

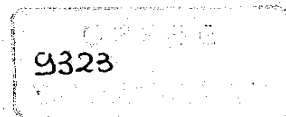


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS

WORKSHOP
POS-GRADUATION

Livro de Resumos

São Carlos – SP
27 a 29 de novembro de 2002



EMPREGO DE SENSORES ELETROQUÍMICOS NO DESENVOLVIMENTO DE UMA SONDA PARA ANÁLISE "IN SITU" DE NITRATO EM SOLO.

Sherlan G. Lomos (PG)^{1,2}, Ana Rita A. Nogueira (PQ)², Márcia M. C. Ferreira (PQ)³
André T. Neto (PQ)⁴, Judit Artigas (PG)⁵ e Julián Alonso (PQ)⁵.

1. Grupo de Análise Instrumental Aplicada (GAIA), Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, 2. EMBRAPA Pecuária Sudeste, 3. Universidade Estadual de Campinas
4. EMBRAPA Instrumentação Agropecuária, 5. Universitat Autònoma de Barcelona (Espanha).

Palavras-chave: Análise de Solo in situ, Sensores Potenciométricos, Instrumentação Agrícola, Análise Multivariada

INTRODUÇÃO

Na agricultura convencional a informação de maior interesse é a relativa ao que se denomina quantidade de nutrientes assimiláveis. Para a obtenção desse tipo de informação, verifica-se atualmente em análises de solos um complexo processo com numerosas etapas (tomada da amostra, extração, separação de interferentes etc.). Em vista disso, o controle em tempo real está se tornando uma parte integrante dos modernos sistemas para uma produção agropecuária de alta qualidade e uma alternativa aos métodos clássicos de análise. Assim, o presente trabalho tem como objetivos o desenvolvimento de sensores químicos e sua instrumentação associada, bem como a aplicação em campo destes sensores para as análises em tempo real de parâmetros químicos, considerados componentes essenciais em terras de cultivo, os quais permitiriam controlar a adição de fertilizantes minimizando o impacto ambiental que o excesso destes produz.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Neste trabalho desenvolveram-se diferentes sondas incorporando sensores potenciométricos (ISEs e Screen-Printing) a diferentes profundidades, assim como a instrumentação associada necessária para coletar, armazenar e processar os dados de forma automatizada. As sondas desenvolvidas são formadas por um tubo de PVC de 1 metro de comprimento possuindo os sensores fixados a três alturas distintas (15, 30 e 60 cm), com a instrumentação contendo os sistemas de amplificação dos sinais gerados pelos sensores e de transmissão dos dados em uma pequena caixa situada na parte superior da sonda. A avaliação das sondas inclui a observação do comportamento de sua resposta no solo, do tempo de vida dos sensores, do perfil dos analitos após a aplicação de fertilizantes. O estudo das variáveis mais significativas do sistema sonda-solo e a calibração foram realizados utilizando-

se métodos de análise multivariada (planejamento fatorial e calibração multivariada).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Testes qualitativos com as sondas contendo sensores sensíveis a nitrato foram feitos e os resultados mostram que os sensores respondem bem às variações de nitrato aplicadas ao solo. A sensibilidade também pôde ser avaliada e classificada como satisfatória (60 mV/pNO₃). As sondas contendo ISEs demonstram um maior tempo de vida dos sensores e maior estabilidade nas leituras. A variável umidade do solo foi avaliada como fator significativo na resposta (potencial) do sensor por planejamento fatorial frente à variação da concentração de nitrato. A partir de um conjunto de resultados obtidos por métodos padrão (conjunto de calibração) foram desenvolvidas curvas de calibração oriundas de uma superfície de resposta potencial (mV) x umidade x concentração de nitrato para diferentes alturas dos sensores na sonda (15 e 30 cm), sendo as mesmas utilizadas na previsão de concentrações em outras amostras (conjunto de validação), obtendo-se resultados satisfatórios com semelhança entre as duas metodologias a um nível de confiança de 95% proporcionado por um teste T pareado (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos para a sonda de análise "in situ".

Amostra	mg N / kg de solo			
	15 cm		30 cm	
	Experim.	Modelado	Experim.	Modelado
1	7,45	9,90	7,68	7,67
2	65,9	65,9	44,3	41,2
3	25,5	30,3	47,6	49,0
4	10,2	9,50	27,8	28,4
5	7,94	7,68	13,0	12,5

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, à FAPESP e a Generalitat de Catalunya pelo apoio financeiro dado ao projeto.