

Titulação potenciométrica como alternativa para determinação direta e simultânea de Ca^{+2} e Mg^{+2} em solos.

Claudia M. Pereira¹ (TC)*, Marcela Guiotoku¹ (TC), Fabrício A. Hansel¹ (TC), Shizuo Maeda¹ (PQ).

¹EMBRAPA Florestas – Estrada da Ribeira, km 111 CP319 CEP 83411-000 Colombo/PR.

Palavras Chave: eletrodo íon seletivo, titulador potenciométrico, potenciometria

Introdução

Um dos maiores problemas das análises de solos em laboratórios é a seleção de métodos de determinação dos íons de interesse nos extratos. É desejável que esses métodos apresentem características como: rapidez, boa reprodutibilidade e custo reduzido⁽¹⁾. Os métodos mais comumente empregados nas análises de Ca^{+2} e Mg^{+2} trocáveis em extratos de solo são titulação complexométrica ou espectrometria de absorção atômica⁽²⁾. Neste trabalho é proposto um método simples de determinação simultânea de teores de Ca^{+2} e Mg^{+2} trocáveis em extratos de solo, através de Titulação Complexométrica com Indicador Potenciométrico (TC-IP). Os resultados obtidos foram comparados para seis amostras do Controle Interlaboratorial (CI) do CELA-PR (Comissão Estadual de Laboratórios de Análises Agrônomicas).

Resultados e Discussão

Os CV% de TC-IP ficaram abaixo de 8% sendo todos menores que os de CI, para Ca^{+2} e ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$), especialmente para baixas concentrações dos mesmos, como pode ser observado na Tabela 1, demonstrando que o método é bastante preciso independente da concentração na qual se trabalha, para a faixa estudada.

Tabela 1. Comparação das médias das concentrações de Ca^{+2} e ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$) e seus respectivos coeficientes de variação (CV%) da TC-IP com CI.

Amostra	Ca^{+2}		$\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$	
	TC-IP	CI	TC-IP	CI
cmol _c .dm ⁻³ (CV %)				
1	0,69(3,64)	0,63(26,48)	0,79(3,64)	0,96(27,31)
2	1,03(0)	1,11(14,68)	1,51(3,98)	1,92(13,53)
3	2,86(4,54)	3,10(10,51)	4,19(6,71)	5,09(9,83)
4	3,51(0,74)	3,95(9,61)	4,94(6,56)	5,93(7,34)
5	4,21(1,79)	4,65(11,24)	6,39(5,24)	7,55(9,98)
6	5,96(2,73)	6,29(10,66)	8,31(7,15)	9,53(8,81)
Média (n = 3 para TC-IP; n = 30 para CI)				

Para avaliar a exatidão foi calculada a equação de regressão dos resultados obtidos por TC-IP versus

CI para Ca^{+2} e ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$). Ambos apresentaram comportamento linear com R^2 de 0,9985 e 0,9994 na faixa de concentração estudada. Os erros relativos obtidos na comparação com CI tiveram valores de 5,25 a 11,14% para Ca^{+2} e de 2,80 a 12,35% para ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$), mostrando boa exatidão do método.

Na Figura 1 são mostradas as curvas características, obtidas nas determinações de Ca^{+2} e de Mg^{+2} em solução de KCl 1 mol.L⁻¹ (branco) e em extrato de solo de uma das amostras analisadas. Os pontos EP₁ e EP₂ correspondem, respectivamente às concentrações de Ca^{+2} e ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$), em cmol_c.dm⁻³ e a concentração de cada um nas amostras é o resultado da subtração dos EP's da amostra pelos EP's do branco.

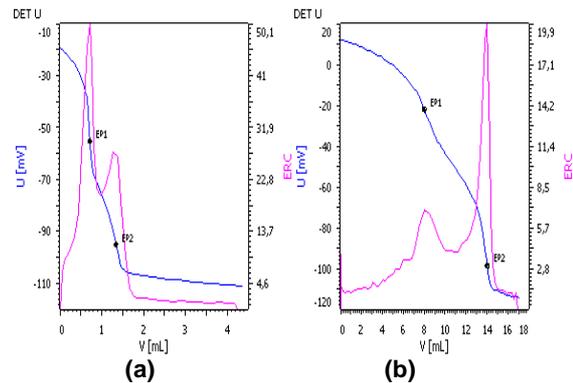


Figura 1. Curvas obtidas por TC-IP para Ca^{+2} e ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$) em amostras de (a) branco e (b) extrato de solo.

Conclusões

O método de determinação por titulação complexométrica com indicador potenciométrico é exato, preciso e aplicável para determinação de Ca^{+2} e Mg^{+2} trocáveis em extratos de solo, com a vantagem da determinação ser direta, simultânea e de baixo custo.

¹Bernardi, A.C.C.; Soares, R., Escalera, V. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2003. (Circular Técnica 21).

²EMBRAPA. Embrapa Pecuária Sudoeste. Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição e Alimentos. Embrapa Pecuária Sudoeste, São Carlos, 2005. 313p.