Difusa	5 cm

Topografia: Refere-se a forma ou topografia da transição entre os horizontes, anotados conforme o quadro 2.3 e a figura 2.1.

Quadro 2.3 – Informações sobre a anotação da topografia da transição entre horizontes.

Topografia (forma)	Descrições	Códigos
Plana	Paralela à superfície, sem ou pouca irregularidade	P
Ondulada	Sinuosa, com desníveis mais largos que profundos	O
Irregular	Irregular, com desníveis mais profundos que largos	I
Descontínua	Descontínua, com partes dos horizontes desconectados	D

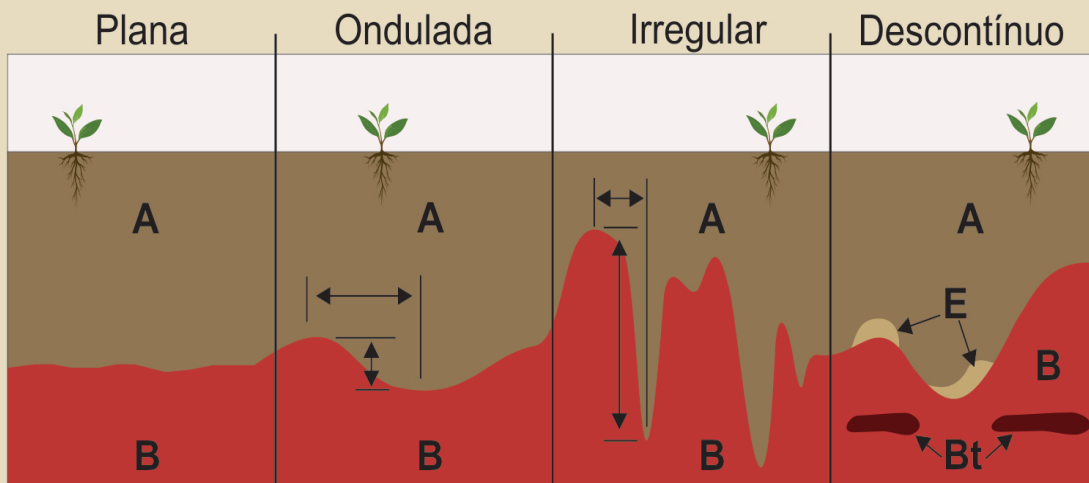


Figura 2.1 – Esquema representando a topografia da transição entre os horizontes. A: horizonte A, B: horizonte B, E: horizonte E. Adaptado de Santos et al. (2015).

No caso de transição ondulada ou irregular, deverá ser anotada a profundidade média de transição.

2.3 Classe textural

A determinação da classe textural seguirá a classificação textural adotada pela SBCS, reproduzida na figura 2.2, constituída de 13 classes. Os códigos referentes à classe textural a serem utilizados no cartão resposta são apresentados no Quadro 2.4.

Fragmentos grossos: no caso de haver a presença de fragmentos grossos nos horizontes do perfil analisado, em quantidade superior a 10%, os competidores deverão anotar, conforme o quadro abaixo, juntamente com a classe textural. Os fragmentos grossos (> 2 mm) podem incluir concreções ferruginosas, fragmentos de sílica (quartzo, calcedônia, opala, etc.), fragmentos de rochas, etc.

Estes fragmentos podem ser contabilizados através do peneiramento úmido de amostras dos horizontes. As peneiras serão exigidas ou fornecidas pela organização do evento.

Os seguintes termos serão utilizados para descrever os fragmentos grossos:

Cascalhento: fragmentos com tamanhos entre 2 e 20 mm (de qualquer forma ou litologia).

Pedregoso (calhaus): fragmentos com tamanho entre 2 e 20 cm (de qualquer forma ou litologia).

Se cascalhos e calhaus ocorrerem no mesmo horizonte, o competidor anotará aquele que prevalecer, conforme o Quadro 2.5. Por exemplo, se o horizonte apresenta a classe textural francoarenosa e 40% de fragmentos menores que 2 cm (cascalho), a designação correta para a classe textural + aditivo da fração grossa será "FARMC" (francoarenosa muito cascalhento).

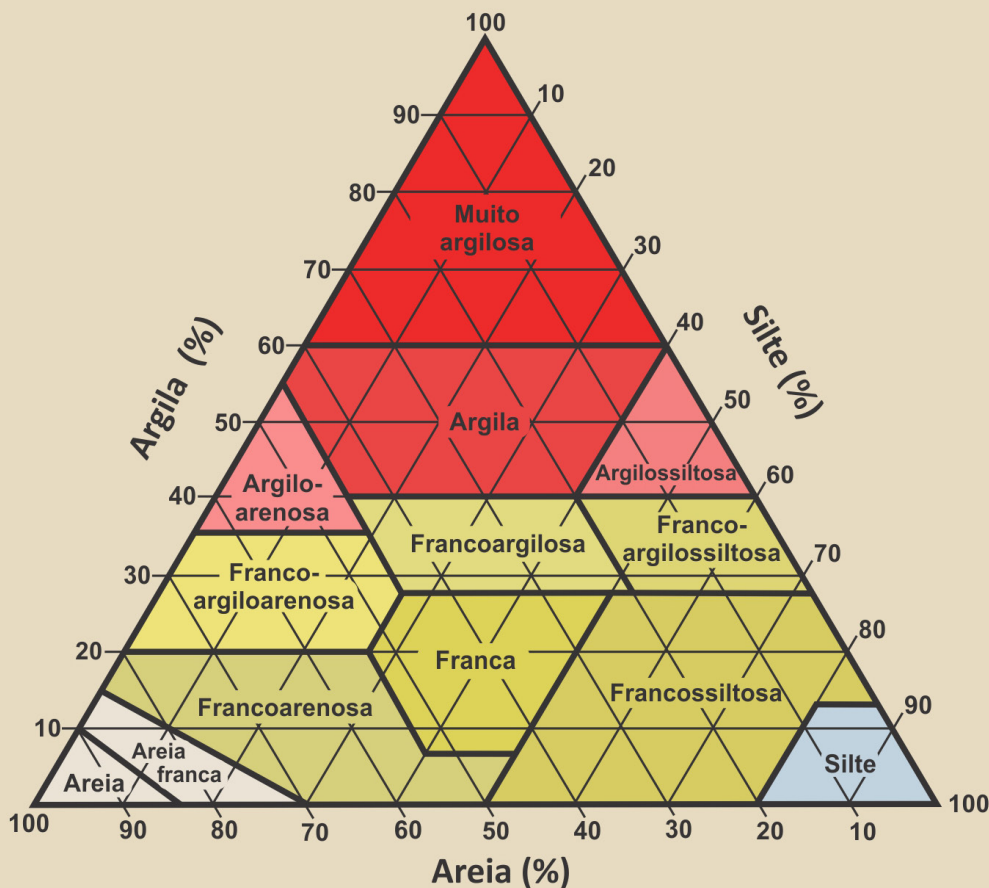


Figura 2.2 – Triângulo textural. Adaptado de Santos et al. (2015).

Quadro 2.4 – Códigos para as classes texturais.

Classes texturais	Códigos
Muito argilosa	MA
Argila	A
Argiloarenosa	AA
Argilossiltosa	AS
Francoargilosa	FA
Franco-argilossiltosa	FAS
Franco-argiloarenosa	FAAR
Franca	F
Franco-siltosa	FS
Francoarenosa	FAR
Silte	S
Areia franca	AF
Areia	AR

Quadro 2.5 – Informações sobre os fragmentos grossos.

Fragmentos grossos (volume %)	Qualificações	Códigos
<10	Não requerida	Não requerida
até 15	Cascalhento	C
	Pedregoso	P
15 - 50	Muito cascalhento	MC
	Muito pedregoso	MP
>50	Extremamente cascalhento	EC
	Extremamente pedregoso	EP

2.4 Cor

A cor úmida deverá ser anotada para cada horizonte com o uso da caderneta de cores de Munsell (Figura 2.3). No caso de presença de mosqueados, a cor a ser anotada deverá ser a cor da matriz (cor de fundo). O candidato deve anotar o matiz, o valor e o croma, nos espaços correspondentes no cartão resposta. Para os itens valor e croma serão aceitas variações nas respostas de ± 1 nos valores respondidos no cartão resposta.

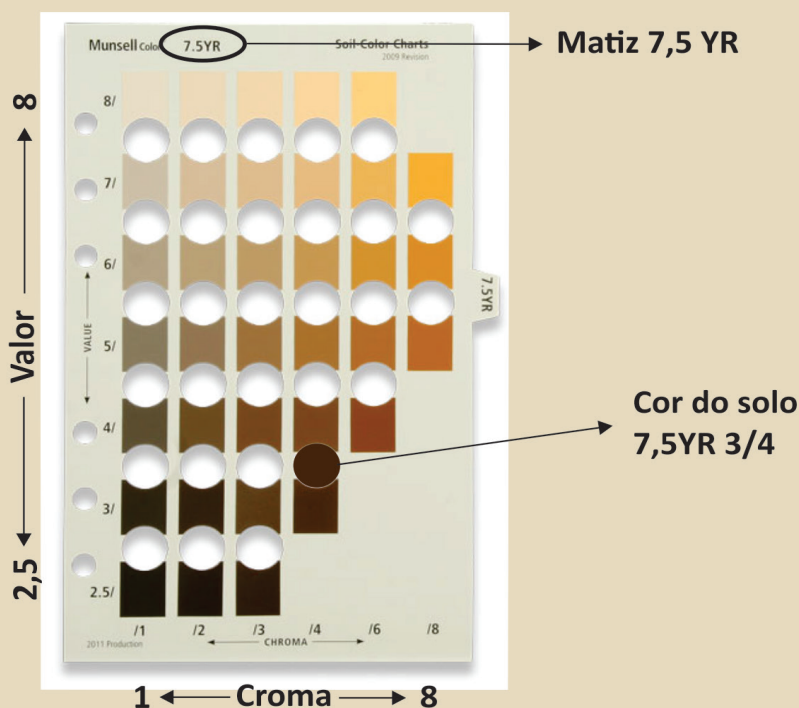


Figura 2.3 – Exemplo da anotação da cor com a caderneta de cores de Munsell.

2.5 Estrutura

O arranjo natural das partículas do solo, gerado durante o processo pedogenético, deverá ser anotado quanto ao grau de desenvolvimento e a forma. O grau de desenvolvimento é apresentado no Quadro 2.6 e a forma da estrutura é apresentada na Figura 2.4 e no Quadro 2.7. Se caso o grau de desenvolvimento da estru-

tura variar dentro do horizonte, anota-se o grau predominante. Se caso a forma da estrutura variar dentro do horizonte, anota-se a forma de maior tamanho. Solos que não apresentam agregados, possuindo estrutura denominada apédica, devem ser caracterizados como estrutura em grãos simples ou maciça.

Quadro 2.6 – Grau de desenvolvimento da estrutura do solo.

Graus de desenvolvimento	Descrições	Códigos
Sem unidades estruturais	Estrutura maciça ou grãos simples	0
Fraca	Unidades estruturais pouco frequentes em relação à terra solta	1
Moderada	Unidades estruturais bem definidas e pouco material solto	2
Forte	Unidades estruturais são separadas com facilidade e quase não se observa material solto	3



Granular



Laminar



Prismática



Colunar



Blocos

Figura 2.4 – Imagens exemplificando as formas básicas da estrutura do solo com agregação.

Quadro 2.6 – Formas da estrutura do solo.

Formas	Descrições	Códigos
Granular	Estrutura esferoidal com faces de contato limitadas	GR
Laminar	Partículas organizadas em lâminas horizontais	LM
Prismática	Estrutura onde o eixo vertical é mais desenvolvido e limitado por faces bem definidas	PR
Colunar	Semelhante à prismática, mas com extremidades arredondadas	CL
Blocos angulares	Apresentam 3 dimensões aproximadamente iguais, com faces planas e ângulos vivos na maioria dos vértices	BA
Blocos subangulares	Apresentam 3 dimensões aproximadamente iguais, com faces planas e arredondadas e ângulos arredondados na maioria dos vértices	BSA
Gãos simples	Ausência de unidades estruturais, material incoerente, separa-se em grãos individuais	GS
Maciça	Ausência de unidades estruturais, material coerente, separa-se em fragmentos	MC

2.6 Consistência

Refere-se ao comportamento apresentado pelo solo quando avaliado em diferentes estados de umidade. Na competição será considerada apenas a consistência úmida, que se refere à resistência dos agregados a deformação quando o solo se encontra em estado úmido (friabilidade). É determinada pela estimativa da resistência que os agregados oferecem ao esboroamento quando pressionados entre o polegar e o indicador, conforme o Quadro 2.7 adiante.

Quadro 2.7 – Critérios para determinação da consistência úmida do solo.

Consistência úmida	Critérios	Códigos
Solta	Material não coerente	SL
Muito friável	Esboroa-se por pressão muito leve, mas agrega-se por compressão posterior	MFR
Friável	Esboroa-se facilmente sob pressão fraca a moderada entre o polegar e o indicador e agrega-se por compressão posterior	FR
Firme	Esboroa-se sob pressão moderada entre o polegar e o indicador, mas apresenta resistência distintamente perceptível	FI
Muito firme	Esboroa-se sob forte pressão; dificilmente esmagável entre o polegar e o indicador	MFI
Extremamente firme	Somente se esboroa sob pressão muito forte, não pode ser esmagado entre o polegar e o indicador e deve ser fragmentado pedaço por pedaço	EFI

2.7 Feições redoximórficas

As feições redoximórficas são ocasionadas nos solos pelos processos alternados de redução/oxidação. O ferro é um dos maiores agentes pigmentantes do solo, influenciando fortemente na sua cor, portanto, a sua redução/oxidação é, na maioria das vezes, responsável pelas feições redoximórficas. Quando o ambiente do solo está reduzido, ferro e manganês podem ser removidos do sistema, ocasionando depleção e resultando na expressão da cor cinzenta, decorrente da mistura dos minerais caulinita e quartzo. A reoxidação do ambiente solo, que pode ocorrer devido à oscilação do lençol freático, promoverá a precipitação de óxidos de ferro e manganês na forma de manchas (mosqueados) ou nódulos macios ou endurecidos (plintitas e petroplintitas) (Figura 2.5).

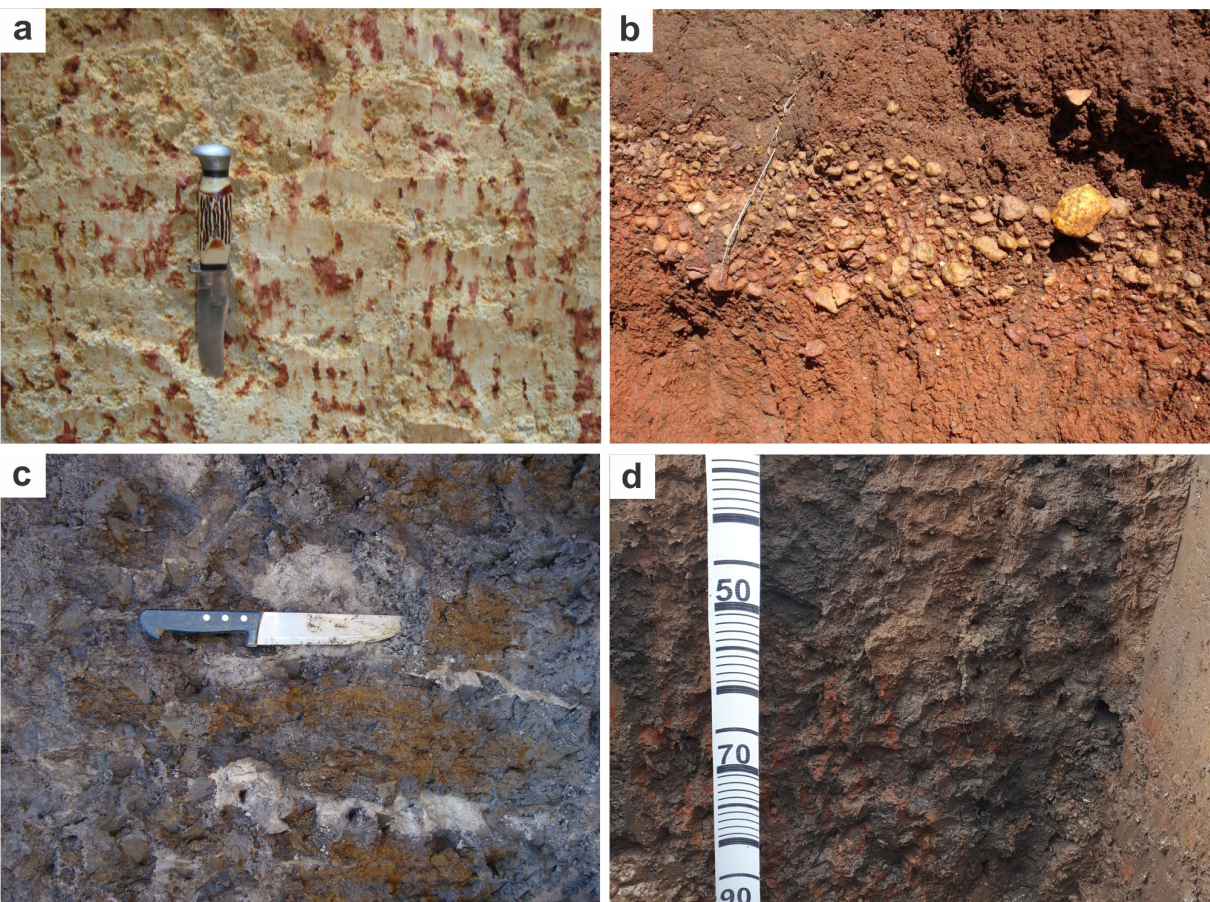


Figura 2.5 – Exemplos de feições redoximórficas no perfil do solo. a: plintitas; b: petroplintitas; c e d: mosqueados resultantes da redução/oxidação do ferro.

Portanto, a identificação da presença de feições redoximórficas será realizada pela observação de mosqueados, plintitas e petroplintitas. A sua anotação se dará conforme o Quadro 2.8.

Quadro 2.8 – Anotação das feições redoximórficas no solo.

Tipologias das feições	Códigos
Ausência	-
Mosqueados (oxirredução)	MS
Plintitas	PL
Petroplintitas	PT

2.8 Bioporos

Bioporos são canais construídos pela atividade biológica do solo (raízes ou fauna edáfica) e que desempenham funções importantes à sua qualidade ambiental e agrícola (Figura 2.6). A avaliação dos bioporos deverá ser realizada por observação direta do perfil do solo nos horizontes superficiais. Deverão ser anotados o volume e o tamanho dos bioporos para que se possa estimar o seu efeito na aeração, infiltração de água, incorporação de matéria orgânica em profundidade, entre outros.



Figura 2.6 – Exemplo de bioporos formados pela ação das formigas no solo.

Serão considerados somente bioporos visíveis com tamanho superior a 2 mm.

Tamanho dos bioporos: será informado o tamanho dos bioporos predominantes encontrados no horizonte superficial. Por exemplo, no horizonte A ocorrem bioporos de 0,2 a 2,0 cm, com predomínio de bioporos de 1,5 cm, então será anotado no cartão resposta o valor 1,5.

Volume dos bioporos: será informado o intervalo de volume que pode ser estimado com o auxílio da Figura 2.7 e anotado conforme o Quadro 2.9.

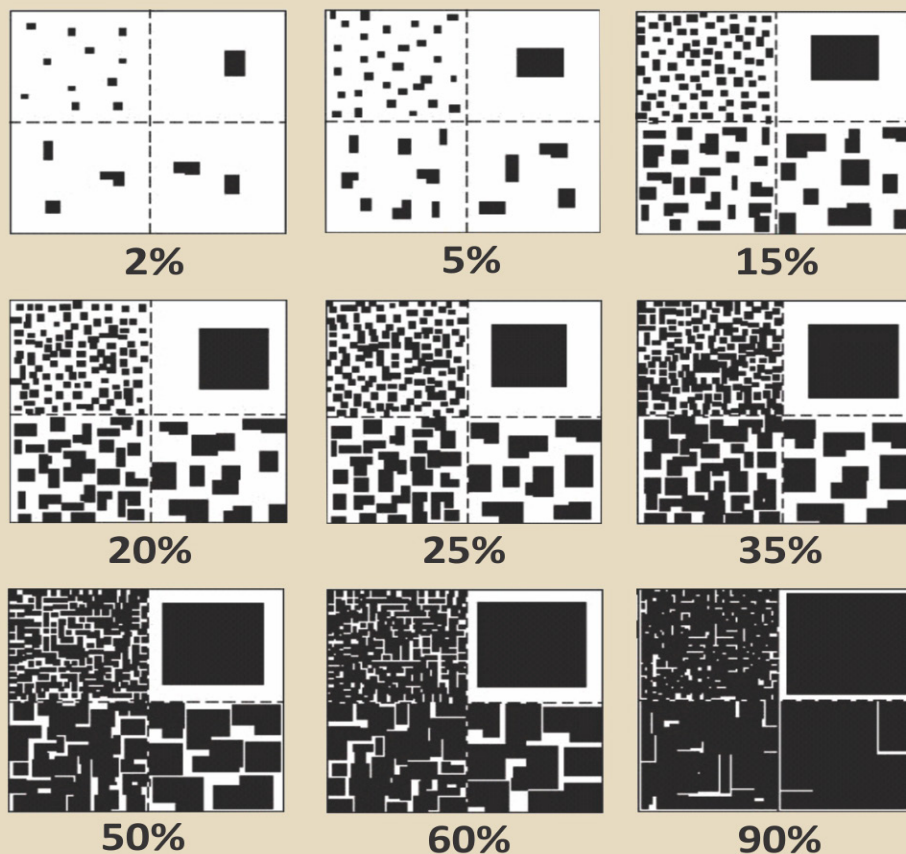


Figura 2.7 – Esquema para a estimativa do percentual de bioporos. Adaptado de Schoeneberger et al. (2002).

Quadro 2.9 – Anotação da classe de volume de bioporos.

Classes	Volumes de bioporos
1	<5%
2	Entre 5 e 20%
3	Entre 21 e 50%
4	>50%

Parte II: Características do perfil do solo

Na parte II, os competidores deverão utilizar as informações obtidas na parte I para estimar as características do perfil do solo avaliado. Os competidores deverão marcar com um “x” apenas em uma das opções disponíveis, aqueles que marcarem duas ou mais opções não pontuarão neste item.

2.9 Condutividade hidráulica

A condutividade hidráulica saturada deverá ser estimada para o horizonte superficial e para o horizonte/camada de maior limitação, como por exemplo, um horizonte Bt, horizonte duripã, fragipã, caráter coeso, mudança textural abrupta ou um contato lítico. Cabe ressaltar que esta estimativa é baseada na textura e algumas feições morfológicas perceptíveis no perfil do solo, desconsiderando informações importantes, como por exemplo, a continuidade de poros.

Três classes gerais de condutividade hidráulica serão consideradas:

Alta: incluem as classes de textura areia e areia franca. As classes francoarenosa, franco-argiloarenosa, francossiltosa e franca com alto teor de matéria orgânica (>5% de carbono orgânico). Horizontes que contêm mais de 60% de fragmentos grossos com pouca argila (<20%). Solos argilosos sem gradiente textural expressivo (<1,5) (ex. Latossolos e Nitossolos) com consistência úmida solta a friável e estrutura granular ou microgranular.

Baixa: a baixa condutividade hidráulica é indicada pelos seguintes parâmetros:

- Classes muito argilosa, argila, argilossiltosa ou argiloarenosa com grau de estrutura fraca e moderada; e classes franco argilossiltosa ou francoargilosa com grau de estrutura fraca.

- Horizonte do tipo B textural ou B plânico com horizonte E sobrejacente ou com presença de petroplintitas e/ou plintitas e/ou mosqueados na base do horizonte sobrejacente.

- Camadas de rochas/saprolitos (R ou Cr) cujo horizonte sobrejacente contenha depleção redoximórfica devido ao umedecimento prolongado (cores claras ou acinzentadas, valor ≥ 4 com croma ≤ 2).

- Cimentação forte ou caráter dúbico – horizontes duripã, ortstein, concrecionário, litoplântico ou petrocálcico.

- Coesão ou cimentação aparente – presença de fragipã (consistência seca muito a extremamente dura e úmida solta a firme).

- Camada superficial (entre 8 e 15 cm da superfície) compactada pelo manejo

inadequado do sistema plantio direto, percebida pelo adensamento do solo, formação de estruturas antrópicas (colunares e blocos grandes - diferenciadas dos demais horizontes) e curvamento horizontal de raízes.

Moderada: nesta classe são incluídos os materiais não classificados nas classes Alta e Baixa.

Se não houver nenhuma camada restritiva até a profundidade de 150 cm, a condutividade hidráulica referente a camada limitante deve ser deixada em branco no cartão resposta.

2.10 Profundidade efetiva do solo

A profundidade efetiva é definida como a profundidade desde a superfície do solo até a camada restritiva ao desenvolvimento de raízes. Estas camadas restritivas apresentam:

- Horizontes com areia grossa ou fragmentos de rochas com alguns espaços vazios imediatamente abaixo a um horizonte de textura mais fina.

- Presença de contato lítico (rocha) ou saprolito (rocha em estado variável de alteração).

- Presença de materiais adensados como um horizonte B textural ou B plânico associado a um gradiente textural >2 e teores de argila $>30\%$. O cálculo do gradiente textural B/A deve ser realizado da seguinte maneira: média dos teores de argila dos horizontes B (incluindo BA e considerando uma espessura a partir do topo do horizonte B que seja o dobro da espessura do horizonte A) dividida pela média dos teores de argila dos horizontes A.

- Presença de materiais adensados como um horizonte fragipã ou duripã, horizonte litoplântico, etc.

- Materiais que apresentam textura argilossiltosa, argila ou argiloarenosa com consistência muito firme a extremamente firme, sem estrutura ou maciços.

Se não houver nenhuma camada restritiva até a profundidade de 150 cm, a profundidade efetiva "muito profundo" deve ser marcada no cartão resposta.

2.11 Capacidade de retenção de água disponível

A capacidade de retenção de água disponível é aproximadamente a água retida entre a capacidade de campo e ponto de murcha permanente. A quantidade aproximada de umidade armazenada no solo é calculada para os 150 cm do perfil do solo ou até o limite demarcado no mesmo. Esta espessura do solo pode ou não

ser a mesma que a indicada para os fins de descrição do perfil. A quantidade total de água é calculada pela soma da quantidade de água contida em cada horizonte até o limite inferior do solo estabelecido pelo contato lítico ou a profundidade de 150 cm. Se um horizonte é limitante para as raízes (como definido na profundidade efetiva do solo), este e todos os horizontes abaixo devem ser excluídos do cálculo da umidade disponível. Serão utilizadas quatro classes de retenção:

Muito baixa: < 7,5 cm

Baixa: 7,5 a < 15 cm

Moderada: 15 a < 22,5 cm

Alta: ≥ 22,5 cm

A relação entre a água disponível retida por centímetro de solo e as texturas são apresentadas na tabela abaixo. Fragmentos grosseiros como rochas, concreções e minerais silicosos são considerados como tendo retenção de umidade nula, e as estimativas devem ser ajustadas para refletir o conteúdo de fragmentos grosseiros. Entretanto, material saprolítico de rochas vulcânicas e sedimentares não devem ser considerados pois apresentam capacidade de retenção de água semelhante ao solo.

Se um solo contém fragmentos grossos, o volume ocupado pelos fragmentos deve ser estimado e a capacidade de retenção de água disponível corrigida em conformidade. Por exemplo, se um horizonte A francossiltoso tiver 25 cm de espessura e fragmentos grossos que ocupam 10% do seu volume, a capacidade de retenção de água disponível do horizonte deve ser calculada conforme a equação a seguir:

$$\text{Capacidade de água disponível} = 25 \times 0,15 \times [(100-10)/100] = 3,38 \text{ cm}$$

Em que: 25 é a espessura do horizonte em cm;

0,15 é a capacidade de água disponível em um solo francossiltoso em cm/cm de solo;

[(100-10)/100] é o cálculo para descontar os 10% de fragmentos grossos no horizonte.

Os valores calculados devem ser arredondados conforme a regra a seguir: Por exemplo, 14,92 será arredondado para 14,9 na classe baixa; 15,15 será arredondado para 15,2 na classe moderada.

A textura é um importante fator que afeta a retenção de água no solo, por isso as relações apresentadas no Quadro 2.10 serão usadas para estimar a capacidade de retenção de água disponível.

Quadro 2.10 – Relação da capacidade de retenção de água e as classes texturais de acordo com Teixeira et al. (2021).

Capacidade de água disponível (cm de água por cm de solo)	Classes texturais
0,04	Areia e areia franca
0,08	Muito argilosa
0,11	Francoarenosa; Franco-argiloarenosa; Argiloarenosa; Argila
0,13	Franco; Francoargilosa;
0,16	Argilosiltosa
0,18	Franco-argilosiltosa
0,22	Francosiltosa
0,27	Silte

2.12 Classes de drenagem

Diz respeito à drenagem interna do perfil. A drenagem está associada com o tempo de permanência da água no solo, responsável pelos processos de oxirredução. A cor do solo é um dos critérios mais adequados para estimativa da sua classe de drenagem. Cores avermelhadas indicam boa drenagem, enquanto cores acinzentadas indicam condições de má drenagem. As cores amareladas e mosqueadas indicam drenagem imperfeita. É importante ressaltar que existem muitas situações que fogem desta relação simplificada entre a cor e a drenagem do solo, como por exemplo, o caso dos Neossolos Quartzarênicos amarelados (7,5YR a 10YR) e os Latossolos Amarelos e Brunos e Nitossolos Brunos, bem a fortemente drenados.

Para a definição da classe de drenagem do perfil deve-se considerar a cor no horizonte que constitui a maior espessura do horizonte B, conforme o Quadro 2.11.

Quadro 2.11 – Relação das classes de drenagens e a cor do solo.

Classes	Descrições
1	Fortemente drenado: solos de textura média a arenosa, em que a água é drenada rapidamente do perfil. Apresenta matiz 10R.
2	Bem drenado: solos argilosos em que a água é drenada do perfil com facilidade, mas não rapidamente. Apresenta matiz 2,5YR.
3	Moderadamente drenado: a água é removida um tanto lentamente que o perfil permanece molhado por um tempo pequeno, mas significativo. Apresenta matiz entre 5YR e 7,5YR, geralmente com valor e croma ≥ 5 no horizonte B.
4	Imperfeitamente drenado: a água é removida lentamente do perfil, que permanece molhado por um tempo significativo, mas não durante o maior período. Apresenta matiz 7,5 a 10YR, com valor e croma ≤ 4 no horizonte B, com presença de mosqueados e/ou plintitas
5	Mal drenado: o perfil fica saturado por períodos prolongados, durante a maior parte do tempo. Matiz acinzentada (10YR - croma ≤ 1 ou glei) frequentemente associada a mosqueados laranjas e/ou amarelados.

2.13 Atividade biológica

A atividade biológica é um dos indicadores de qualidade dos solos. Os organismos edáficos serão coletados em armadilha do tipo PROVID com tempo de coleta de 5 dias. Os organismos capturados serão disponibilizados em recipientes para a sua identificação. Os competidores deverão identificar e quantificar os organismos para estimar a atividade biológica no solo usando o índice de diversidade de Margalef (H) conforme a equação abaixo e o Quadro 2.12.

$$H = (S-1)/\text{Log } N$$

Em que: S = riqueza (quantidade de grupos de organismos [ordens e classes]);





N = número total de indivíduos.

Os organismos mais comuns encontrados nos solos que serão identificados são apresentados no Quadro 2.13.





Quadro 2.12 – Atividade biológica do solo conforme o índice de Margalef.

Classes	Descrições
Baixa	<3
Média	Entre 3 e 5
Alta	>5



Quadro 2.13 – Identificação dos organismos edáficos.

Grupos	Imagens
Aracnida (Aranhas)*	
Coleoptera (Besouros)	
Diptera (Mosquitos/moscas)*	
Isoptera (Cupins)*	

Quadro 2.13 – Identificação dos organismos edáficos (continuação).

Grupos	Imagens
Oligoqueta (Minhocas)	
Blattaria (Baratas)	
Orthoptera (Grilos)	
Hymenoptera (Formigas)*	
Diplopoda (Piolho de cobra ou Gôngolos)*	

Quadro 2.13 – Identificação dos organismos edáficos (continuação).

Grupos	Imagens
Chilopoda (Centopeia/Lacraia)	
Aracnida (Escorpião)*	

* Imagem da aranha e formiga cedida por Ricardo Bemfica Steffen; Imagem do mosquito cedida por Wilbert Cabreira; Imagem dos cupins cedida por Sandra Lima; Imagem do piolho de cobra cedida por Alexandre Doneda; Imagem do escorpião cedida por Natiele Santana. Demais imagens dos autores.

2.14 Fertilidade do solo

A fertilidade do solo é uma importante propriedade que determina o potencial produtivo das espécies cultivadas. Seu conceito é amplo e envolve atributos químicos, físicos e biológicos. Esta etapa será limitada à interpretação de alguns atributos químicos do solo, que são resultantes dos processos pedogenéticos, condicionados, principalmente, pelo material de origem, pelo clima e pelas ações antrópicas (práticas de manejo, aplicação de insumos, etc.) que também afetam, intencionalmente ou não, a fertilidade. Neste sentido, um solo fértil será aquele que apresenta potencial de suprir às culturas os nutrientes que garantirão elevadas produtividades, identificado por parâmetros obtidos pela análise química e sua interpretação, por meio de sistemas de recomendação da calagem e adubação.

Na competição a avaliação da fertilidade será determinada com a interpretação dos dados analíticos disponibilizados para as camadas de 0-20 e 20-40 cm, os quais serão enquadrados nas seguintes classes de fertilidade: baixa, média ou alta, conforme CQFS-RS/SC (2016) e apresentadas no Quadro 2.14. Os critérios para a interpretação da fertilidade poderão ser ajustados pela comissão organiza-

dora do evento de acordo com os valores utilizados em cada região do país.

Quadro 2.14 – Valores baixos, médios e altos utilizados para interpretação da fertilidade do solo.

Parâmetros		Baixo	Médio	Alto
pH em água		≤5,4	5,5-6,0	>6,0
*H+Al (cmol _c dm ⁻³)		≤4	4,1-6,0	>6,0
Matéria orgânica (%)		≤2,5	2,6-5,0	>5,0
Ca (cmol _c dm ⁻³)		≤2,0	2,1-4,0	>4,0
Mg (cmol _c dm ⁻³)		≤0,5	0,6-1,0	>1,0
CTC (pH 7,0) (cmol _c dm ⁻³)		≤5,0	5,1-15,0	>15,0
Saturação por bases (%)		≤64	65-80	>80
*Saturação por Al (%)		≤10	11-20	>20
K (mg dm ⁻³)	com CTC ≤5,0	≤30	31-45	>46
	com CTC entre 5,1-15,0	≤40	41-60	>61
	com CTC >16,0	≤60	61-90	>91
P (mg dm ⁻³)	com % argila >60	≤6,0	6,1-9,0	>9,1
	com % argila de 60-41	≤8,0	8,1-12,0	>12,1
	com % argila de 40-21	≤12,0	12,1-18,0	>18,1
	com % argila ≤20	≤20,0	20,1-30,0	>31,1
	em solos alagados	≤4,0	4,1-6,0	>6,1

* Os valores de H+Al e Al (%) possuem interpretação inversa aos demais atributos, em que valores mais elevados apresentam relação negativa com a fertilidade do solo. Por isso estes valores devem ser invertidos no Quadro 2.15. Valores médios permanecem “médio”, valores altos serão anotados como “baixo” e valores baixos serão anotados como “alto”.

Por comparação, cada parâmetro deve ser classificado no Quadro 2.15, o qual será usado para interpretação da fertilidade do solo de acordo com o Quadro 2.16 (classificação da fertilidade).

Quadro 2.15 – Anotação das classes para cada parâmetro químico.

Atributos	Baixo	Médio	Alto
pH em água			
*H+Al (cmol _c dm ⁻³)			
Matéria orgânica (%)			
Ca (cmol _c dm ⁻³)			
Mg (cmol _c dm ⁻³)			
CTC (pH 7,0) (cmol _c dm ⁻³)			
Saturação por bases (%)			
*Saturação por Al (%)			
K (cmol _c dm ⁻³)			
P (mg dm ⁻³)			

* Os valores de H+Al e Al(%) devem ser anotados de forma invertida na tabela acima. Ex: valores baixos devem ser anotados como altos e vice-versa.

Quadro 2.16 – Classificação geral da fertilidade.

Classes	Descrições
Alta*	Predomínio de valores altos.
Média	Predomínio de valores médios.
Baixa	Predomínio de valores baixos.

* Em caso de predomínio e mesmo número de valores médios e altos, a existência de valores baixos define a classe “média”. Em caso de predomínio e mesmo número de valores médios e baixos, a existência de valores altos define a classe “média”.

Parte III: Características ambientais

2.15 Formas de relevo

Os competidores deverão escolher apenas uma das formas de relevo, listadas abaixo e representadas esquematicamente na Figura 2.8, para a localização do sítio de avaliação.

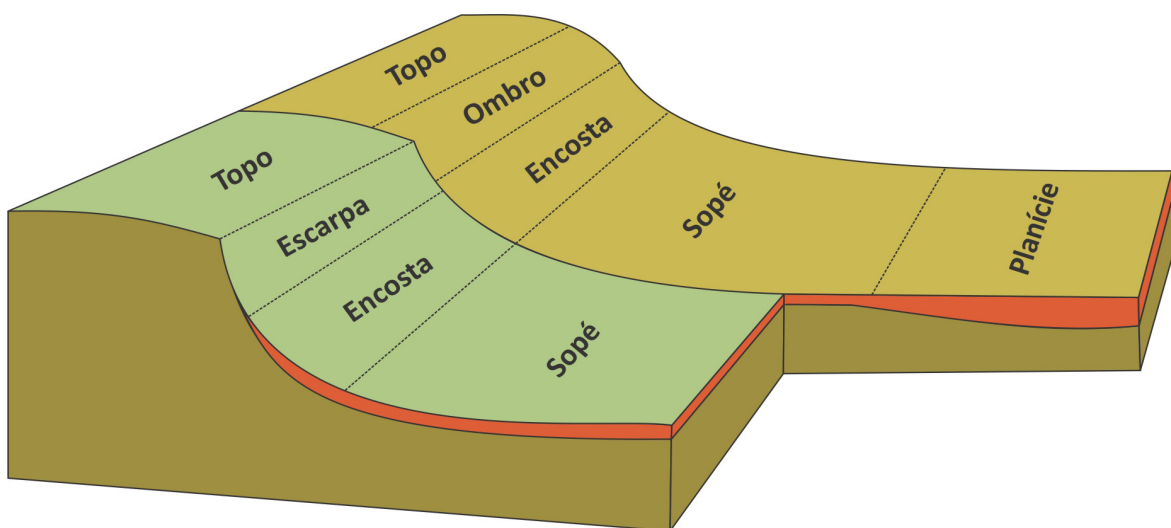


Figura 2.8 – Formas de relevo e suas posições em duas paisagens diferentes. Modificado de Ruhe e Walker (1968).

Topo ou Interflúvio – é a mais alta posição de uma elevação com um nível de superfície quase planar ou apenas ligeiramente convexo.

Ombro – esta é a posição da colina que forma uma superfície convexa e erosional próxima ao topo. Ele compreende a zona de transição do topo para a encosta. Também pode ser denominado como terço superior da encosta.

Encosta – esta posição inclui todas as posições da paisagem entre o ombro e o sopé. Compreende os compartimentos terço médio e inferior da encosta.

Sopé – esta é uma posição deposicional que forma uma superfície côncava na base de uma encosta.

Planície – Superfície plana em nível ou levemente inclinada (declividade menor que 2%). A planície incluirá várzeas, terraços com menos de 2% de inclinação e depressões.

2.16 Material de origem

Refere-se ao material a partir do qual o solo é formado. Seguem abaixo os diferentes materiais considerados.

Sedimentos Aluviais – material transportado e depositado por fluxos hídricos. Inclui material em planícies de inundação, terraços, leques aluviais, e na base das vias de drenagem e depressões. A água é o principal mecanismo de transporte. Evidência da ordenação por água corrente (estratificação) pode ocorrer em várias formas, incluindo a variação irregular do tamanho de partículas em profundidade, especialmente de areia e fragmentos de rocha. Por exemplo, camadas finas de texturas de areia alternando com textura siltosa, ou uma mudança de textura não cascalhenta para uma cascalhenta indicam deposição irregular devido à variação na velocidade do fluxo de água. Fragmentos de rochas arredondadas classificadas por tamanho também são indícios da deposição de material pela água.

Sedimentos Coluviais ou Colúvio – Material mal classificado (com diferentes tamanhos de partículas) e acumulado, especialmente, na base das encostas. Materiais coluviais resultam de forças combinadas da gravidade e da água na movimentação e deposição do material.

Residual – são os materiais minerais não consolidados e parcialmente intemperizados acumulados pela desintegração da rocha *in situ*.

Material antrópico transportado – é material movimentado e depositado, intencionalmente, pela atividade humana, geralmente com a ajuda de máquinas. Os tipos comuns incluem depósitos de draga, resíduos de construção, rejeitos de minas e outros materiais como cinzas, lodos, escória, etc.

2.17 Declividade

A declividade deve ser determinada com o auxílio do clinômetro ou estimada a olho nú (depende da solicitação da organização do evento) exatamente no espaço entre as duas estacas fixadas no terreno para esta finalidade. Apenas uma classe de declividade deve ser marcada. Exemplos de terrenos com diferentes declividades são apresentados da Figura 2.9.

As classes de declividades consideradas são as seguintes:

0 a 2% - Relevo plano;

3 a 8% - Relevo suave ondulado (declives suaves);

9 a 20% - Relevo ondulado (declives acentuados).

21 a 45% - Relevo forte ondulado (declives fortes);

<45% - Relevo montanhoso (declives fortes a muito fortes).

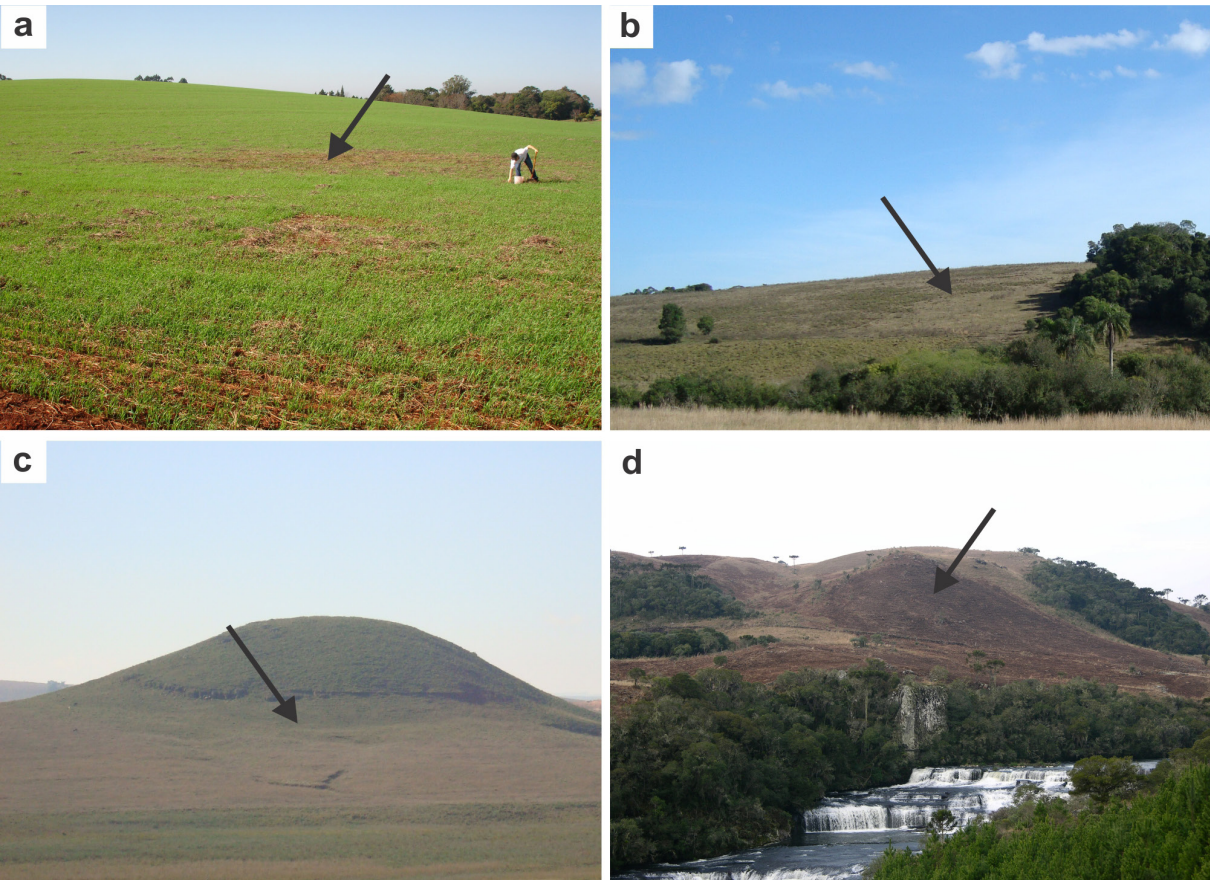


Figura 2.9 – Exemplos de terrenos com diferentes declividades. a: suave ondulado; b: ondulado; c: forte ondulado; d: montanhoso.

2.18 Erosão

A evidência de erosão hídrica no sítio de avaliação deve ser indicada no cartão resposta, conforme os tipos apresentados na Figura 2.10 e descritos adiante.

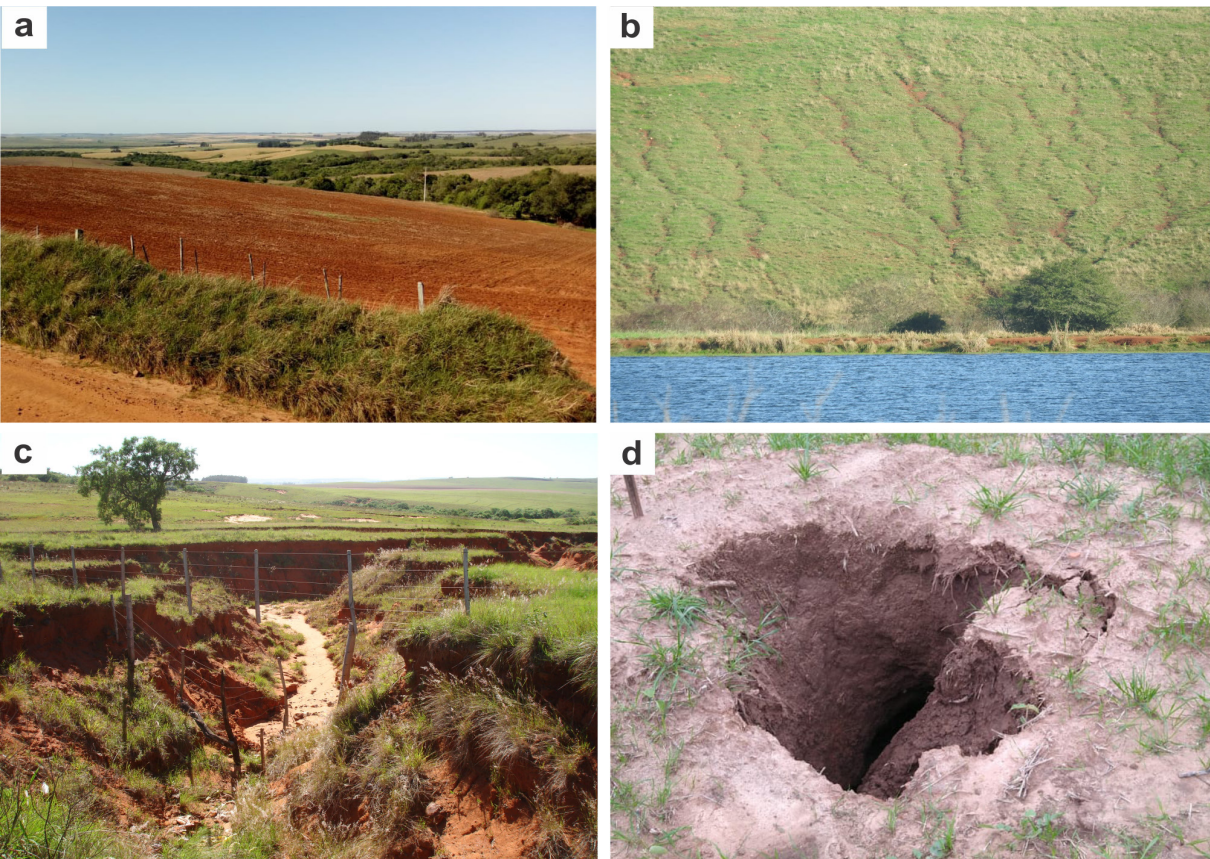


Figura 2.10 – Exemplos de diferentes processos erosivos. a: erosão difusa; b: erosão em sulco; c: erosão em voçorocas; d: erosão em túnel.

Não aparente – não há nenhuma evidência de erosão no local.

Difusa – também conhecida como erosão laminar ou entre sulcos, erosão difusa é a remoção relativamente uniforme do solo de uma área sem a produção de canais visíveis. Indicadores de erosão laminar incluem depósitos de solo em armadilhas de sedimentos, curva descendente (linhas, por exemplo, cercas, barragens), e a exposição da raiz ou exposição do subsolo.

Sulcos – um sulco é um pequeno canal de até 0,3 m de profundidade, que pode ser, em grande parte, destruído por operações de preparo do solo.

Voçorocas – uma voçoroca ou ravina é um canal de mais de 0,3 m de profundidade.

Túnel - erosão em túnel é a remoção do subsolo pela água, enquanto a superfície do solo permanece relativamente intacta. Também conhecida por “pipes” ou “piping”, é muito comum em solos com presença de horizonte E.

Parte IV: Classificação taxonômica do solo

Os competidores deverão utilizar os dados obtidos no perfil do solo e os dados fornecidos pela organização para determinar os horizontes diagnósticos superficial e subsuperficial e classificar o solo até o 4º nível categórico no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (Santos et al., 2018), conforme o Quadro 2.17.

Quadro 2.17 – Variáveis taxonômicas demandadas.

Nº	Variáveis	Descrições
2.19	Horizonte diagnóstico superficial	ver SiBCS*
2.20	Horizonte diagnóstico subsuperficial	ver SiBCS
2.21	Ordem	ver SiBCS
2.22	Subordem	ver SiBCS
2.23	Grande grupo	ver SiBCS
2.24	Subgrupo	ver SiBCS

* Verificar a versão atualizada do SiBCS disponível.

Parte V: Interpretações técnicas

A comissão organizadora deve considerar os usos mais frequentes da terra na região do evento, permitindo aos estudantes a interpretação técnica destas atividades. A escolha da classe de limitação ao uso deve ser baseada no fator restritivo que apresentar maior limitação, ou seja, apenas um fator com indicação para a classe inadequada será suficiente para a sua classificação inadequada. Os critérios apresentados na sequência, para cada grupo de cultura/atividade, são sugestões encontradas na literatura. Estes critérios podem ser ajustados conforme o conhecimento técnico local.

2.25 Cultivo florestal

Os fatores restritivos para o uso da terra com o cultivo florestal são apresentados no Quadro 2.18, considerando manejo mecanizado com emprego de insumos e demais tecnologias.

Quadro 2.18 – Fatores restritivos ao cultivo florestal (eucalipto, acácia, pinus, etc.).

Fatores restritivos	Classes de uso		
	Adequada	Restrita	Inadequada
Profundidade efetiva	> 100 cm	30 – 100 cm	< 30 cm
Textura do horizonte A	Demais classes textural variando de argila a muito argilosa (Tb)	Textura variando de argila a muito argilosa (Ta) ou arenosa ou siltosa	Material orgânico (horizontes O ou H)
Rochosidade e pedregosidade	< 15%	15 – 50%	> 50%
Declividade do terreno	0 – 20%	21 – 45%	> 45%
Drenagem do solo	Bem a moderadamente drenado	Imperfeitamente drenado	Mal a muito mal drenado
Qualidade biológica do solo	$H \geq 5$	$H < 5$	-
Risco de inundações	Sem inundações	Inundações raras (até 3 dias de alagamento)	Inundações frequentes (mais de 3 dias de alagamento)

Ta: argila de atividade alta (minerais 2:1); Tb: argila de atividade baixa (1:1 e óxidos). Critérios adaptados de Flores e Alba (2015).

2.26 Cultivo de grãos de sequeiro

Os fatores restritivos para o uso da terra com o cultivo de grãos de sequeiro são apresentados no Quadro 2.19, considerando manejo mecanizado com emprego de insumos e demais tecnologias.

Quadro 2.19 – Fatores restritivos ao cultivo de grãos de sequeiro (soja, milho, etc.).

Fatores restritivos	Classes de uso		
	Adequada	Restrita	Inadequada
Profundidade efetiva	>50 cm	20 – 50 cm	<20 cm
Textura do horizonte A	Demais classes	Silte e muito argilosa	Areia e areia franca
Rochosidade e pedregosidade	<15%	15 – 50%	>50%
Fertilidade	Eutrófico	Distrófico, alumínico	Caráter Sódico, salino ou materiais sulfídricos
Drenagem do solo	Bem a moderadamente drenado	Imperfeitamente a mal drenado	Muito mal drenado
Declividade do terreno	0 – 15%	16 – 20%	>20%
Risco de inundações	Sem inundações	-	Possibilidade de inundações
Qualidade biológica do solo	$H \geq 5$	$H < 5$	-

Critérios adaptados de Flores e Alba (2015).

2.27 Cultivo de arroz irrigado

Os fatores restritivos para o uso da terra com o cultivo de arroz irrigado são apresentados no Quadro 2.20, considerando manejo mecanizado com emprego de insumos e demais tecnologias.

Quadro 2.20 – Fatores restritivos ao cultivo de arroz irrigado.

Fatores restritivos	Classes de uso		
	Adequada	Restrita	Inadequada
Profundidade efetiva	25 – 50 cm	50 – 200 cm	<25 e >200 cm
Textura do horizonte B (C no caso da ausência de B)	Média e argilosa (Ta)	Argilosa ou siltosa (Tb)	Arenosa, média (Tb) e orgânica
Rochosidade e pedregosidade	<15%	15 – 50%	>50%
Fertilidade	Eutrófico	Distrófico, alumínio	Caráter Sódico, salino ou materiais sulfídricos
Drenagem do solo	Mal ou muito mal drenado	Imperfeita ou moderada	Excessivamente drenado
Declividade do terreno	0 – 8%	8 – 13%	>13%
Risco de inundações	Sem inundações	-	Possibilidade de inundações
Qualidade biológica do solo	$H \geq 5$	$H < 5$	-

Ta: argila de atividade alta (minerais 2:1); Tb: argila de atividade baixa (1:1 e óxidos). Critérios adaptados de Flores e Alba (2015).

2.28 Cultivo da mandioca (macaxeira)

Os fatores restritivos para o uso da terra com o cultivo da mandioca são apresentados no Quadro 2.21, considerando o emprego de insumos e demais tecnologias.

Quadro 2.21 – Fatores restritivos ao cultivo da mandioca.

Fatores restritivos	Classes de uso		
	Adequada	Restrita	Inadequada
Profundidade efetiva	>50 cm	30 – 50 cm	<30 cm
Textura do horizonte A	Francoarenosa ou franca	Demais texturas	Argila ou muito argilosa (Ta)
Rochosidade e pedregosidade	<15%	15 – 50%	>50%
Fertilidade	Eutrófico	Distrófico, alumínio	Caráter Sódico, salino ou materiais sulfídricos
Drenagem do solo	Bem a moderadamente drenado	Imperfeitamente a mal drenado	Muito mal drenado
Declividade do terreno	<13%	13 – 20%	>20%
Risco de inundações	Sem inundações	-	Possibilidade de inundações
Qualidade biológica do solo	H ≥5	H <5	-

Ta: argila de atividade alta (minerais 2:1). Critérios adaptados de Flores e Alba (2015).

2.29 Cultivo de frutas perenes

Os fatores restritivos para o uso da terra com o cultivo de frutas perenes são apresentados no Quadro 2.22, considerando manejo mecanizado com emprego de insumos e demais tecnologias.

Quadro 2.22 – Fatores restritivos ao cultivo de frutas perenes (citrus, maçã, pêssigo, oliveira, noqueira, videira, etc.).

Fatores restritivos	Classes de uso		
	Adequada	Restrita	Inadequada
Profundidade efetiva	>50 cm	25 – 50 cm	<25 cm
Textura do solo	Média, argilosa ou muito argilosa (Tb)	Arenosa, siltosa ou argilosa (Ta)	Orgânica
Rochosidade e pedregosidade	<15%	15 – 50%	>50%
Fertilidade	Eutrófico	Distrófico, alumínico	Caráter Sódico, salino ou materiais sulfídricos
Drenagem do solo	Bem a moderadamente drenado	Excessivamente ou imperfeitamente drenado	Mal a muito mal drenado
Declividade do terreno	<20%	20 – 45%	>45%
Risco de inundações	Sem inundações	-	Possibilidade de inundações
Qualidade biológica do solo	H ≥ 5	H < 5	-

Ta: argila de atividade alta (minerais 2:1); Tb: argila de atividade baixa (1:1 e óxidos). Critérios adaptados de Flores e Alba (2015).

2.30 Cultivo de espécies olerícolas

Os fatores restritivos para o uso da terra com o cultivo de espécies olerícolas são apresentados no Quadro 2.23, considerando manejo mecanizado com emprego de insumos e demais tecnologias.

Quadro 2.23 – Fatores restritivos ao cultivo de espécies olerícolas.

Fatores restritivos	Classes de uso		
	Adequada	Restrita	Inadequada
Profundidade efetiva	>50 cm	25 – 50 cm	<25 cm
Textura do horizonte A	Média, argilosa ou muito argilosa (Tb)	Arenosa, siltosa ou argilosa (Ta)	Orgânica
Rochosidade e pedregosidade	<15%	15 – 50%	>50%
Fertilidade	Eutrófico	Distrófico, alumínio	Caráter Sódico, salino ou materiais sulfídricos
Drenagem do solo	Bem a moderadamente drenado	Excessivamente ou imperfeitamente drenado	Mal a muito mal drenado
Declividade do terreno	<8%	8 – 20%	>20%
Qualidade biológica do solo	$H \geq 5$	$H < 5$	-

Ta: argila de atividade alta (minerais 2:1); Tb: argila de atividade baixa (1:1 e óxidos). Critérios adaptados de Flores e Alba (2015).

2.31 Descarte de resíduos

Os fatores restritivos para o uso da terra com o descarte de resíduos são apresentados no Quadro 2.24, considerando manejo mecanizado com emprego de insumos e demais tecnologias.

Quadro 2.24 – Fatores restritivos ao descarte de resíduos.

Fatores restritivos	Classes de uso		
	Adequada	Restrita	Inadequada
Rochosidade do solo	<5%	entre 5 e 10%	>10%
Espessura do solum (A+E+B)	>2 m	entre 1 m e 2 m	<1 m
Textura do solo* (teor de argila)	>40% de argila	entre 25 e 40%	<25%
CTC _{pH7} do solo*	>15 cmol _c kg ⁻¹	10 – 15 cmol _c kg ⁻¹	<10 cmol _c kg ⁻¹
Condutividade hidráulica	Baixa	Moderada	Alta
Declividade do terreno	0 – 8%	8 – 13%	>13%
Material geológico	Baixa permeabilidade e ausência de fraturamento	Permeabilidade moderada e pouco fraturamento	Alta permeabilidade e fraturamento
Risco de inundações	Sem inundações	-	Inundações frequentes
Profundidade do lençol freático	>2 m	entre 2 m e 1,5 m	<1,5 m
Drenagem do solo	Bem drenado	Moderadamente a imperfeitamente drenado	Mal drenado

* Considerando todos os horizontes. A condutividade hidráulica do solo deve ser estimada conforme o item II. Critérios adaptados de Pedron et al. (2006).

PARTE VI. Recomendações de manejo (produção vegetal)

Considerando todas as informações acerca do solo e da paisagem levantadas até aqui, o competidor deverá utilizá-las para realizar a interpretação das limitações do sítio e das demandas de práticas de manejo específicas. Estas práticas devem estar embasadas nos quatro princípios da conservação dos solos:

- 1. Proteger os solos do impacto da chuva;*
- 2. Aumentar o conteúdo de matéria orgânica do solo;*
- 3. Maximizar a taxa de infiltração de água no solo; e*
- 4. Controlar o volume e a velocidade do escoamento superficial.*

Desta forma, as práticas podem ser discriminadas em três tipos de manejo:

a) Manejo de plantas (práticas vegetativas), tais como: rotação de culturas, diversificação de espécies, aumento na adição de fitomassa, proteção do solo com cobertura vegetal viva ou morta, sistemas de produção integrados, etc.

b) Manejo do solo (práticas edáficas), podendo ser citadas: correção da acidez, melhoria da fertilidade, descompactação, sistema de cultivo (mínimo e direto), etc.

c) Manejo da água (práticas mecânicas), como por exemplo: plantio em nível, cordões vegetados, faixas de rotação, faixas de retenção, canais escoadouros, terraços em nível, terraços com gradiente, etc.

A interpretação das demandas de práticas de manejo conservacionistas específicas será realizada conforme o Quadro 2.21, considerando as necessidades para atender a atividade agrícola de produção vegetal, com o cultivo do produto mais comum na região (indicado pela organização do evento).

Quadro 2.21 – Interpretação das demandas de práticas de manejo.

Práticas	Indicações
Manejo de plantas	
Rotação de culturas e diversificação de espécies	Solos com compactação superficial (indicada nas observações do perfil), ou estrutura fraca no horizonte superficial, ou baixa ou média atividade biológica ou baixo teor de matéria orgânica no horizonte superficial.
Adição de fitomassa	Solos com teores baixos a médios de matéria orgânica no horizonte superficial; solos com estrutura fraca no horizonte superficial ou solos suscetíveis à erosão.
Cobertura vegetal do solo	Todos os tipos de solos e terrenos.
Sistema integrado (lavoura-pecuária-floresta)	Áreas com declividades acima de 25%, ou solos rasos e pedregosos/rochosos.
Manejo do solo	
Calagem	Solos que apresentam acidez (pH médio ou baixo e/ou H+Al médio ou alto e/ou teores de Ca ou Mg médios ou baixos no horizonte superficial do solo.
Adubação	Solos que apresentam Ca, Mg, K e P muito baixo a médio no horizonte superficial do solo.
Descompactação	Solos que apresentam camada compactada superficial pelo uso antrópico inadequado.
Plantio Direto	Evidência de erosão difusa e em sulco e necessidade de incremento de MO (teor médio a baixo) ou declividade do terreno acima de 3%.
Cultivo mínimo	Culturas em que a tecnologia do plantio direto ainda carece de adaptações.
Drenagem	Solos mal drenados, com a possibilidade de saturação hídrica por períodos prolongados.

MO = matéria orgânica

Quadro 2.21 – Interpretação das demandas de práticas de manejo (continuação).

Práticas	Indicações
Manejo da água	
Cultivo em nível	Áreas que apresentam declividade acima de 4%.
Terraço em nível	Áreas que apresentam declividade entre 4-12% e grande comprimento de rampa; solos profundos (>100 cm), com alta permeabilidade e sem gradiente textural expressivo ($\leq 1,5$).
Terraço com gradiente	Áreas que apresentam declividade entre 4-20% e grande comprimento de rampa; solos com profundidade efetiva <50 cm, com baixa ou moderada permeabilidade e presença de horizonte do tipo B textural, especialmente se estiver associado à horizonte E.
Canal escoadouro	Evidência de erosão nos talvegues (convergência) e/ou quando se recomenda terraços com gradiente.
Faixas de retenção Cordões vegetados	Em substituição ou complementar aos terraços quando há evidência de erosão em sulcos para encostas com grande comprimento de rampa e/ou declividade (>15%).
Terraço tipo patamar	Solos com boa permeabilidade em declividades acima de 25%.

3 Referências

FERNANDES R.M.M.; BEZERRA M.M.M.; BARRETO J.O.P.; FARIAS A.A. Competições de conhecimentos universitários: método inovador de incentivo à aprendizagem. *Id on Line Rev. Mult. Psic.* v. 12, p. 861-875, 2018. <https://doi.org/10.14295/idonline.v12i42.1588>

FLORES C.A.; ALBA J.M.F. (Eds.). Zoneamento edáfico de culturas para o município de Santa Maria – RS, visando o ordenamento territorial. Embrapa: Pelotas, 2015. 165p.

GALBRAITH J.M. Using student competition field trips to increase teaching and learning effectiveness. *Journal of Natural Resource and Life Science Education.* v. 41, p. 54–58, 2012. <http://doi.org/10.4195/jnrlse.2011.0023u>

LACERDA F.C.B.; SANTOS L.M. Integralidade na formação do ensino superior: metodologias ativas de aprendizagem. *Avaliação.* v. 23, p. 611-627, 2018. <https://doi.org/10.1590/s1414-40772018000300003>

MENEZES, J.P.; PEDRON, F.A.; DALMOLIN, V.S.; SCHENATO, R.B.; DALMOLIN, R.S.D. Competição de identificação de solos para alunos do ensino médio integrado: uma ferramenta na construção do conhecimento multidisciplinar. In: Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo; 2-7 ago. 2015; Natal, Brasil. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2015.

MEZZARI, A. O uso da aprendizagem baseada em problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. *Revista Brasileira de Educação Médica.* v. 35, p. 114-121, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-55022011000100016>

PEDRON, F.A.; DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; POELKING, E.L.; MIGUEL, P. Utilização do sistema de avaliação do potencial de uso urbano das terras no diagnóstico ambiental do município de Santa Maria - RS. *Ciência Rural*, 36:468-477, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200017>

PEDRON F.A.; PEREIRA M.G.; FONTANA A. 3rd International Soil Judging Contest reúne participantes do WCSS para conhecerem os solos do Brasil. *Boletim Infor-*

mativo da SBCS. v. 44, p. 27-32, 2018.

PEDRON, F.A.; DALMOLIN, R.S.D.; MIGUEL, P.; SCHENATO, R.B. Competições on-line de solos - eContest. In: X Simpósio Brasileiro de Educação em Solos, 2021, Evento remoto. X Simpósio Brasileiro de Educação em Solos, 2021. 6p.

PONTE, K.J.; CARTER, B.J. Evaluating and improving Soil Judging Contests based on a selected proficiency level. *J. Nat. Resour. Life Sci. Educ.* 2000; 29:8-14. <https://doi.org/10.2134/jnrlse.2000.0008>

REES, G.L.; JOHNSON, D.K. Impact of a National Collegiate Soil Judging Competition on student learning and attitudes. *Natural Science Education.* 2020; 19: e20007. <http://doi.org/10.1002/nse2.20007>

RUHE, R.V.; WALKER, P.H. Hillslope models and soil formation. In: *Congress of Soil Science, 9th.* Adelaide. 1968.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.C.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.* 5 ed. Brasília: Embrapa; 2018.

SANTOS, R.D.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C.; SHIMIZU, S.H. *Manual de descrição e coleta de solo no campo.* 7. Ed. Viçosa: SBCS; 2015.

SCHOENEBERGER P.J. et al. *Field book for describing and sampling soils.* version 3. Natural Resources Conservation Service (USDA), Lincoln. 2012.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Regional Sul. CQFS-RS/SC. *Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.* NRS-SBCS: [s.l.], 2016.

TEIXEIRA, W.G.; VICTORIA, D.C.; BARROS, A.H.C.; LUMBRERAS, J.F.; ARAÚJO FILHO, J.C.; SILVA, F.A.M.; LIMA, E.P.; BUENO FILHO, J.S.S.; MONTEIRO, J.E.B.A. *Predição da água disponível no solo em função da granulometria para uso nas análises de risco no zoneamento agrícola de risco climático.* Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 272).

ISBN 658946965-2



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul



**Grupo de Trabalho
Soil Judging Contest**