

FORMAS DE POTÁSSIO EM SOLOS DO RS, CULTIVADOS COM ARROZ IRRIGADO

Castilhos, R.M.V. ⁽¹⁾ & Meurer, E.J. ⁽²⁾ ⁽¹⁾ Professora Adjunto do Departamento de Solos da FAEM / UFPel, Caixa Postal 354, CEP 96001-970, Pelotas, RS. E-mail: rosamvc@ufpel.tche.br ⁽²⁾ Professor Adjunto do Departamento de Solos da FA/UFRGS, Caixa Postal 776, CEP 90001-970 Porto Alegre, RS. E-mail: emeurer@conex.com.br

As relações entre os constituintes do solo e a disponibilidade de nutrientes são complexas e, muitas vezes, de difícil entendimento. Os estudos sobre a disponibilidade de potássio para as plantas nos solos devem ser realizados a partir do conhecimento da química e da mineralogia dos mesmos. O conhecimento das formas do potássio, bem como dos tipos de minerais fontes de potássio presentes no solo, caracterizam a sua reserva potássica. O potássio total indica a capacidade potencial dos solos em suprir esse nutriente às plantas, a longo prazo e depende, principalmente, da composição mineralógica dos mesmos. Esse parâmetro, embora útil, não é suficiente para caracterizar a disponibilidade do potássio para as plantas. Para tal, é necessário, também, estimar-se a fração do K total que pode ser liberada quando um solo é submetido ao cultivo, ou seja, a reserva a médio e curto prazo. O K não trocável corresponde à fração do K total que se encontra retida nas entrecamadas dos argilominerais 2:1, adsorvida na forma de complexo de esfera interna, na superfície siloxana (Sposito, 1989), em posições que não são prontamente acessíveis para troca com cátions de uma solução extratora. O potássio extraído com ácido nítrico 1M fervente tem sido amplamente utilizado para se obterem índices de liberação do K não trocável do solo, apresentando, em muitos trabalhos, boa correlação com o K absorvido pelas plantas.

Em inúmeros trabalhos, tem sido constatado que a forma trocável, considerada como a reserva imediata a curto prazo e usada como diagnóstico da disponibilidade de potássio no país, não é a única fonte de suprimento desse nutriente para as plantas. Apesar disso, no Brasil, poucos trabalhos foram realizados relacionando as reservas de potássio com a mineralogia dos solos, incluindo suas frações. Esses tipos de estudos assumem uma importância cada vez maior, como subsídio para melhor compreensão dos fatores ligado à adubação potássica, contribuindo para explicar a ausência de resposta ao nutriente, relatada por muitos autores na literatura. Castilhos (1999) estudou a mineralogia de quatro solos do Estado do Rio Grande do Sul, cultivados com arroz irrigado e que não responderam à adubação com potássio. Em todos eles encontrou minerais fontes de potássio: feldspatos e micas, na fração areia e feldspatos, micas, esmectitas e interstratificados mica-esmectita, nas frações silte e argila.

Visando dar continuidade à pesquisa sobre a dinâmica do potássio nesses solos conduziu-se o presente trabalho com o objetivo de quantificar os teores de potássio total e não trocável, nas frações areia, silte e argila, dos mesmos. Para tanto foram utilizadas amostras do horizonte A de quatro solos do Rio Grande do Sul: dois planossolos (PL), um brunizem vértico (BT) e um glei pouco húmico (HGP), cultivados com arroz irrigado por inundação. A amostragem foi feita ao lado de áreas experimentais onde não foram obtidas respostas à adubação potássica, apesar de as mesmas terem apresentado, por ocasião da instalação dos experimentos, teores de potássio, extraído pelo Mehlich-I, considerados médios e muito baixos (SBCS, 1995) e de possuírem características distintas quanto à textura, capacidade de troca de cátions, composição química e material de origem (Lopes, 1993; Lopes, 1994; Machado e Franco, 1995). Essas amostras representariam a condição inicial dos solos, sem cultivo e sem adubação. As amostras foram coletadas, com auxílio de um trado, na profundidade de 0-20cm, a partir da superfície, representando o horizonte A. Os solos foram secos ao ar e tamisados em peneira de 2mm. Foram feitas algumas análises físicas e químicas (Tabela 1), para caracterização dos mesmos. A distribuição do tamanho de partículas foi

determinada pelo método do hidrômetro, conforme descrito em Gee & Bauder (1986). O pH em água, os teores de matéria orgânica, fósforo extraível, potássio e sódio trocáveis, cátions trocáveis e a capacidade de troca de cátions (CTC efetiva) foram determinados conforme descrito em Tedesco et al. (1995). Nas frações argila, silte e areia, moídas em almofariz até passar em peneira de malha 0,5 mm, foram determinados o potássio não trocável (Knt), extraído por ácido nítrico 1mol L⁻¹ fervente e o potássio total (KT) por digestão com ácido fluorídrico concentrado e posterior dissolução com HCl 6 mol L⁻¹ (Pratt, 1973). Os teores de potássio nos extratos foram determinados por fotometria de chama. Devido às perdas de potássio trocável que ocorrem durante o fracionamento do solo, considerou-se todo o potássio extraído com HNO₃ como sendo potássio não trocável.

Os resultados da análise de potássio total demonstram que todas as frações granulométricas dos solos constituem fontes potenciais de potássio. Houve diferenças entre os solos e entre as frações quanto aos teores absolutos de KT (Tabela 2), sendo estes, no geral, mais elevados nos planossolos, seguidos do glei pouco húmico. O solo brunizem vértico foi o que apresentou os menores teores, nas três frações granulométricas, o que está relacionado ao seu material de origem, o basalto, com composição mineralógica menos rica em minerais fontes de potássio. A areia apresentou os menores teores de K total, especialmente no brunizem vértico, indicando uma pequena contribuição potencial dessa fração em relação às demais, no fornecimento de potássio às plantas. Com exceção do solo glei pouco húmico, nos demais, a fração silte foi a que apresentou os maiores teores absolutos de potássio total, seguida da argila. (Tabela 2). Todavia, quando os teores de K total são corrigidos em função da participação relativa de cada fração granulométrica no solo (Tabela 1), essa situação pode se modificar. Neste caso (Tabela 3), constata-se que nos planossolos PL₁ e PL₂ as principais fontes potenciais de potássio são, respectivamente, as frações silte e areia, com 54% e 61% do potássio total. A areia, apesar de ter menor quantidade de minerais fontes de potássio que as frações silte e argila, tornou-se proporcionalmente mais importante, pelo fato de estar presente em maior quantidade no solo PL₂. No solo HGP a principal fonte de potássio é a fração argila, contendo 51% do K total e no solo BT, as principais fontes são as frações silte e argila, contendo 47% do K total cada uma.

Entre os solos estudados, verifica-se que o PL₁, seguido do glei pouco húmico possuem, no total, os maiores teores de potássio (5,38 e 5,30 g kg⁻¹) e que o PL₂ e o brunizem vértico apresentam praticamente a metade desses valores, indicando uma maior reserva potencial de potássio para os primeiros solos. De acordo com esses resultados, os solos podem ser ordenados conforme sua reserva total de potássio em PL₁>HGP> BT > PL₂.

Os resultados da análise de potássio não trocável, foram diferentes entre os solos e entre as frações (Tabela 2), concentrando-se, principalmente, na argila. Esses valores, de um modo geral foram extremamente baixos (de 0,4% a 15%) quando comparados com o K total de cada fração, indicando que a maior parte do potássio presente nesses solos se encontra na forma estrutural. O K não trocável representa uma estimativa da reserva de potássio disponível para a plantas a médio prazo, contudo, a sua quantificação a partir da extração com HNO₃ fervente, deve ser avaliada com precaução, visto que este método, além da substituição do K pelo H₃O⁺, baseia-se na dissolução parcial de minerais potássicos pelo ataque de um ácido forte, associada ao fornecimento de calor, podendo dissolver parte do K estrutural.

Os valores de potássio não trocável dos solos, corrigidos em função da participação relativa de cada fração no solo encontram-se na tabela 3. Os mesmos variaram de 37 a 152 mg kg⁻¹, correspondendo de 1,4% a 6,9% do potássio total desses solos. Os teores mais elevados de K não trocável ocorreram nos solos glei pouco húmico e brunizem vértico e devem-se, possivelmente, à maior proporção de argila que possuem (Tabela 1), já que os teores absolutos de K não trocável não foram tão diferenciados entre os solos (Tabela 2). A fração argila dos quatro solos apresenta a maior concentração de potássio não trocável,

variando de 54% a 81% da quantidade total. O restante do K não trocável encontra-se igualmente distribuído entre as frações silte e areia, em proporções variáveis, porém inferiores à 20%, exceto no PL₂ onde a fração areia, apesar de possuir menor quantidade absoluta do elemento nesta forma, tornou-se importante como fonte de K não trocável (41%), pelo fato de estar presente em maior proporção neste solo. A capacidade de suprimento de potássio não trocável, para os solos estudados decresce na seqüência: brunizem vértico > glei pouco húmico > planossolo₁ > planossolo₂.

Com base nos resultados desta pesquisa, conclui-se que os solos estudados possuem reservas de potássio, nas formas não trocável e estrutural, nas três frações granulométricas (areia silte e argila) podendo suprir durante algum tempo à demanda das culturas. Esses resultados podem contribuir para explicar a ausência de resposta ao potássio, observada nos experimentos conduzidos com arroz irrigado nestes solos.

CASTILHOS, R.M.V. Suprimento de potássio em solos cultivados com arroz irrigado e sua relação com mineralogia, formas e cinética de liberação. Porto Alegre, 1999. 175f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 1999.

GEE, G.W. & BAUDER, J.W. Particle-size analysis. In: KLUTE, A. ed. Methods of soil analysis - Physical and mineralogical methods. 2ed. Madison, American Society of Agronomy, 1986. p.383-411.

LOPES, S.I.G. Instituto Rio-Grandense do Arroz. Divisão de Pesquisa. Relatório Anual de Pesquisa. Cachoeirinha: IRGA, 1993.

LOPES, S.I.G. Instituto Rio-Grandense do Arroz. Divisão de Pesquisa. Relatório Anual de Pesquisa. Cachoeirinha: IRGA, 1994.

MACHADO, M.O. ; FRANCO, J.C.B. Parcelamento da adubação potássica em arroz pré-germinado, no solo Pelotas (Planossolo). In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., 1995, Porto Alegre, Anais. Porto Alegre: IRGA, 1995.

PRATT, P.F. Potassium. In: BLACK, C.A. Methods of soil analysis. Madison: American Society of Agronomy, 1973. v.1, p 1022-1032.

SBCS. Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. Análise de solos, plantas e outros materiais. 2ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).

SPOSITO, G. The chemistry of soils. New York, Oxford University Press. 1089. 227p.

Tabela 1 - Algumas características dos solos utilizados

Características	Planossolo (PL ₁)	Planossolo (PL ₂)	Brunizem vértico (BT)	Glei pouco húmico (HGP)
Material de origem	Sedimentos granito	Sedimentos costeiros	Sedimentos basalto	Sedimentos aluviais
Município do RS	Pelotas	Palmares	Uruguaiana	Santa Maria
Areia g kg ⁻¹	490	910	320	260
Silte g kg ⁻¹	330	30	310	360
Argila g kg ⁻¹	180	60	370	380
Mat. orgânica g kg ⁻¹	21	13	37	26
CTC efetiva cmol _c kg ⁻¹	6	3	23	9
K trocável ⁽¹⁾ mg kg ⁻¹	31	12	41	44

⁽¹⁾ extraído com Mehlich-I

Tabela 2 -Teores de potássio total e de potássio não trocável nas frações areia, silte e argila do horizonte A (0-20 cm) dos solos

Solos	Potássio total			Potássio não trocável		
	Areia	Silte	Argila	Areia	Silte	Argila
	mg kg ⁻¹					
Glei pouco húmico	2843	5197	7117	73	37	302
Planossolo (PL ₁)	2887	9081	5584	24	41	276
Planossolo (PL ₂)	1278	8955	8537	17	63	326
Brunizem vértico	279	3385	2841	42	51	333

Tabela 3 -Teores de potássio total e de potássio não trocável de acordo com a proporção percentual das frações areia silte e argila do horizonte A (0-20 cm) dos solos (entre parêntese o percentual relativo ao total no solo)

Solo	Areia	Silte	Argila	Total
	mg kg ⁻¹			
	Potássio total			
Glei pouco húmico	725 (14)	1871 (35)	2706 (51)	5302 (100)
Planossolo (PL ₁)	1400 (26)	2951 (55)	1033 (19)	5384 (100)
Planossolo (PL ₂)	1161 (61)	224 (12)	512 (27)	1897 (100)
Brunizem vértico	135 (06)	1049 (47)	1051(47)	2235 (100)
	Potássio não trocável			
Glei pouco húmico	19 (13)	13 (09)	115 (78)	147 (100)
Planossolo (PL ₁)	12 (16)	14 (18)	50 (66)	76 (100)
Planossolo (PL ₂)	15 (41)	2 (05)	20 (54)	37 (100)
Brunizem hidromórfico	vértico 13 (09)	16 (10)	123 (81)	152 (100)