

Rio de Janeiro, RJ  
Novembro, 2003

## Autores

**Alberto C. Campos Bernardi**  
Pesquisador, Dr., Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro, RJ. CEP-22460-000  
alberto@cnps.embrapa.br

**Elaine Rodriguez de Souza**  
Assistente Operacional Embrapa Solos.  
elaine@cnps.embrapa.br

**Paulo Maurício de Sousa Magalhães**  
Pesquisador, B.Sc., Embrapa Solos.  
paulo@cnps.embrapa.br

**Manuella Cristina Araújo Pinto**  
Técnica em Informática graduanda. Escola Nacional de Ciências Estatísticas/RJ

**Caroline Souza e Silva**  
Técnica em Informática. CEFET/RJ



# Sistema PAQLF 1.0 para Administração do Programa de Análise de Qualidade de Laboratórios de Fertilidade da Embrapa Solos

## Resumo

Desde a criação, em 1992, o Programa de Análise de Qualidade de Laboratórios de Fertilidade que utilizam o Método Embrapa – PAQLF, tem atraído grande interesse de novos laboratórios. Isso tem levado a um crescimento constante no número de participantes, tornando cada vez mais complexa a administração do Programa, exigindo sua informatização, bem como a elaboração de um banco de dados para reduzir o fluxo de papéis e otimizar a troca de informações. Diante das facilidades proporcionadas pela Web, propôs-se a elaboração do Sistema PAQLF 1.0, visando a informatização e disponibilização de dados. Os principais objetivos da implantação foram divulgar o PAQLF e seus participantes, motivar a participação de novos laboratórios, fornecer informações aos interessados sobre os participantes, tornar mais eficiente e ágil o envio dos resultados e dos relatórios, e minimizar os erros na inserção e divulgação dos resultados através de um sistema que utiliza os recursos da Internet para possibilitar o acesso de diversos lugares à homepage. Neste trabalho são apresentados: a) Arquitetura do Ambiente Cliente/Servidor (Sistema Operacional do Servidor – SUN Solaris; Servidor Web – Apache; Servidor de Aplicações – Macromedia Cold Fusion Server; Servidor de Banco de Dados – Microsoft SQL Server 2000); b) Funcionamento e; c) Serviços disponíveis no Ambiente PAQLF ([www.cnps.embrapa.br/paqlf](http://www.cnps.embrapa.br/paqlf)).

## Introdução

O Programa de Análise de Qualidade de Laboratórios de Fertilidade que utilizam o Método Embrapa – PAQLF é um programa de participação voluntária, de âmbito nacional e coordenado pela Embrapa Solos. É um dos cinco Programas de Qualidade de análise de solo existentes hoje no Brasil, do qual atualmente fazem parte mais de 90 laboratórios de fertilidade de 23 estados brasileiros. Este programa foi instituído em 1992 e dele participam os laboratórios que utilizam o Método Embrapa de análise de solo. Inicialmente, o PAQLF teve como objetivo proporcionar um meio de avaliação e de correção da qualidade analítica dos laboratórios participantes. A partir de 1998, foi instituído o Selo de Qualidade, e com isso o PAQLF também passou a funcionar como um meio de atestar o desempenho satisfatório dos participantes perante aos seus clientes externos (Cantarella *et al.*, 2001; Bernardi *et al.*, 2002).

Desde a sua criação tem havido uma grande procura dos laboratórios, o que tem levado a um crescimento constante no número de participantes, tornando cada vez mais complexa a administração do PAQLF. Essa tendência de aumento do volume e do fluxo de dados tem sido observado em vários setores e leva a um aumento da dificuldade de gerenciamento, disseminação e recuperação dessa informação em tempo hábil. A informática representa fator fundamental no processo de recuperação da informação, e a cada momento surgem novas tecnologias que permitem uma interação direta entre usuários e sistemas.

Uma destas tecnologias de comunicação e informática é a rede mundial de computadores, Internet, que através dos seus diversos serviços, possibilita o acesso a grande quantidade de dados de maneira rápida e eficiente. Criada inicialmente, para interligar instituições de pesquisa e ensino, hoje ela representa um novo meio de comunicação aberto a toda sociedade. Nela são oferecidos diversos tipos de serviços como e-mail, telnet, e www, entre outros. Entre os serviços mais conhecidos, e com possibilidades de uso pelos PAQLF, está a interface World Wide Web (WWW). A WWW é baseada em hipertextos, que permitem a comunicação entre um

servidor remoto, onde residem os dados, e o usuário. Esta interface permite a recuperação, leitura, processamento e disponibilização de informações distribuídas em diversos sites da rede por meio dos *softwares* chamados *browsers* como o Netscape Navigator e Microsoft Explorer, por exemplo (Leiner *et al.*, 2000).

Devido à facilidade de aquisição de dados em função destas tecnologias disponíveis, cria-se um valioso volume de informações. No entanto, sem uma devida organização, estas informações podem não ser devidamente aproveitadas ou até perdidas. As possibilidades de organização têm crescido com o uso da informática e mais especificamente da tecnologia de banco de dados.

Uma base de dados, como objetivos principais, deve ter rapidez no acesso às informações, redução de redundância e inconsistência de dados, compartilhamento de dados e garantia da integridade da informação. Para que isso seja possível é necessário a definição de estruturas para armazenamento de informação e estruturas para manipulá-la, as quais sejam rápidas, flexíveis e confiáveis. Assim a tecnologia dos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados – SGBD proporciona um ambiente adequado para armazenar e recuperar informações (Date, 1991; Korth & Silberschartz, 1994).

Diante das facilidades proporcionadas pela *Web* e pela organização da informação em banco de dados, e a partir da observação de que a maioria dos laboratórios participantes do PAQLF estava informatizado (Bernardi *et al.*, 2001), propôs-se a elaboração do Sistema PAQLF 1.0, visando a informatização e disponibilização de dados via *Web*.

Desse modo, os principais objetivos da implantação do Sistema PAQLF 1.0 foram divulgar o PAQLF e seus participantes, motivar a participação de novos laboratórios, fornecer informações aos interessados sobre os participantes, tornar mais eficiente e ágil o envio dos resultados e dos relatórios, e minimizar os erros na inserção e divulgação dos resultados através de um sistema que utiliza os recursos da *Internet* para possibilitar o acesso de diversos lugares à *homepage*.

## Arquitetura do Ambiente Cliente/Servidor

A arquitetura do Ambiente Cliente/Servidor é composta por:

- Sistema Operacional do Servidor – SUN Solaris;
- Servidor Web – Apache;
- Servidor de Aplicações – Macromedia Cold Fusion Server; e
- Servidor de Banco de Dados – Microsoft SQL Server 2000 (executando em estação servidora com sistema operacional Windows NT 4.0 Server).

E o acesso ao Sistema ocorre via *Internet* ou *Intranet*, através do *Browser* do cliente (Internet Explorer, Netscape, ou Opera).

## Funcionamento

O navegador envia uma requisição HTTP para o servidor *Web* via *Internet* ou *Intranet*, ao ser acionado por um usuário em um formulário ou um *link* em uma página. O servidor *Web* transmite os dados enviados pelo usuário para o Servidor ColdFusion e processa o CFML (ColdFusion Markup Language) dentro da página. O servidor ColdFusion interage com servidores de banco de dados, arquivos de sistema, servidores SMTP, e potencialmente outras aplicações. Após este processo, o ColdFusion gera dinamicamente uma página HTML que é retornada para o servidor *Web*. Então, o servidor *Web* retorna à página HTML para o navegador do usuário, conforme ilustrado na Figura 1.

## Serviços Abertos Disponíveis no Ambiente PAQLF

O ambiente PAQLF está disponível na *homepage* da Embrapa Solos, no endereço eletrônico: [www.cnps.embrapa.br/paqlf](http://www.cnps.embrapa.br/paqlf), contemplando dois tipos principais de serviços *Web*: serviços de acesso público e serviços de acesso restrito ou privado. Os serviços de acesso público caracterizam-se, principalmente, por propiciar um primeiro contato com o programa e com o Selo da Qualidade da Embrapa Solos (Figura 2). Ainda no grupo dos serviços públicos, podem ser encontradas as interfaces de cadastramento no PAQLF e de validação de acesso à área dos laboratórios participantes. No que segue, os principais serviços são apresentados.

## Lista de Participantes

Este serviço permite a qualquer usuário externo consultar, via *Web*, a lista dos laboratórios do participantes do PAQLF que obtiveram o Selo da Qualidade da Embrapa Solos na última avaliação anual. A informação pode ser acessada em sua totalidade ou, ainda, por região ou estado. O acesso por estado é feito por meio de um formulário padrão de busca. Já a exibição da lista de participantes por região ocorre através da utilização de um mapa do Brasil, cujas respectivas regiões geográficas encontram-se destacadas e individualmente sensibilizadas ao clique do mouse. A partir de quaisquer dos mecanismos acima indicados o usuário pode, adicionalmente, obter informações institucionais mais detalhadas sobre os laboratórios participantes do PAQLF (Figura 3).

## Metodologia de funcionamento

O acesso a este serviço permite ao usuário o conhecimento atualizado dos critérios e métodos de avaliação empregados pelo PAQLF para a concessão do Selo da Qualidade da Embrapa Solos.

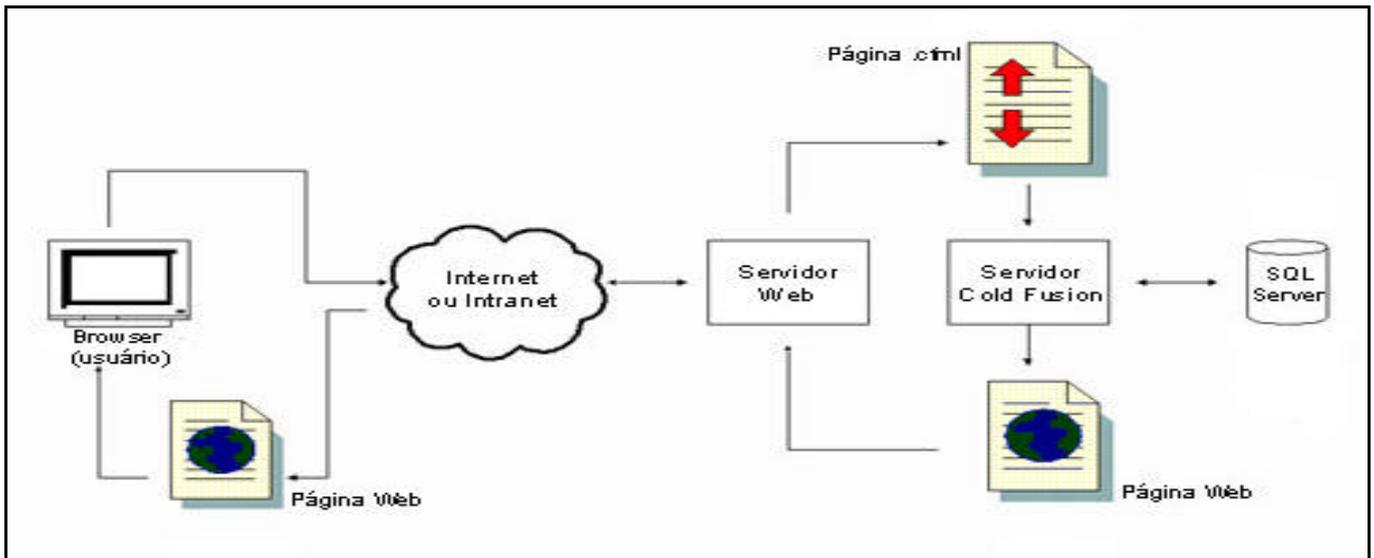


Fig 1. Funcionamento do Ambiente.

## Publicações

O serviço de publicações do Ambiente PAQLF exibe o conjunto atualizado de trabalhos disponíveis sobre o programa bem como referências sobre as metodologias. Parte dessas publicações e referências podem ser obtidas pelo usuário interessado diretamente do Ambiente PAQLF.

## Cadastramento

O serviço de cadastramento tem como objetivo permitir a qualquer laboratório interessado um meio fácil de requisitar remotamente sua inscrição no programa. O formulário eletrônico desenvolvido com essa finalidade específica exige algumas informações básicas sobre o laboratório, incluindo a especificação dos tipos de análises executadas.

## Serviços de Caráter Restrito Disponíveis no Ambiente PAQLF

Atualmente o Ambiente PAQLF conta com três grupos de serviços de caráter restrito, que são serviços dirigidos aos:

- Laboratórios Participantes,
- Serviço de Atendimento ao Cidadão da Embrapa Solos – SAC e,
- Administração do Sistema e do programa PAQLF.

Esses serviços são descritos em seus aspectos principais a seguir.

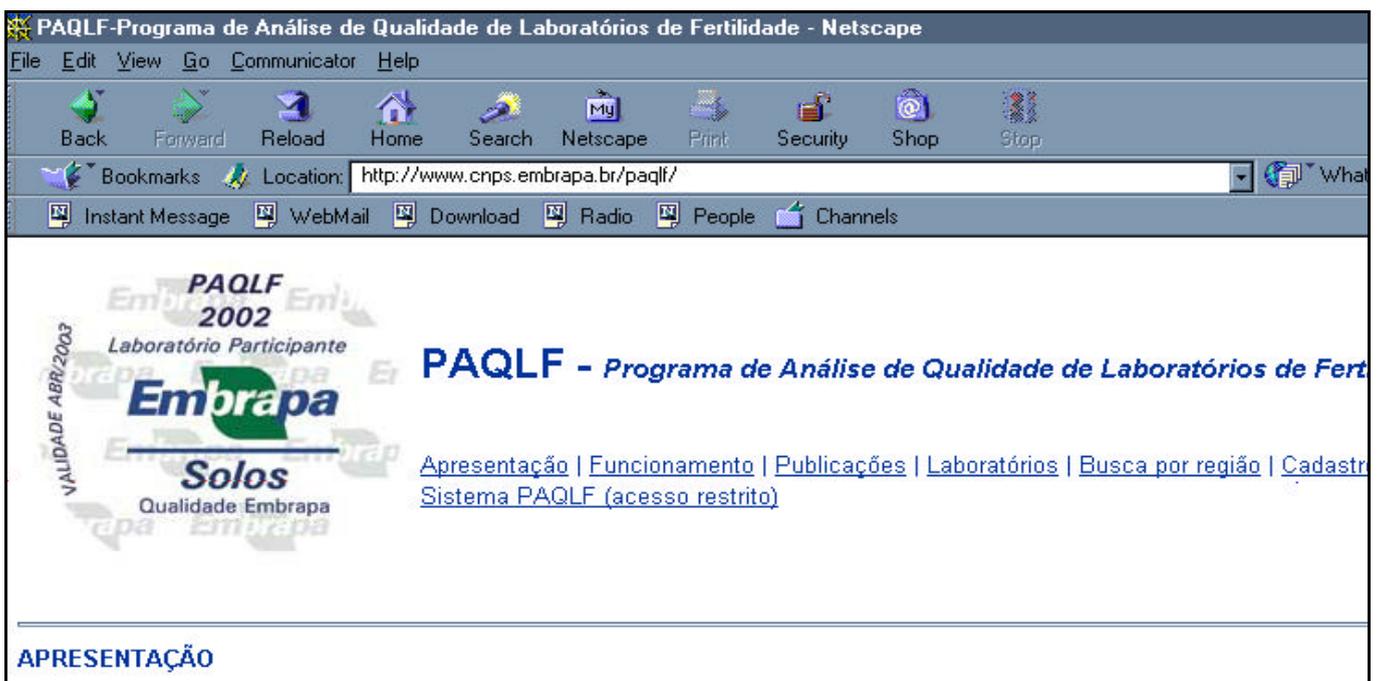


Fig. 2. Página de abertura do Sistema PAQLF (www.cnps.embrapa.br/paqlf).

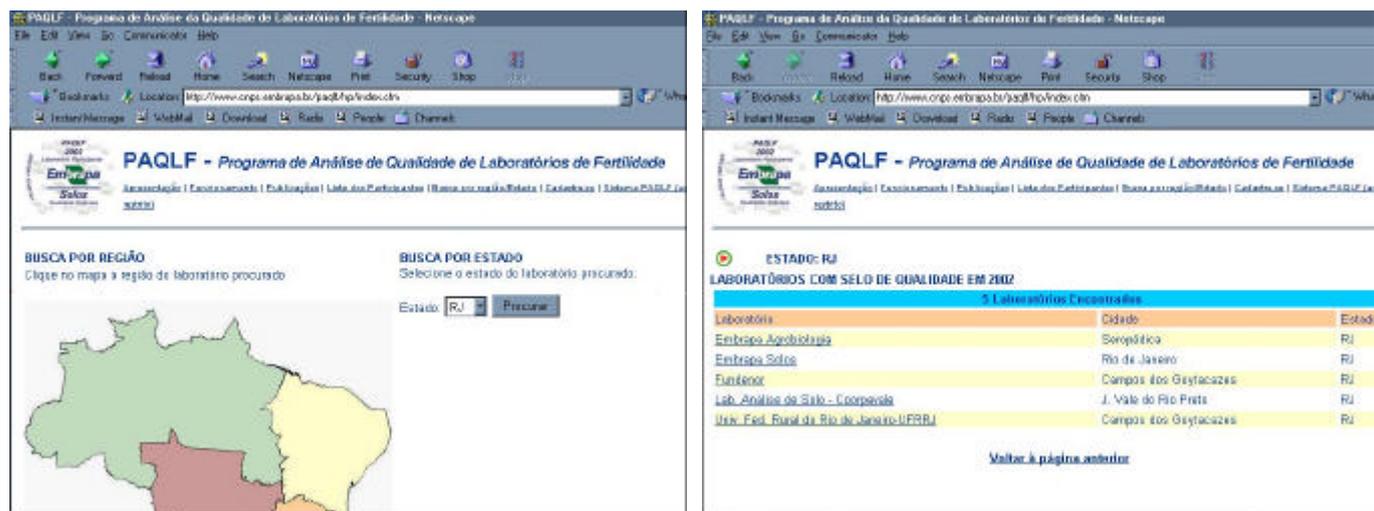


Fig. 3. Página de busca dos participantes do PAQLF ([www.cnps.embrapa.br/paqlf](http://www.cnps.embrapa.br/paqlf)).

## Área dos Laboratórios Participantes

Este serviço apresenta duas interfaces distintas, uma pública e a outra privada. O objetivo desse serviço, em seu aspecto público, é garantir que o acesso às facilidades disponibilizadas pelo Sistema para os laboratórios cadastrados possa ocorrer com segurança e privacidade a partir de qualquer ponto da *Internet*. Para tanto, é exigida identificação e validação individual do laboratório, por meio de mecanismos de *login* e senha, bem como são utilizados recursos especializados de controle e garantia da segurança da conexão e intercâmbio de dados (Figura 4).

A interface privada disponibiliza através da *web* uma série de facilidades de participação, dentre as quais destacam-se:

- mecanismos de avisos sobre o cronograma do programa e a forma de pagamento;
- instruções atualizadas sobre a utilização correta do sistema;
- formulário eletrônico para aquisição do Selo de Qualidade;
- formulários eletrônicos para a alteração dos dados cadastrais e da senha;
- formulário eletrônico para a atualização dos tipos de análises realizadas;
- mecanismo remoto de envio de resultados analíticos (Figura 5); e
- consulta aos resultados obtidos no PAQLF.

Para os resultados das análises das amostras enviados, estabeleceu-se a possibilidade de visualizá-los e, eventualmente modificá-los. No armazenamento dos resultados enviados existem alertas que permitem que apenas os resultados adequados (na unidade de medida correta e dentro da ordem de grandeza), sejam armazenados no Banco de Dados. Para auxílio aos que estejam usando a

unidade incorreta, existe no menu da interface do participante uma tabela para a conversão das unidades. E para finalizar, o laboratório poderá imprimir os resultados enviados, tendo ele sido atualizado ou informado pela primeira vez.

## Área do Serviço de Atendimento ao Cidadão – SAC

Esta interface possibilita ao SAC o controle do pagamento da anuidade, venda dos Selos de Qualidade e a emissão de notas fiscais. O controle do pagamento da anuidade ocorre através de uma lista completa com todos os participantes, onde se pode conferir os dados dos laboratórios e preencher o número da nota fiscal referente ao pagamento da anuidade. Para a venda do selo, o SAC recebe a requisição feita pelo laboratório na sua interface restrita, consulta uma lista apenas com os laboratórios que estão habilitados ao Selo, da última avaliação anual, para conferir se este está apto à compra e acessa através dessa lista os dados completos do laboratório com um formulário para o preenchimento da quantidade desejada de selo e o número da nota fiscal.

## Área do Administrador

Nesta área do Sistema o administrador tem acesso às interfaces do SAC, além de contar com interfaces exclusivas cujo acesso é restrito à rede Embrapa Solos, através da *Intranet*, além de ser controlado por meio de mecanismos de *login* e senha.

As principais funcionalidades deste serviço são:

- consulta dos laboratórios que enviaram amostra e os que ainda não enviaram;
- controle das amostras enviadas por cada laboratório;



Fig 4. Página de acesso restrito aos participantes com solicitação de login e senha

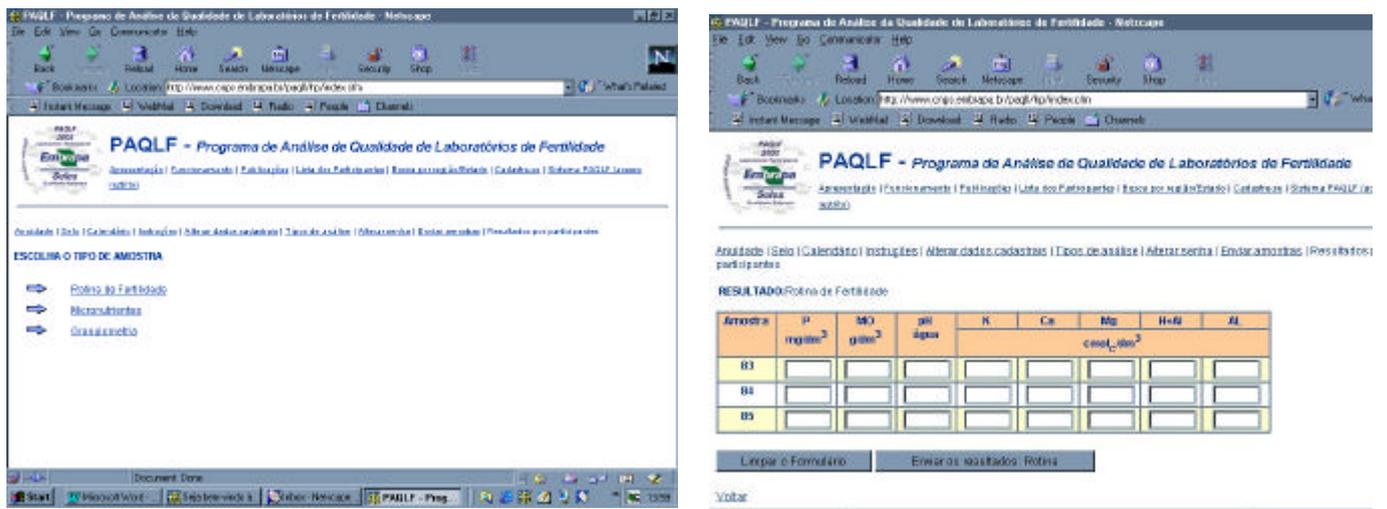


Fig. 5. Página do mecanismo remoto de envio de resultados analíticos.

- c) acesso à lista com todos os laboratórios que têm interesse em participar do programa e consulta dos dados do mesmo;
- d) alteração dos dados cadastrais de todos os participantes, ou eliminação no caso do laboratório não participe mais do programa;
- e) alteração da senha; e
- f) cadastro de novos laboratórios.

Os laboratórios que fazem sua solicitação de cadastro no PAQLF, assim que forem definitivamente cadastrado no Programa pelo administrador, receberam um e-mail habilitando sua participação no PAQLF através da comunicação de seu login e senha para acessar a área estrita dos laboratórios participantes. E para possibilitar um maior controle dos laboratórios que enviaram e dos que não enviaram os resultados das amostras, criou-se uma tabela preenchida automaticamente, assim que o laboratório envia o resultado.

## Aprimoramentos Futuros do Sistema PAQLF

Estabelecimento de um quadro de mensagens (Administrador, SAC e Laboratórios Participantes), de uma lista de discussão e mudanças na interface do Sistema.

### Referências Bibliográficas

BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; PÉREZ, D. V.; MENEGUELLI, N. A. Analytical quality program of soil fertility laboratories that adopt Embrapa methods in Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.33, n.15-18, p. 2661-2672, 2002.

BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; MENEGUELLI, N. A. Programa de análise de qualidade de laboratórios de fertilidade (PAQLF) que usam o Método Embrapa: desempenho em 1999 e perfil dos participantes. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2001. 8 p. (Comunicado Técnico, 5).

CANTARELLA, H.; WIETHOLTER, S.; BERNARDI, A. C. C.; VITTI, G. C.; CANTARUTTI, R. B.; MUNIZ, A. S.; OLIVEIRA, M. H. Programas de avaliação de qualidade das análises de solo e de planta no Brasil. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, n.1, p. 20-24, 2001.

DATE, C. J. **Introdução a sistemas de banco de dados**. 4.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 1 v.

KORTH, H. F.; SILBERSCHARTZ, A. **Sistema de banco de dados**. 2.ed. São Paulo: Makron Books. 1994. 1 v.

LEINER, B. M.; CERF, V. G.; CLARK, D. D.; KAHN, R. E.; KLEINROCK, L.; LYNCH, D. C.; POSTEL, J.; ROBERTS, L. G.; WOLF, S. **A brief history of the internet, version 3.31 last revised 4 Aug 2000**. Disponível em: <http://www.isoc.org/internet/history/brief.shtml>. Acesso em: 01/ julho/2003.

#### Circular Técnica, 18

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser obtidos na  
**Embrapa Solos**  
**Endereço:** Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22460-000  
**Fone:** (21) 2274.4999  
**Fax:** (21) 2274.5291  
**E-mail:** [sac@cnps.embrapa.br](mailto:sac@cnps.embrapa.br)  
<http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/conhecimentos.html>  
**1ª edição**  
1ª impressão (2003): 300 exemplares

#### Expediente

**Supervisor editorial:** *Jacqueline Silva Rezende Mattos*  
**Revisão de texto:** *André Luiz da Silva Lopes*  
**Tratamento das ilustrações:** *André Luiz da S. Lopes*  
**Editoração eletrônica:** *André Luiz da Silva Lopes*  
*Jacqueline S. Rezende Mattos*