

Avaliação do sistema de capina elétrica no controle de plantas daninhas no período de pré-semeadura

Pedro Augusto Capeleti Carniel^{1*}; Augustinho Borsoi¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

* pedroaugustocarniel@gmail.com

Resumo: Dentro do difícil controle de plantas daninhas na agricultura atual, o objetivo do experimento foi avaliar a efetividade do equipamento de capina elétrica no controle de ervas daninhas, o qual será realizado na cidade de Campo Bonito - PR. O delineamento utilizado no experimento foi em blocos casualizados (DBC), divididos em três tratamentos com 10 repetições cada, totalizando 30. Os tratamentos foram: T1- Testemunha sem aplicação; T2- aplicação do equipamento de capina elétrica a 4 km h⁻¹ e T3- aplicação do equipamento de capina elétrica a 6 km h⁻¹. Os fatores que foram avaliados são taxa de mortalidade e índice de rebrota por meio de uma análise visual feita 10 dias após a aplicação do equipamento. O uso do equipamento de capina elétrica foi feito na área total da parcela onde será uma aplicação de eletrocussão contínua e sem reaplicação. A área selecionada foi submetida a um manejo com grade niveladora para revolver o banco de sementes do solo uma vez que não teve a semeadura de nem uma erva daninha, sendo as principais Soja voluntária, Capim Amargoso, Capim pé de galinha. O resultado obtido no tratamento de 4 km h⁻¹ foi de 84,07 % de eficácia e 15,93 % de rebrote, já o tratamento a 6 km h⁻¹ teve 68,16 % de eficácia e 31,64 % de rebrote. O sistema se mostrou eficaz para controle de plantas com raiz pivotante com somente uma aplicação a uma velocidade de 4 km h⁻¹, mas dentre as plantas com raiz fasciculada se mostrou ineficiente a utilização de uma aplicação somente.

Palavras-chave: Eletrocussão; matocompetição; resistência a herbicidas.

Evaluation of the electric weeding system for weed control in the pre-planting period

Abstract: Within the difficult weed control in current agriculture, the objective of the experiment was to evaluate the effectiveness of the electric weeding equipment in the control of weeds, which will be carried out in the city of Campo Bonito - PR. The design used in the experiment was in randomized blocks (DBC), divided into three treatments with 10 repetitions each, totaling 30. The treatments were: T1- Control without application; T2- application of electric weeding equipment at 4 km h⁻¹ and T3- application of electric weeding equipment at 6 km h⁻¹. The factors that were evaluated are mortality rate and regrowth rate through a visual analysis performed 10 days after application of the equipment. The use of electric weeding equipment was made in the total area of the plot where it will be an application of continuous electrocution and without reapplication. The selected area was subjected to management with a leveling grid to turn over the soil seed bank, since it did not have the sowing of even a weed, the main ones being voluntary soy, Capim Amargoso, Capim pe de galinha. The result obtained in the treatment of 4 km h⁻¹ was 84.07% of efficiency and 15.93% of regrowth, while the treatment at 6 km h⁻¹ had 68.16% of effectiveness and 31.64% of regrowth. The system proved to be effective to control plants with taproot with only one application at a speed of 4 km h⁻¹, but among plants with fasciculated root, the use of only one application was inefficient.

Keywords: Electrocuting; Weed Competition; Herbicide Resistance.

Introdução

Com o crescente aparecimento de plantas daninhas resistentes aos herbicidas mais conhecidos no mercado, está se criando uma incógnita que gira em torno de até quando o uso de herbicidas químicos será realmente efetivo no controle das ervas indesejadas no setor agrícola.

Dentro dos custos de produção as ervas daninhas vêm se apoderando de uma boa fatia do lucro do produtor rural onde. Os valores do custo de controle sobem, em média, entre 42 % e 48 % para as infestações isoladas de buva (*Conyza boranariensis*) e de azevém (*Lolium multiflorum*), respectivamente, e até 165 % se houver capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente, em casos de infestações mistas de buva (*C. boranariensis*) e capim-amargoso (*D. insularis*), por exemplo, o aumento médio é de 222 % (ADEGAS, 2017).

Mesmo com o uso de diversas tecnologias de aplicação e diferentes hibridismos aplicado a cultivares para possibilitar os mais diversos manejos, dificilmente os níveis de resistências voltarão aos patamares do passado, uma vez que as plantas resistentes foram selecionadas (LUCIO, 2014). Nesse contexto, formas alternativas de controle de plantas daninhas vêm auxiliar na sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, mitigando e, até mesmo, eliminando os efeitos provocados pela intervenção química, reduzindo os custos de produção, com menor impacto ambiental da cadeia produtiva (BRIGHENTI, OLIVEIRA e COUTINHO, 2018). O método elétrico de capina não apresenta qualquer tipo de contaminação, seja do ambiente ou humano, uma vez que não utiliza qualquer tipo de químico no processo, apenas o meio físico de eletrocussão (OLIVEIRA e COUTINHO, 2018).

Dentro do avanço que a tecnologia vem sofrendo empresas como a ZASSO™ estão ganhando muito mercado dentro dos meios como silvicultura, fruticultura e até controle de daninhas em meio urbano. Os equipamentos para capina elétrica consistem em sistemas com o objetivo de garantir que quantidade de energia elétrica suficiente para controlar uma ou mais plantas sejam por elas fisicamente consumida (BRIGHENTI, OLIVEIRA e COUTINHO, 2018).

A descarga elétrica, ao atingir as espécies daninhas, provoca alteração na fisiologia das plantas de forma irreversível, as quais murcham e morrem em pouco tempo (BRIGHENTI, OLIVEIRA e COUTINHO, 2018).

Resta questionar que com tantos resultados positivos dentro de diversos setores do ramo agrícola, desta forma o objetivo deste trabalho foi verificar a efetividade do equipamento de capina elétrica no controle de ervas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi executado entre os dias 18 de fevereiro de 2021 e 18 de maio de 2021 realizado na cidade de Campo Bonito – Paraná, na linha Alto Lageado localizado nas coordenadas 25° 2'47.32"S e 53° 2'10.46"O, local com clima subtropical segundo (FREITAS; SOUSA, 2020). O solo classificado como Latossolo Distroférico Típico, rico em caulinita e óxido de ferro com teor de argila de 68,75% (EMBRAPA, 2018).

O delineamento utilizado foi do tipo blocos casualizados (DBC), onde foram empregadas 30 parcelas divididas em três tratamentos com 10 repetições. Cada parcela tem um comprimento de 3 m e 2,6 m de largura correspondendo a largura útil do implemento de capina elétrica utilizado.

O primeiro tratamento é uma testemunha, ou seja, uma área que não foi realizada a aplicação do tratamento e teve uma avaliação visual para identificação das ervas daninhas presentes no local também como seu estágio de desenvolvimento.

Já o segundo tratamento, equivale a aplicação do implemento na área total da parcela a uma velocidade de 4 km h⁻¹, e recebeu de maneira igual a análise visual para identificação das ervas daninhas além da avaliação da taxa de efetividade e índice de rebrota. O terceiro tratamento é a execução de uma aplicação na área total da parcela assim como o segundo, mas com uma velocidade de 6 km h⁻¹.

A preparação do terreno onde foi implantada as parcelas recebeu um trato cultural com uma grade niveladora acoplada a um trator, com o intuito de revolver a palha para favorecer o brotamento das ervas daninhas presentes no banco de semente do solo escolhido. Não foi semeado nem um tipo de erva daninha no local já que no período decorrente do experimento não estava no período de reprodução das principais ervas daninhas da região.

Após o uso da grade niveladora o local teve sua divisão executada com as parcelas separadas em três blocos de 10 parcelas onde uma estará paralela a outra com um espaço de 50 cm entre elas, o corredor por sua vez possuirá 10 m de largura para livre tráfego e manobra do trator acoplado ao equipamento de capina elétrica.

O equipamento utilizado é um modelo EH30 da fabricante ZASSO™ (Figura 1) consiste em um sistema dividido em duas partes, a unidade de fornecimento e a unidade de aplicação. A unidade de fornecimento se trata de um gerador de energia de 37 KVA de potência acoplado ao sistema de braço hidráulico traseiro do trator convertendo a energia física gerada pela TDP (tomada de potência) do trator em energia elétrica que é enviada para o transformador de 30 KVA para elevação da corrente, após isso a energia é enviada por meio de cabos de cobre para a unidade de aplicação. Esta por sua vez se trata de um chassi acoplado a uma plaina agrícola

dianteira que fica na frente do trator, possui eletrodos de metal que entram em contato com o solo e liberam a tensão igual a 250V e uma corrente equivalente a 40A gerada por ele.

Figura 1 – Equipamento EH30 utilizado no experimento.



Após os tratos iniciais terem sido realizados, se utilizou um período de 30 dias para garantir que as ervas daninhas cresçam e atinjam um estágio avançado de desenvolvimento. Dentro desse período será realizado a avaliação semanal para estimar o crescimento das ervas, assim como uma pré-análise visual para identificar quais espécies estão presentes dentro da parcela.

Após o prazo de 70 dias foi realizada a aplicação do tratamento elétrico a 4 km h^{-1} nas parcelas sorteadas, assim como o tratamento elétrico a 6 km h^{-1} nas suas devidas parcelas. A avaliação das parcelas foi feita 10 dias após a aplicação que consistiu em uma análise visual para identificação das ervas, a taxa de efetividade em 1 m^2 dentro da parcela, sendo selecionado o local com mais ervas evidentes e o índice de rebrota das ervas após 20 dias da aplicação.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapirro Wilk e análise de variância, considerados normais as médias foram comparados pelo teste de Tukey, utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2019).

Resultados e discussão

Durante a aplicação as condições climáticas eram de pouca umidade, que vinha seguida de uma estiagem de 35 dias aproximadamente, as plantas daninhas mais encontrada foram soja voluntária, capim amargoso e capim pé de galinha.

As ervas daninhas identificadas dentro do ensaio foram Soja voluntária (*Glicine max*), Picão preto (*Bidens pilosa*), Capim amargoso (*Digitaria insularis*), Trigo involuntário (*Triticum*), Capim pé de galinha (*Eleusine indica*), Capim colchão (*Digitaria horizontalis*), Picão branco (*Galinsoga parviflora*), Erva quente (*Spermacoce latifolia*) e Caruru roxo (*Amaranthus hybridus*).

Como pode-se ver na Tabela 1, os dados de efetividade e rebrote tiveram diferença estatística entre os tratamentos segundo o teste F, onde a melhor eficiência foi apresentada com o tratamento da 4 km h⁻¹ tendo um resultado de 84,07 % de controle e 15,93 % de rebrote, obtendo o melhor resultado também. Já o segundo tratamento a 6 km h⁻¹ apresentou um decréscimo considerável ao primeiro obtendo resultado de 68,16 % de nível de controle, e 31,64 % de rebrotamento, mas não se diferenciando do primeiro segundo o teste estatístico.

Segundo Rogaciano (2015) o sistema de capina elétrica teve eficiência comprovada de 66 % em um tratamento com velocidade de 4 km h⁻¹ em uma largura de aplicação de 3 metros com um equipamento da Eletroherb® comparado com o controle químico com Glifosato a uma dose de 1,5 kg ha⁻¹ do produto comercial Scout® e uma vazão de 150 L ha⁻¹ de calda que obteve 77 % de eficiência de controle.

O coeficiente de variação obtido se mostrou um valor bem alto, uma vez que não foi utilizada nem uma prática de semeadura de ervas daninhas, explorando apenas o banco de sementes do solo. Com isso obtivemos uma média de 12 plantas emergidas consideradas por parcela.

A testemunha obteve um nível de controle de 3,5 % e um índice de rebrote de 96,5 %, que está diretamente atrelado ao aparecimento do fungo *Microsphaera difusa*, causador da doença conhecida como Oídio. Segundo Igarashi (2010) uma planta infectada pelo fungo no estágio R1 a R2 tem 98 % de redução da área foliar no estágio R7.

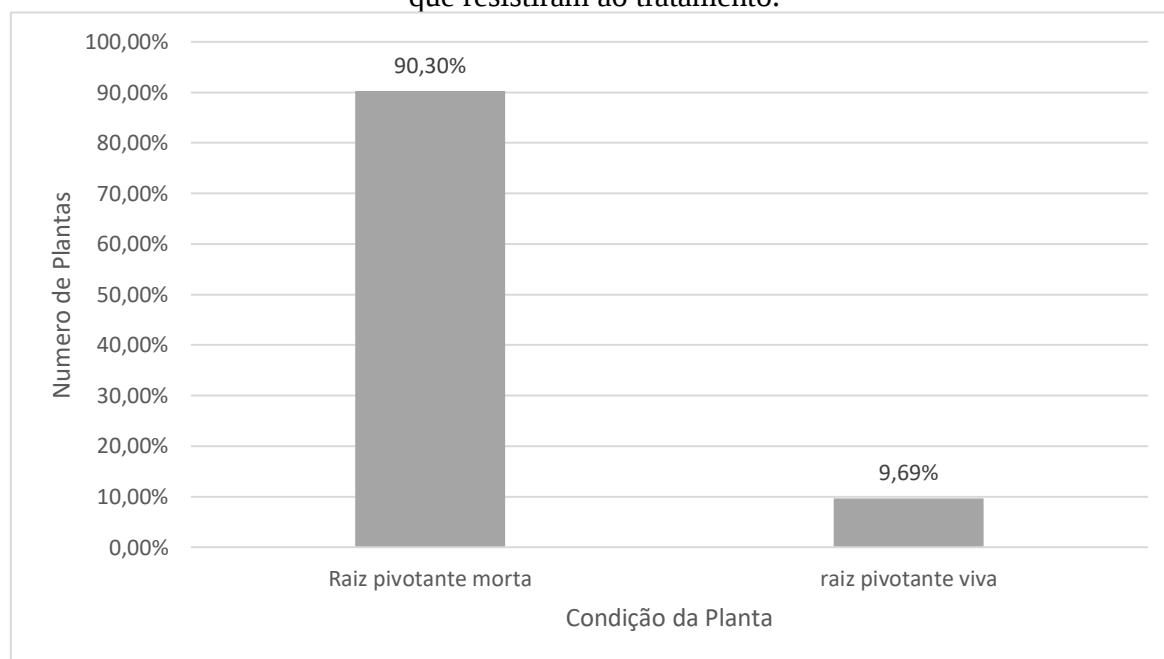
Tabela 1 – Efetividade (%) de controle de ervas daninhas e rebrote (%) de ervas daninhas em função da capina elétrica. Campo Bonito – PR, 2021.

Tratamentos	Efetividade (%)	Rebrote (%)
Testemunha	3,5 a	96,5 a
4 Km.h ⁻¹	84,06 b	15,93 b
6 Km.h ⁻¹	68,16 b	31,64 b
C. V. (%)	48,23	52,21
DMS	27,90	27,94
Valor de F	29,04*	29,01*

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciam estatisticamente entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. C.V.: Coeficiente de Variação. *: significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste de F; ns: não significativo pelo teste de F. DMS = Diferença mínima significativa.

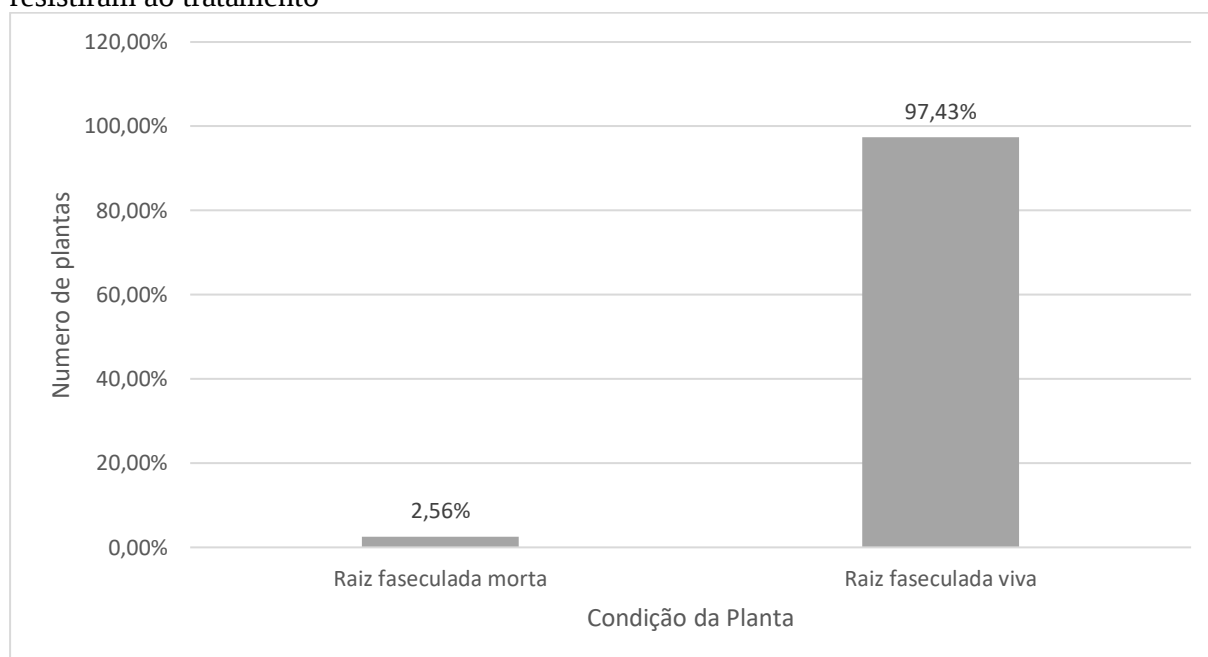
Dentro dos dados obtidos foi possível perceber um padrão de controle, onde plantas com sistema radicular do tipo pivotante tiveram um índice de controle muito bom devido à disposição física das suas raízes (Figura 2).

Figura 2 – Porcentagem de plantas com sistema radicular pivotante que foram controladas e que resistiram ao tratamento.



Já nas plantas com o sistema radicular do tipo fasciculada o nível de controle foi extremamente baixo devido a dissipação física da energia nas raízes (Figura 3).

Figura 3 – Porcentagem de plantas com raiz faseculada que foram controladas e que resistiram ao tratamento



Conforme Oliveira e Coutinho (2018), quanto maior for o sistema radicular, maior será a exigência de energia para o controle, uma vez que a energia se dissipará pelo mesmo de maneira melhor. Logo quanto maior for a relação sistema aéreo/ sistema radicular, maior será a sensibilidade da planta ao sistema de capina elétrica. Isso fica bem exemplificado na (Figura 4) que nos mostra um nível de controle baixo de plantas com raiz fasciculada.

Figura 4 – Comparação entre plantas de soja (*Glicine max*) e plantas de capim amargoso (*Digitaria insularis*) submetidos ao tratamento elétrico.



A maior discrepância encontrada foi dentro das parcelas foi dentro do tratamento de 6 km h⁻¹ onde foi encontrada uma parcela com grande incidência de capim colchão (*Digitaria*

horizontalis) que acabou ocasionando o efeito guarda-chuva que fez com que não houvesse nível algum de controle das outras ervas menores (Figura 5).

Segundo (FREITAS *et al.*, 2007) a necessidade de doses de herbicidas utilizados em cultivos de palmeira australiana deve ser maior devido à grande área foliar da espécie o que diminui o contato do herbicida com as daninhas que estão abaixo da cultura devido ao efeito guarda-chuva.

Figura 5 – Parcela que recebeu tratamento a 6 km h^{-1} infestada por capim colchão (*Digitaria horizontalis*) impedindo o controle das demais ervas daninhas.



Uma variável que pode ter influenciado negativamente para a efetividade do controle foi a falta de umidade no solo, uma vez que o tratamento foi realizado em um período de sol que somava 35 dias consecutivos sem chuva na região da propriedade, reduzindo a condutividade elétrica do solo que resultou no controle mais dificultoso de plantas maiores. Segundo Faulin e Molin, (2006) em um solo com 16,2 % de umidade se obteve uma condutividade elétrica de $4,1 \text{ mS.m}^{-1}$, já na área com umidade de 15,6 % a condutividade elétrica aferida foi de 3 mS.m^{-1} mostrando que dentro de uma redução de 0,6 % de umidade do solo a redução de condutividade elétrica foi de $1,1 \text{ mS.m}^{-1}$.

Mesmo se mostrando eficaz, o sistema de capina elétrica atual ainda possui algumas limitações de controle sendo o maior problema a falta de energia para controle de algumas espécies menos sensíveis. Além disso outros parâmetros também devem ser avaliados como o impacto dessa descarga elétrica na fauna microbológica do solo levando em consideração que ela é muito importante dentro da agricultura moderna.

Conclusão

O sistema de capina elétrica mostrou-se eficaz no controle de plantas daninhas com sistema de raiz pivotante com somente uma aplicação a uma velocidade de 4 km h⁻¹, mas já em plantas com sistema radicular do tipo fasciculada não se obteve um resultado satisfatório, recomendando a repetição da aplicação quantas vezes forem necessárias para controle desse tipo de erva daninha.

Referências

- BRIGHENTI, OLIVEIRA E COUTINHO. **Controle de plantas daninhas por roçada articulada e eletrocussão**, 2018. Disponível em: <https://zasso.com/wp-content/uploads/2020/05/controle_de_plantas_daninhas_-_embrapa.pdf#page=35>. Acesso em 29 out. 2020.
- FAULIN, G e MOLIN, J. **Amplitude dos valores da umidade e sua influência na mensuração da condutividade elétrica do solo**. 2006. Disponível em: <http://afurlan.com.br/lap/cp/assets/layout/files/tc/cgr-12_d.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2021.
- FERREIRA, D. **SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. revista brasileira de biometria**, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>>. Acesso em 25 out. 2020.
- FREITAS. E.; SOUSA. R. **Clima brasileiro**, [201?]. Disponível em: <<https://brasile scola.uol.com.br/brasil/clima-brasileiro.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2020.
- FREITAS, F.C.L.; GROSSI, J.A.S.; BARROS, A.F.; MESQUITA, E.R.; FERREIRA, F.A. **Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais**, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pd/a/HsRLBR7m6rPncMfWm5Rvvggw/?lang=pt>>. Acesso em: 27 mai. 2021.
- IGARASHI, S.; OLIVEIRA, G.M; CAMARGO, L.C.M.; FILHO, J.F.; GARDIANO, C.G.; BALAN, M.G. **Danos causados pela infecção de oídio em diferentes estádios fenológicos da soja**, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/aib/a/wVGKLGVN9mt3t47xWYhQGjc/?lang=pt#>>. Acesso em: 26 mai. 2021.
- LANDGRAF, L. **Plantas daninhas resistentes aumentam o custo de produção de soja**, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29194891/plantas-daninhas-resistentes-aumentam-custo-de-producao-de-soja#:~:text=Plantas%20daninhas%20resistentes%20aumentam%20custo%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20soja,-Imprimir%20Plantas%20daninhas&text=Segundo%20o%20pesquisador%20Fernando%20Adegas,se%20houver%20capim%20Damargoso%20resistente>>. Acesso em: 29 out. 2020.

LUCIO, F. **Manejo de resistência a plantas daninhas**, [201-?]. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/impactos-da-resistencia>>. Acesso em: 29 out. 2020.

OLIVEIRA E COUTINHO. de A. **Eletrocussão de plantas: capina elétrica. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica**, 2018. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1100069/1/circ242.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2021.

ROGACIANO, M. **Comparação entre capina química e elétrica em reflorestamento**, 2015. Disponível em: <http://200.128.85.17/bitstream/123456789/1019/1/tcc_Eletoherb_MATHEUS_pdf_cd.pdf>. Acesso em: 29 out. 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 5. Ed. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 355p.