



SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES LABORATORIAIS InfoLab

Luiz Manoel Silva Cunha¹, Roberto Hiroshi Higa², José Roberto Ferreira³, Giuliano Sposito⁴

Termos para indexação: Sistema de informação laboratorial; Sistemas de informação; Sistema de gerenciamento de informação laboratorial.
Index terms: Laboratory information system; LIS; Information systems; Laboratory management information systems; LMIS.

1. Introdução

Uma parte importante do processo da Pesquisa Agropecuária é desenvolvida nos laboratórios mantidos pelos centros de pesquisa do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Acrescido a isso, dentro das mudanças programáticas que foram introduzidas a partir de 1997, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) preconiza uma utilização mais intensiva de testes laboratoriais, por exemplo determinação de pH, via método Potenciométrico.

A partir deste cenário, os diversos laboratórios do SNPA têm buscado formas para aumentar sua eficiência e melhorar a qualidade dos serviços prestados, tal que o tema **Automação de Processos Laboratoriais** torna-se indispensável.

A Embrapa Informática Agropecuária vem desenvolvendo o Projeto Sistema de Suporte à Pesquisa Agropecuária (SSPA) com objetivo de gerar aplicações para automação de processos para suporte tanto à pesquisa quanto ao setor produtivo agropecuário, de forma a contribuir para a maior eficiência desses processos, com reflexo direto na qualidade dos produtos, serviços ou tecnologias geradas.

Dentre estas aplicações, encontra-se o Sistema de Gerenciamento de Informações Laboratoriais (InfoLab), fruto de uma parceria com a Embrapa Gado de Leite, através do Laboratório de Análises de Alimentos (LAA), e cujo objetivo é auxiliar o gerente de laboratório a organizar o fluxo de trabalho dentro do laboratório, bem como manter as informações geradas ao longo deste processo estruturadas e organizadas.

Alguns dos benefícios que se espera alcançar com o desenvolvimento do InfoLab são:

- proporcionar uma melhor utilização dos equipamentos dos laboratórios de modo a otimizar o tempo de realização das análises;
- facilitar a realização de procedimentos de auditoria da qualidade no laboratório;
- melhorar o relacionamento com o cliente, mantendo-o informado sobre o resultado das análises solicitadas com a presteza devida;
- aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos;
- facilitar a troca de informações entre os laboratórios; e
- atuar como formador de base de dados históricos das análises realizadas no laboratório.

¹ Mestre em Engenharia de Software, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, Barão Geraldo - 13083-970 - Campinas, SP. (luiz@cnpia.embrapa.br)

² Mestre em Engenharia Elétrica, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária. (roberto@cnpia.embrapa.br)

³ Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Técnico de Nível Superior da Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio de Almeida Salgado, 36038-330 - Juiz de Fora, MG. (zero@cnppl.embrapa.br)

⁴ Estudante de Graduação do Curso de Engenharia da Computação, Unicamp Campinas, SP. (gsposito@dcc.ur

Os benefícios esperados de um sistema de gerenciamento de informações laboratoriais, tanto do ponto de vista do laboratório quanto da organização a que ele pertence podem ser encontrados de forma mais detalhada em (Brender & Mcnair, 1996; Gibbon, 1995; McdowallL, 1995).

2. Requisitos do Sistema InfoLab

Embora este sistema seja resultado de uma parceria entre a Embrapa Gado de Leite e a Embrapa Informática Agropecuária, sua aplicabilidade deve ser tão ampla quanto possível, dentro do escopo dos laboratórios ligados às instituições do SNPA. Isto significa dizer que, tanto quanto possível, ele deve permitir que cada usuário (neste caso o gerente de laboratório) estabeleça os parâmetros que julgue mais adequados ao seu laboratório. Para isto, são necessários mecanismos que permitam: a) a configuração de planilhas para coleta de dados; b) a definição de fórmulas de cálculo estequiométrico; e c) a definição dos usuários do sistema e dos papéis por eles desempenhados.

Como observado durante a fase de levantamento dos requisitos, as atividades básicas desenvolvidas dentro de um laboratório, de forma resumida, encontram-se na Fig. 1. A seguir as fases estão descritas detalhadamente.

- **Recepção/registro** - recebimento do material entregue para análise e o cadastramento das informações relevantes. Existe, ainda, a possibilidade do material entregue para análise ser, por alguma razão, rejeitado. Neste caso, as razões devem ficar registradas.
- **Preparo da amostra** - todo o processamento (secagem, moagem, etc.) do material entregue para análise, visando a produção e acondicionamento das amostras que são utilizadas no processo de análise. Em caso de amostras compostas terem sido solicitadas, elas são produzidas e identificadas neste momento.
- **Alocação de tarefas** - agrupamento de análises relacionadas (em baterias) e a designação de um analista (ou Estação de Análise⁹ do laboratório) responsável pela realização das análises. Neste momento, também é produzida uma planilha de serviço, que é utilizada no processo de coleta de dados, que será realizado na etapa seguinte.
- **Realização das análises** - seqüência de ações que compõem o roteiro analítico associado às análises. É neste momento que são obtidos os dados, submetidos a um conjunto de cálculos (cálculo estequiométrico) gerando os resultados das análises. As informações produzidas no escopo desta atividade compreendem basicamente o preenchimento da planilha de serviço gerada na atividade Alocação de tarefas.
- **Validação** - verificação dos resultados das análises obtidas, com base em uma ou mais faixas de valores (para aceitação ou classificação). Nesta etapa, o responsável (ou responsáveis) pela validação pode solicitar, para qualquer amostra, repetição de uma ou mais análises. As informações geradas nesta atividade compreendem basicamente uma mudança do status (da situação ou posicionamento) da análise.
- **Aprovação final** - em todos os casos, a aprovação final deve ser feita por pessoa habilitada e autorizada para isso, via de regra, o gerente ou responsável pelo laboratório. Nesta etapa, também, podem ser solicitadas, para qualquer amostra, repetições de uma ou mais análises. As informações geradas nesta atividade são confirmação ou complementarão as informações geradas na atividade anterior.
- **Emissão de relatórios/laudos e arquivamento dos resultados** - esta atividade compreende a geração de relatórios e/ou laudos para envio aos interessados, bem como o arquivamento dos resultados obtidos para formação de base de dados históricos.

⁹ Estação de Análise é definida como sendo o conjunto do recursos materiais e humanos com capacitação para efetuar certos tipos de medições.

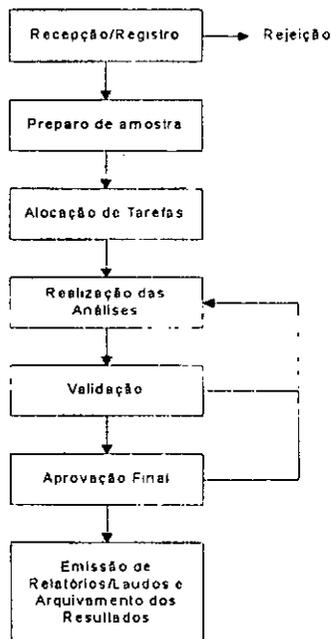


FIG. 1. Fluxo de atividades de um laboratório.

A identificação dos papéis existentes depende da organização do laboratório que, por sua vez, depende de diversos fatores. No escopo do InfoLab, a existência destes papéis implica que seus usuários possam ser diferenciados, havendo um conjunto de funcionalidades para cada um. Por exemplo:

- Gerente Geral do Setor de Laboratório: define toda a configuração do sistema, bem como aprova os resultados de análise para emissão de relatórios.
- Responsável por Estação de Análise: além de supervisionar as atividades da estação, pode também executar uma primeira validação dos resultados das análises realizadas na sua estação de análise.
- Analista: responsável por executar uma bateria de análises.
- Avaliador: responsável pela validação dos resultados das análises realizadas em uma estação de análise.
- Secretária: pode gerar relatórios e/ou laudos de resultados de análises já aprovadas e cadastrar as solicitações.

Outro aspecto interessante é o fato de que a base de dados do InfoLab está organizada de forma que informações como situação atual de uma solicitação de análise ou o relatório com os resultados de uma solicitação possam ser obtidos diretamente pelo cliente, via Internet (Fig. 2).

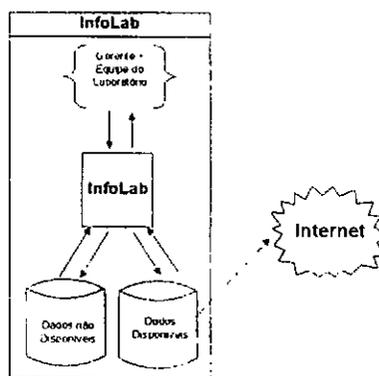


FIG. 2. Acesso via Internet à base de dados do InfoLab.

3. Principais Funcionalidades do InfoLab

Por se tratar de um sistema que está sendo desenvolvido para ser utilizado por diferentes tipos de laboratórios do SNPA, somente as funções comuns estão sendo consideradas. Dessa forma, o sistema encontra-se dividido em seis módulos.

- 1 Sistema:** módulo que agrupa um conjunto de funções que apóiam o funcionamento do sistema. As funções são: *help*, contém informações que são utilizadas para esclarecer as dúvidas básicas do usuário; *hint bar*, ativa uma barra de esclarecimentos independentemente do *help*; *impressora*, permite configurar uma impressora para o sistema; *logoff*, permite fechar o sistema e inicializá-lo com um usuário diferente; e *fechar*, encerra todas as atividades.
- 2 Usuários:** agrupa um conjunto de funções voltadas para aqueles habilitados a utilizar o sistema. As funções são: *funções*, permite definir os perfis para os usuários; *usuários*, permite cadastrar os usuários e suas respectivas funções do sistema; *analistas*, define aqueles que estão habilitados a realizar determinadas análises; e, *avaliador*, define aqueles que têm condições de avaliar os resultados das análises.
- 3 Consultas:** permite consultar informações que estão armazenadas nas bases de dados (materiais, solicitações, baterias, resultados, custos das análises, etc.), além de fornecer indicadores de eficiência e eficácia do processo de Administração do Laboratório.
- 4 Análise:** através deste módulo, é possível monitorar ou acompanhar todos os passos necessários para analisar um determinado material. As etapas gerenciadas por este módulo são: registrar as solicitações de análises; indicar quais amostras estão aptas a serem incluídas numa bateria de análises; liberar uma bateria para um analista; coletar os dados e realizar os cálculos; indicar um ou mais avaliadores de resultados; avaliar os resultados e liberá-los para serem disponibilizados. Os passos apresentados apóiam o roteiro analítico.
- 5 Configurações:** para que o sistema possa executar o roteiro analítico, é necessário configurá-lo de acordo com as características do laboratório. No InfoLab, as configurações das planilhas para coleta de dados, das fórmulas para cálculos dos resultados, da base de dados de materiais e dos laboratórios são executadas neste módulo. Estas, mais as informações definidas no módulo usuário, constituem a base para execução do módulo Análise.
- 6 Dados:** agrupa um conjunto de funções voltadas para segurança dos dados e reparação de erros.

4. Resultados e Trabalhos Futuros

O Sistema está sendo desenvolvido em ambiente Delphi 3.0, sendo as bases de dados modeladas com a utilização da ferramenta ER-WIN 2.6.2 e geradas no formato Paradox. Atualmente, o software encontra-se em estágio avançado de desenvolvimento e em processo de validação. A Fig. 3 apresenta alguns exemplos de resultados gerados pelo sistema.

Quanto aos resultados obtidos, até o momento, as funcionalidades definidas e implementadas mostraram-se adequadas aos objetivos do sistema. Um dos pontos fortes do InfoLab diz respeito aos assistentes implementados para definição das planilhas de coleta de dados, fórmulas e variáveis para cálculos dos resultados das análises. Além deste, um outro ponto importante é o conceito de visão que cada tipo de usuário tem do sistema. A possibilidade de exportação de dados para serem utilizados por outros softwares, por exemplo, Excel, é uma outra característica marcante do sistema.

Após a fase de validação, o InfoLab - versão 1.0 será disponibilizado para o SNPA, para implantação. O InfoLab será evoluído em conformidade com as requisições por funcionalidades adicionais apresentadas por seus usuários.

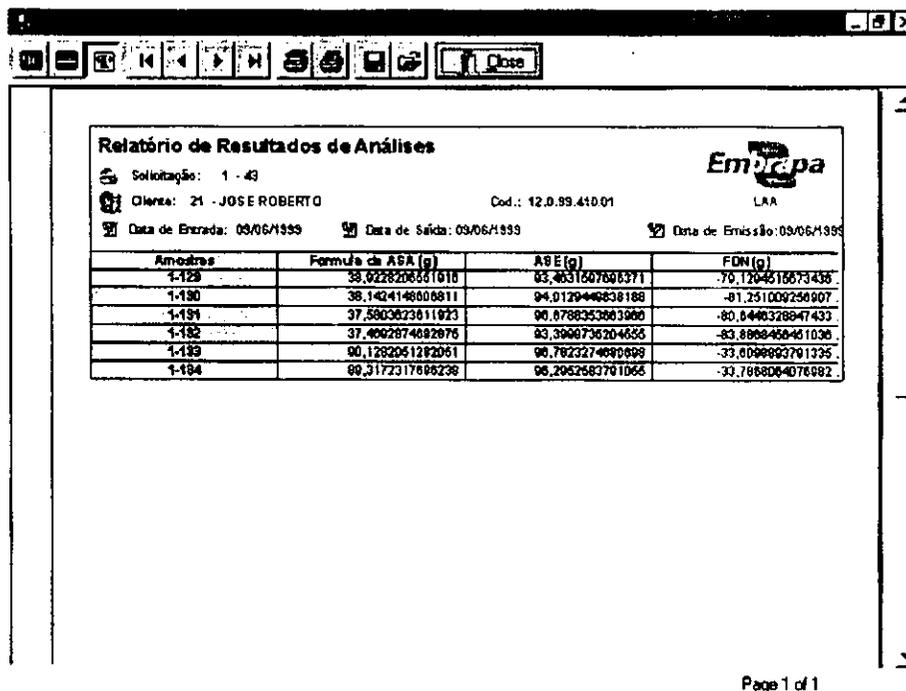


FIG. 3. Exemplo de resultados de análises.

5. Referências Bibliográficas

BRENDER, J.; MCNAIR, P. User requirements on the future laboratory information systems. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, v. 50, n. 2, p. 87-93, 1996.

GIBBON, G.A. A brief history for LIMS. *Laboratory Automation and Information Management*, v. 32, n. 1, p. 1-5, 1995.

MCDOWALL, R.D. A matrix for a LIMS with a strategic focus. *Laboratory and Information Management*, n. 31, p. 57-64, 1995.

IMPRESSO



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Informática Agropecuária
Ministério de Agricultura e do Abastecimento
Rua Dr. André Tosello, s/nº Caixa Postal 6041 - Barão Geraldo
13083-970 - Campinas, SP
Fone (19) 289-9800 Fax (19) 289-9594
E-mail: sac@cnptia.embrapa.br
<http://www.cnptia.embrapa.br>*