

ANÁLISE DAS DIFERENÇAS NA
FERTILIDADE DE SOLO DO MUNICÍPIO DE
CANDÓI- PR

MACHADO, Adrielson¹
FRANQUETO, Rafaela²

RESUMO

Inúmeros fatores podem influenciara produção agrícola dentre eles está a fertilidade do solo, que deve ser considerado um dos mais importantes, muito embora existam ainda muitos gargalos que levam o produtor a não ser assertivo no momento da calagem e adubação, como por exemplo visualizar o solo de forma homogênea que é uma prática errônea, já que o solo pode apresentar diversas variações de acordo com a suarocha matriz originária e ainda da ação do homem sobre o mesmo, conhecendo e estudando essas diferenças, as mesmas podem ser corrigidas para atender as necessidades das culturas, por essa razão o objetivo do presente trabalho foi avaliar a diferença de fertilidade entre regiões agrícolas do município de Candói/PR, onde as médias obtidas por amostragem de solo, apontam para uma necessidade de calagem e adubação.

Palavras-chave: Solo, Fertilidade, Produção.

ANALYSIS OF THE DIFFERENCES IN SOIL FERTILITY IN THE MUNICIPALITY OF
CANDÓI- PR

ABSTRACT

Many factors can influence agricultural production among them is soil fertility, which should be considered one of the most important, although there are still many bottlenecks that lead the producer not to be assertive at the time of liming and fertilization, such as viewing the soil in a homogeneous way, which is an erroneous practice, Knowing and studying these differences, they can be corrected to meet the needs of crops. For this reason, the objective of this work was to evaluate the difference in fertility between agricultural regions in the city of Candói/PR, where the averages obtained by soil sampling, point to a need for liming and fertilization.

Keywords: Soil. Fertility. Production.

¹Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil.

² Docente orientadora do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Santos et al. (2018) o solo é constituído por parte sólida, líquida e gasosa, tridimensional, dinâmico, formado por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contêm matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

O solo pode apresentar diferentes classificações de acordo com o Sistema Brasileiro de Solos (SiBCS) sendo divididos em 13 ordens, a maior parte do território Brasileiro corresponde ao Latossolo, que de acordo com Santos et al. (2018), são solos em avançado estágio de intemperização, variam de fortemente a bem drenados, são normalmente muito profundos, têm sequência de horizontes A, B, C com pouca diferenciação de sub-horizontes, sendo cores mais escuras no A, o horizonte B tem cores mais vivas, variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes minerais, principalmente dos óxidos e hidróxidos de ferro. De acordo com Potter et al. (1986), cerca de 30% do território paranaense é ocupado por Latossolo, sendo assim considerado o tipo de solo mais importante para o Estado.

O estudo do solo tem grande importância em diferentes áreas, seja na construção civil para adequação de estruturas e ainda na produção agrícola, visto que a qualidade do solo física, química ou biológica deve ser avaliada, pois reflete diretamente na produção ou ainda no lucro do produtor, considerando a questão química do solo de onde a planta absorve a água e os nutrientes, então se o solo não está devidamente corrigido para atender as necessidades da cultura implantada o seu desenvolvimento passará por prejuízo e então a colheita não será satisfatória. Por meio da biotecnologia, o surgimento de cultivares cada vez mais produtivas, e conseqüentemente, exigente em nutrientes, aliados a práticas falhas de conservação de solo cobra uma correção mais pesada e adequação de estratégias a cada safra. O seguinte trabalho tem por objetivo, conscientizar os produtores a fazer a manutenção correta do seu solo.

2 METODOLOGIA

As coletas de solo ocorreram em diferentes regiões do município de Candói/PR.

O município de Candói apresenta cinco tipos de solo de acordo com a classificação pedológica do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) que são denominados Latossolo Bruno, Latossolo Vermelho, Cambissolo Háplico, Neossolo Litólico e Nitossolo Vermelho (Figura 1), situado a 768 metros de altitude, Latitude: 25° 38' 28" Sul, Longitude: 52° 7' 22" Oeste, onde se fez coletas por localidades levando em consideração o número de produtores nas respectivas região sendo 3 amostras em Rio Novo, 4 amostras em São Pedro, 1 Paz, 6 amostras em Cachoeira, 7 Lagoa Seca, 8 amostras na Sede que pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Tipos de solo no Município de Candói - PR



Fonte: Autor (2022)

As coletas de solo foram realizadas com o auxílio de um trado holandês (Figura 2) na profundidade de 0-20 cm, sendo que antes da coleta foi realizado a limpeza dos restos vegetais, a coleta ocorreu em áreas de cultivo de plantas anuais como a soja (*Glycine max*), sendo que em cada hectare foi realizado 2 sub amostras e homogeneizado originando uma amostra composta, para a coleta das sub amostras, foi percorrido a área a ser amostrada de forma aleatória e em “zig-zag” tentando escolher os locais das sub amostras de forma a representar toda a área conforme Silva et al.(2016).

Figura 2 - Trado holandês



Fonte: Autor (2022)

Após as coletas, as 29 amostras foram encaminhadas para o laboratório de análise de solos, onde foi empregado o método mais comum de análise como por exemplo para o P- Disponível/ K extraídos com solução de Melich⁻¹.

Para realizar a recomendação da calagem foi realizado o método da saturação por bases utilizando a equação descrita por Silva et al. (2016), saturação por bases do solo informações que constava no laudo da análise de solo de cada amostra e a CTC= capacidade de troca de cátions estimada a pH 7,0 $CTC_{pH\ 7,0}$.

De acordo com Oliveira et al. (2012) para a recomendação de calagem, são levados em consideração fatores do solo (como o grau de acidez trocável ou potencial, os teores de cálcio e magnésio, a textura e o teor de matéria orgânica), fatores do

corretivo (como a granulometria e seu poder neutralizante) e fatores da planta (como o grau de tolerância à acidez). E ainda segundo Ronquim (2010), para se corrigir a acidez do solo deve-se utilizar um elemento que libere ânion e que forme um ácido fraco com o hidrogênio e ainda forneça cálcio ou cálcio e magnésio para a planta. Os calcários são encontrados na natureza em forma de rocha, que é moída e peneirada para ser aplicada ao solo.

Segundo Ronquim (2010), as argilas minerais, as substâncias húmicas e os óxidos de ferro e alumínio, possuem determinada superfície de troca e são os principais coloides responsáveis pela capacidade de troca de cátions (CTC) dos solos, são apresentados em mmolc dm^{-3} (milimols de carga por decímetro cúbico de solo) do material seco. De acordo com o mesmo autor, se a maior parte da CTC do solo está ocupada por cátions essenciais como Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+} , pode-se dizer que esse é um solo bom para a nutrição das plantas. Por outro lado, se grande parte da CTC está ocupada por cátions potencialmente tóxicos como H^{+} e Al^{3+} este será um solo pobre. Por essa razão deve se aplicar o calcário como corretivo da acidez do solo, já que segundo Oliveira et al. (2012), o calcário diminui a concentração do hidrogênio em solos de pH baixo, aumenta a concentração de hidroxilas, eleva o pH à faixa ideal para o desenvolvimento das plantas, diminui a solubilidade de elementos tóxicos a planta como o alumínio, aumenta as concentrações de cálcio e magnésio trocáveis, bem como a percentagem de saturação por bases.

Para recomendação de adubo foi utilizado como fonte de Fósforo o superfosfato triplo com 41% e de Potássio, o cloreto de potássio a 58%, por meio do cruzamento de dados dos valores obtidos na análise de solo e as tabelas de faixa de disponibilidade de baixa, média e alta concentração de Potássio e Fósforo para o Estado do Paraná.

Após a obtenção dos valores médios dentre as 29 amostras de solo, de necessidade de calagem e adubação, esses valores foram interpolados no Qgis o que resultou nos mapas de fertilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Pedron (2007), quase a totalidade dos sistemas de classificação de solos no mundo são morfogenéticos, ou seja, usam critérios morfológicos relacionados aos processos de formação dos solos para definir as classes de solos. De acordo com o mesmo autor, diversas características morfológicas são utilizadas pelo SiBCS, como a cor, a espessura, a textura, a presença de cerosidade e concreções são exemplos de atributos diagnósticos que auxiliam na diferenciação das distintas classes de solos no Brasil.

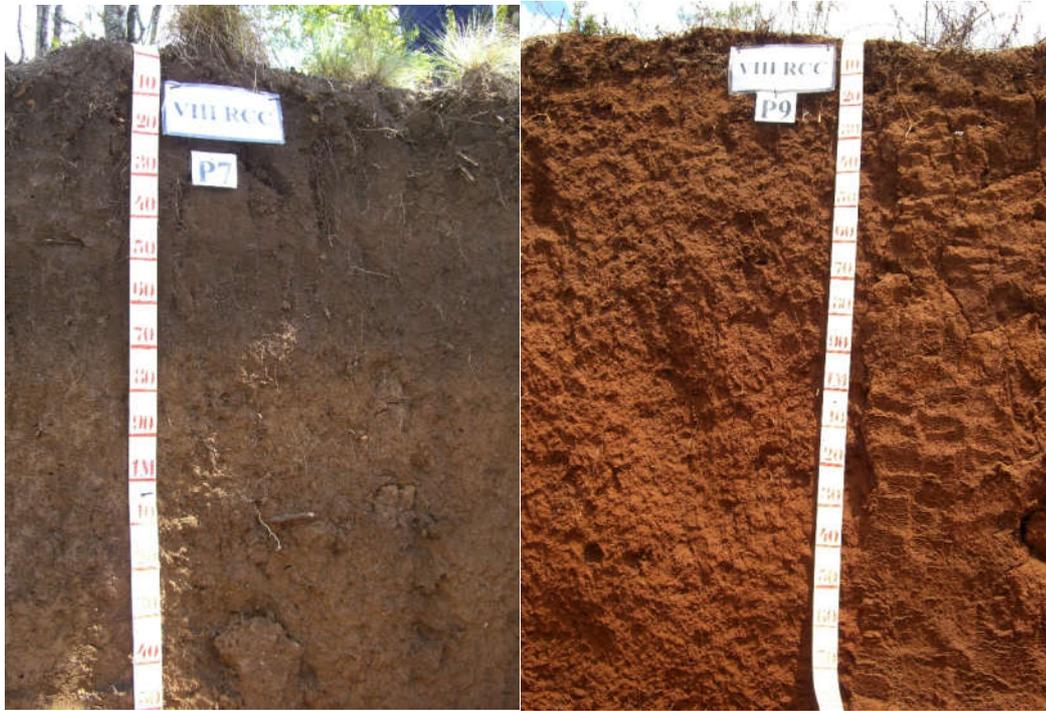
Essa classificação dos solos é importante, já que de acordo com a mesma se obtém informações relevantes que explicam alguns aspectos, como por exemplo sua composição química do solo.

De acordo com Soares (2016), a unidade litoestratigráfica de Candói/PR são associações faciológicas de derrames tabulares de basalto cinza com entablamento sigmoidal e disjunção hexagonal na base e no topo, variando lateralmente a lobos tabulares de basalto hipohialino cinza-escuro e basalto cloritizado cinza-esverdeado.

Conforme Pedron (2007), o basalto é uma rocha ígnea extrusiva básica devido aos baixos teores relativos de sílica (SiO_2) presentes no material, inferiores a 52%. Pode apresentar estrutura vesicular, amigdaloidal, compacta, fluidal, etc., textura afanítica e coloração escura (minerais máficos).

Os Latossolos Brunos, segundo Santos et al. (2018), são Solos com caráter retrátil e horizonte A húmico ou conteúdo de carbono orgânico superior a 10 g kg^{-1} , até 70 cm de profundidade, apresentando, na parte superior do horizonte B (inclusive BA), coloração brunada predominantemente no matiz 7,5YR ou mais amarelo, em concomitância com valor ≤ 4 e croma ≤ 6 (cor úmida); já os Latossolos Vermelhos, de acordo com o mesmo autor, são solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), como pode ser observado na Figura 3 e na Figura 4 Latossolos Vermelhos encontrada no município de Candói-PR, onde pode se observar que no início do perfil de solo a coloração é mais vermelha.

Figura 3 -Perfil de solo dos Latossolos Brunos e Latossolos Vermelhos



Fonte: Acervo da Embrapa Solos (2021)

Figura 4 - Latossolo Vermelho encontrada no município de Candói-PR



Fonte: Autor (2022)

Os Cambissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial (exceto hístico com 40 cm

ou mais de espessura) ou horizonte A chernozêmico quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta, os Cambissolos Háplicos não se enquadram nas classes de Cambissolos Hísticos, Cambissolos Húmicos e Cambissolos Flúvicos de acordo com Santos et al. (2018) (Figura 5).

Figura 5 - Perfil de solo dos Cambissolos Háplicos



Fonte: Embrapa Solos (2021)

Os Neossolos Litólicos, são solos com contato lítico apresentando assim um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a nenhum tipo de horizonte B diagnóstico (Figura 6).

Figura 6 - Perfil de solo dos Neossolos Litólicos



Fonte: Carvalho (2021)

Conforme Santos et al. (2018) os Nitossolos são solos constituídos por material mineral, com 350 g kg^{-1} ou mais de argila, inclusive no horizonte A, que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte, os Nitossolos Vermelhos são solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (exclusive BA) (Figura 7).

Figura 7 - Perfil de solo dos Nitossolos Vermelhos

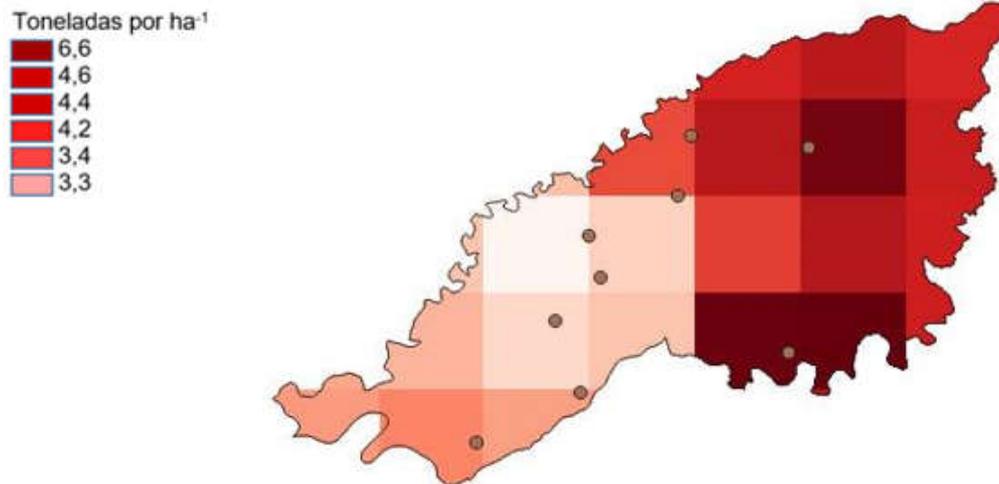


Fonte: Embrapa Solos (2021)

Verifica-se na Figura 8, que a demanda por correção com o uso do calcário é maior onde o solo é do tipo Latossolo Bruno sendo necessária a aplicação de $6,6 \text{ t/ha}^{-1}$ de calcário com PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) 80, sendo que segundo Bognola et al. (2004) são solos fortemente ácidos, sendo que o argilomineral dominante é a caulinita/haloisita”, o que é responsável por acidificar o solo, já que para Santos et al. (2009) haloisita é o nome de argilomineirais do grupo da caulinita, cuja fórmula química contém Alumínio (Al), como por exemplo a haloisita – 7 Å, sua fórmula é $\text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Segundo Camargos (2005) o Al é um componente de destaque na acidez dos solos, uma vez que apresenta efeito detrimental ao desenvolvimento normal de um grande número de culturas (o Al atua no meristema apical da raiz, cessando a divisão celular, portanto, paralisando o crescimento das raízes).

Figura 8 -Necessidade de Calcário



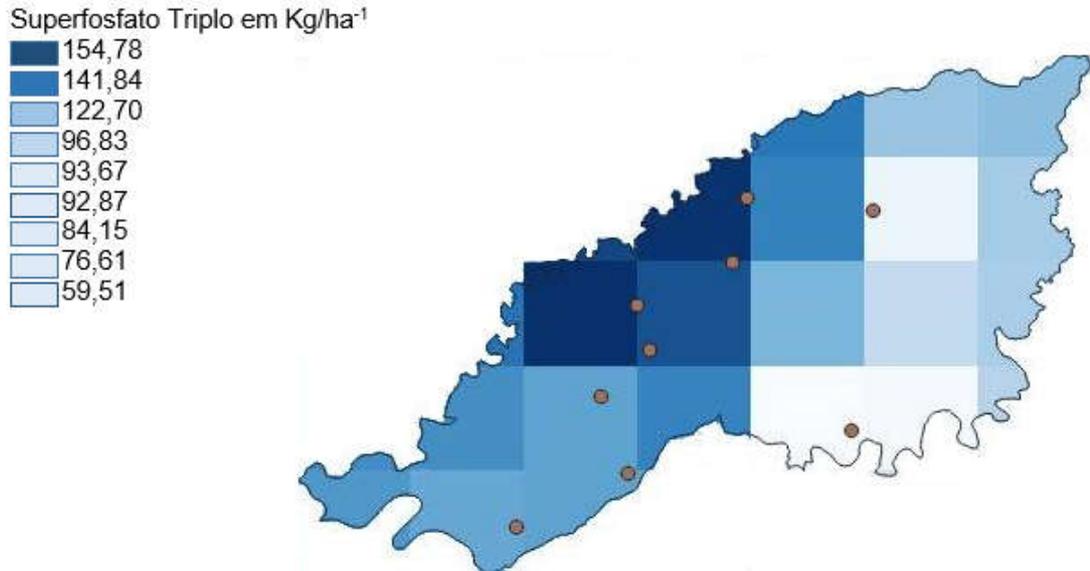
Fonte: Autor (2022)

Segundo Camargos (2005) os solos serão naturalmente ácidos quando a rocha de origem for pobre em bases ou, então, quando mesma rica em bases, houver intenso processo de pedogênese causado pela precipitação mais intensa, ao longo dos anos, promovendo grande lixiviação das bases, permanecendo no complexo de troca os cátions H e Al. Essa é a situação apresentada por muitos Latossolos originados de rochas básicas.

Algumas ações podem contribuir para acidificação do solo, inclusive a aplicação de adubo que é indispensável para produção agrícola, sendo que de acordo com Ciotta et al. (2002) a acidificação do solo é um processo natural que pode ser acelerado ou intensificado em sistemas agrícolas, principalmente pela aplicação de fertilizantes de reação ácida.

Entretanto a demanda por Fósforo (P) (Figura 9) e Potássio (K) (Figura 10) é maior onde se encontra o solo do tipo Neossolo Litólico.

Figura 9 - Necessidade de Fósforo

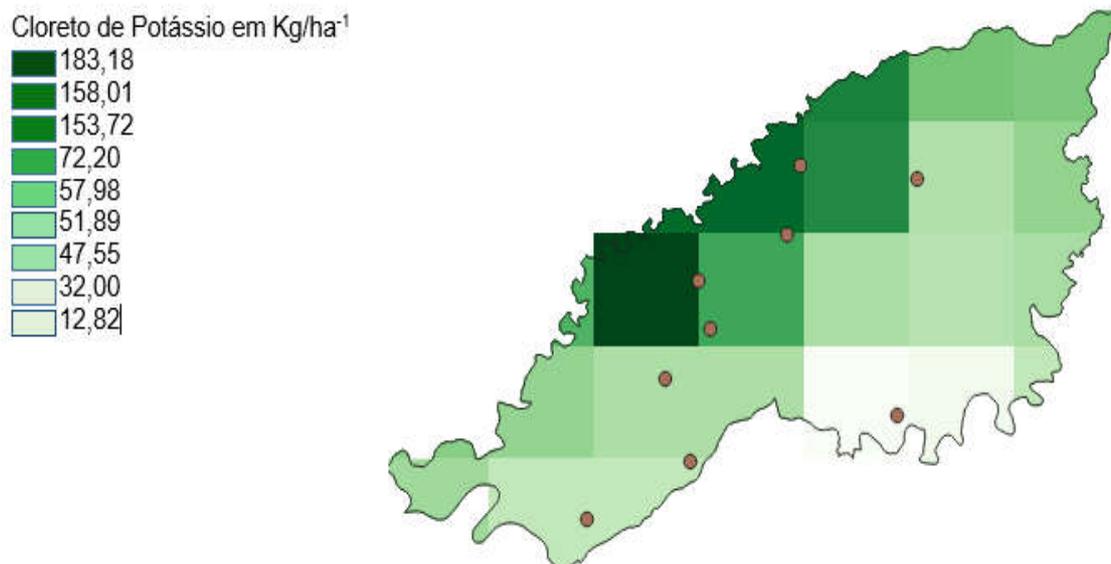


Fonte: Autor (2022)

Conforme Melo et al. (2012) os Neossolos são considerados solos jovens em início de formação (sem horizonte B), como principais obstáculos ao uso, podem ser citados o relevo declivoso, pouca espessura e presença de fragmentos de rochas, com ampla variação de fertilidade.

Segundo Mazza et al. (2010) o Neossolo Litólico apresenta no mínimo 90% do material constituído por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm, contato lítico nos primeiros 50 cm da superfície. Conforme Carvalho et al. (2006) o contato lítico refere-se à presença de material mineral extremamente resistente subjacente ao solo, podem ser rochas sã e rochas pouco ou medianamente alteradas (R), de qualquer natureza (ígneas, metamórficas ou sedimentares), ou por rochas fracas a moderadamente alteradas (RCr, CrR).

Figura 10 - Necessidade de Potássio



Fonte: Autor (2022)

O Potássio é um macronutriente essencial para o desenvolvimento da planta, já que segundo Pauletti (2012), participa do movimento estomático, da fotossíntese e translocação de fotossintetizados, ativador de mais de 60 enzimas (sintetases, oxirredutases, desidrogenases, transferases, cinases), metabolismo do nitrogênio e crescimento meristemáticos.

O Fósforo é considerado também um macronutriente essencial, de acordo com Pauletti (2012), é um elemento estrutural constituinte da estrutura molecular como por exemplo do ácido nucléico (DNA e RNA) e faz parte do armazenamento e transferência de energia.

Conforme Almeida et al. (2021), ressalta, que para Justus von Liebig, a resposta das plantas dependeria do aporte de determinados elementos químicos concentrados para garantir o seu desenvolvimento. Essa teoria, conhecida como “lei do mínimo”, impulsionou a criação e a difusão das formulações NPK na forma concentrada.

Deve ser realizado a calagem e adubação, alguns produtores ainda utilizam somente a adubação, mas de acordo com Camargos (2005) quanto mais o pH do solo se aproxima da neutralidade, maior é o porcentual dos macronutrientes absorvidos pelas plantas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que para alcançar produtividades satisfatórias deve-se realizar a correção da acidez do solo através da calagem e ainda a adubação de solo, porém para realizar a dosagem correta, deve ser realizado a amostra de cada talhão cultivado, uma vez que mesmo em curtas distâncias, como foi visualizado nesse trabalho, em um mesmo município existem diferenças de solo e cada um tem uma necessidade única de calagem e adubação.

A realização do estágio foi de extrema importância para contribuição profissional e pessoal, já que possibilitou desenvolver os conhecimentos estudados em sala na prática. Demonstrando a importância da atuação do Engenheiro Agrônomo em campo, visto que muitas das vezes o produtor tem carência de informações básicas como a de correção de acidez do solo e adubação de acordo com as necessidades do solo de sua propriedade, e com isso conseguir quebrar paradigmas de produtores, faze-los entender que boas práticas de cuidado com o seu solo, se reverte em lucratividade.

5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. G. BURBANO, M. F. D. SANDER, A. THEODORO, H. S. **Rochas basálticas para rejuvenescer solos intemperizados**.2021. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/22509/1/rochas_basalticas_solos_intemperizados.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

BOGNOLA, I. FLORES, A. C. CARVALHO, P. A. POTTER, O. R. **Solos do Estado de Santa Catarina**.2004. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/15449017.pdf>>. Acesso em 29 de outubro de 2022.

CARVALHO, P. A. SANTOS, G. H. GOMES, A. I. OLIVEIRA, B. J. LUMBRERAS, F. J. ANJOS, C. H. L. COELHO, R. M. JACOMINE, T. K. P. FASOLO, J. P. CUNHA, F. J. T. OLIVEIRA, A. V. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/126047/mod_resource/content/1/Sistema%20Brasileiro%20de%20Classifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Solos%202%C2%AA%20edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

CAMARGOS, L. S. **Acides do solo e calagem (reação do solo)**.2005. Disponível em: <https://www.ufjf.br/baccan/files/2019/04/Apostila_Capitulo_2_Acidez_Calagem.pdf>. Acesso em 29 de outubro de 2022.

CIOTTA, N. M. BAYER, C. ERNANI, R. P. FONTOURA, V. M. S. ALBUQUERQUE, A. J. WOBETO, C. **Acidificação de um latossolo sob plantio direto**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/h9d7rCWQ9mfPzgRFRkFP5Lm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 29 de outubro de 2022.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Manual técnico de Pedologia.2022. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv37318.pdf>>. Acesso em 21 de outubro de 2022.

MAZZA, A. J. **Solos pouco desenvolvidos**.2010. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/54718/mod_resource/content/1/Aula%207%20-%20Solos%20Pouco%20Desenvolvidos.PDF>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

OLIVEIRA, P. I. CARVALHO, S. C. M. FAGERIA, K. N. **Calagem e Adubação**.2012 Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1015113/1/p59.pdf>>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

PAULETTI, V. **Nutrição Mineral de Plantas** (Departamento de Solos e Engenharia Agrícola).2012. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~nutricao/plantas/potassio121.pdf>>. Acesso em 01 de outubro de 2022.

POTTER, O. R. RAUEN, J. M. CARDOSO, A. CARVALHO, P. A. HOCHMAULLER, P. D. FASOLO, J. P. **Guia para identificação dos principais solos do estado do Paraná**. 1986. Disponível em: <<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR19861338410>>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

PEDRON, A. F. **Mineralogia, morfologia e classificação de saprolitos e neossolos derivados de rochas vulcânicas no Rio Grande do Sul**.2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3304/FABRICIOPEDRON.pdf?isAllowed=>

y&sequence=1>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**.2010 Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31004/1/BPD-8.pdf>>. Acesso em 29 de outubro de 2022.

SANTOS, S. H. TOLEDO, P. S. SANTOS, S.P. **Caulins Haloisíticos das Regiões Sudeste e Sul do Brasil**.2019. Disponível em: <<https://www.ceramicaindustrial.org.br/article/587657397f8c9d6e028b4756/pdf/ci-14-1-587657397f8c9d6e028b4756.pdf>>. Acesso em 29 de outubro de 2022.

SANTOS, G. H. JACOMINE, T. K. P. ANJOS, C. H. L. OLIVEIRA, A. V. LUMBRERAS, F. J. COELHO, R. M. ALMEIDA, A. J. ARAÚJO, F. C. J. OLIVEIRA, B. J. CUNHA, F. J. T. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**.2018. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>>. Acesso em 23 de setembro de 2022.

SILVA, S. L. GATIBONI, C. L. ANGHINONI, I. SOUSA, O. R. ERNANI, R. P. ESCOSTEGUY, V. A. P. SANTOS, R. D. BONA, D. F. FIORIN, E. J. BRUNETTO, G. COMIN, J. CANTÚ, R. R. BELLÉ, A. R. ANDRIOLO, J. NICOLOSO, S. R. HOROWITZ, N. **Manual de Calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina/ Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC**, 2016. Disponível em: <https://www.sbcs-nrs.org.br/docs/Manual_de_Calagem_e_Adubacao_para_os_Estados_do_RS_e_de_SC-2016.pdf>. Acesso em 23 de setembro de 2022.

SOARES, S. J. **Relações temporais, petrológicas e geoquímicas entre pegmatitos básicos e basaltos encaixantes da província magmática do Paraná no sudoeste do Paraná**.2016. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/43623/R%20-%20D%20-%20JAN%20SAVARIS%20SOARES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 31 de outubro de 2022.