

## PALESTRA 05: SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Enedino Corrêa da Silva  
- DPD/EMBRAPA -  
José Ruy Porto de Carvalho  
- CNPTIA/EMBRAPA -

### 1. INTRODUÇÃO

O sistema de informação, em uma instituição de C&T, se constitui no produto de duas fases fundamentais que o precedem: a do planejamento, em todos os níveis, e a do processo de acompanhamento e avaliação; isto o transforma em um importante instrumento de gestão.

Neste contexto, a descentralização das decisões é de fundamental importância para a implementação do sistema, destacando-se a gerência superior e as diferentes gerências intermediárias no processo, vislumbrando um sistema de informação distribuído e compartilhado pelos diferentes níveis de usuários.

A EMBRAPA, neste contexto, está pronta para realizar a concepção e proceder o desenvolvimento de um sistema de informação, de acordo com a modernidade de seu instrumental de planejamento, e pela excelência de seu corpo técnico, reconhecido no País e no exterior.

Este capítulo tenta descrever e abordar os pontos fundamentais de todo o processo que chega a um sistema de informação, em uma instituição de C&T, e que a EMBRAPA tenta implementar no contexto da pesquisa agropecuária no País.

### 2. OS PRÉ-REQUISITOS PARA O SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Uma instituição de C&T precisa definir e estabelecer, em sua organização, aquilo que é considerado de fundamental importância para um sistema de informação, ou seja, a estrutura e o fluxo de todo o tipo de informação. Esta informação corresponde às influências que a instituição recebe de seu ambiente externo e as influências que ela exerce sobre este mesmo ambiente.

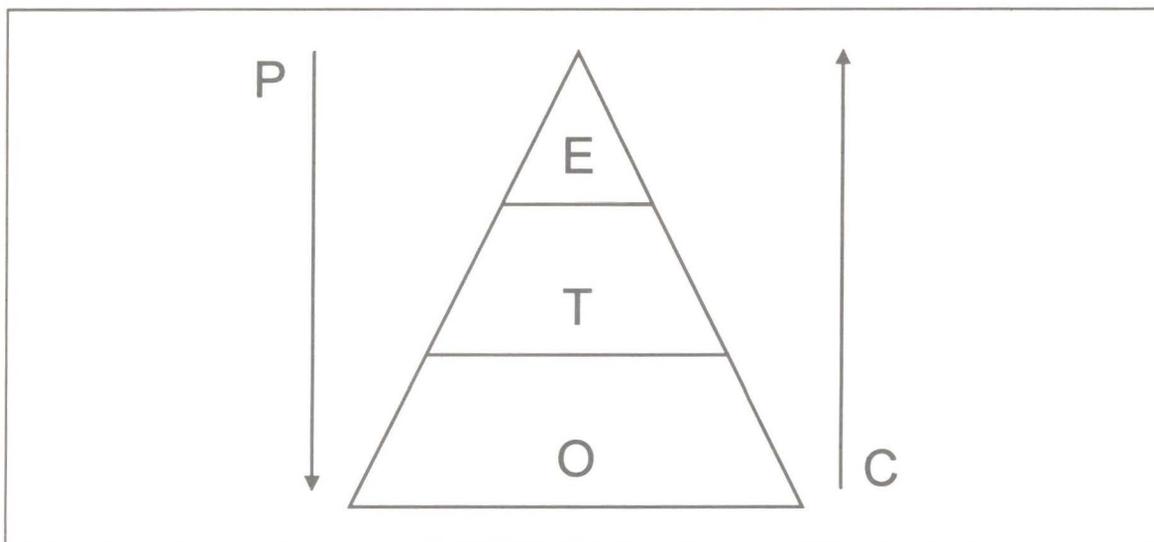
Pode-se dizer que, neste aspecto, a EMBRAPA conseguiu consideráveis avanços, através de um processo de planejamento estratégico, que possibilitou a sua alta administração estabelecer objetivos e diretrizes globais para a instituição. Este processo originou o Plano Diretor da EMBRAPA (PDE), que deu as diretrizes para que suas diferentes Unidades delineassem seus próprios Planos Diretores (PDUs). Isto permitiu que a Empresa definisse o seu sistema de planejamento (SEP), o qual estabeleceu a estrutura e o fluxo da informação de uma forma coerente com sua missão.

A efetivação destes planos e sistemas será assegurada pelo monitoramento e acompanhamento da implantação dos planos, programas e projetos, pelo exercício do controle gerencial, fazendo a comparação do planejado com o executado.

A ênfase, portanto, é dada primeiramente na função de planejamento. Após, esta ênfase deve ceder prioridade à função de controle (Johnson, 1994).

Enquanto o processo de planejamento, embora participativo, foi no sentido de cima para baixo, iniciando-se com sua alta administração, o processo de controle deve ser de baixo para cima, culminando no controle estratégico de sua alta administração (Fig. 1).

Isto exige o estabelecimento de instrumentos, e o destaque é para o sistema de informação, como instrumento de gestão.



**FIG. 1. E = Estratégico; T = Tático; O = Operacional  
P = Planejamento C = Controle**

O princípio básico é o de que exista total coerência entre os sistemas de acompanhamento e controle e o sistema de informação, e que esta informação esteja bem estruturada e seu fluxo bem definido. Na EMBRAPA, estes aspectos estão tendo avanços consideráveis, inclusive com bons indicadores de desempenho, os quais são de fundamental importância nos processos de avaliação e de auditoria da qualidade.

O desejável é que todo o processo de avaliação e controle esteja integrado, de forma a viabilizar o sistema de informação, e isto está sendo conseguido através do Sistema de Acompanhamento e Avaliação da EMBRAPA (SIAVE). Este sistema estabelece a arquitetura do processo de controle, e fornece as bases para a concepção do sistema de informação.

### **3. O SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

Portanto, o sistema de informação, em uma instituição de C&T, começa envolvendo (Lundeberg et al. 1981), como base para sua concepção:

- o estudo e a análise das mudanças
- a estrutura e o fluxo da informação

- o sistema e os seus componentes
- os usuários da informação
- o estabelecimento de padrões

O estudo e a análise das mudanças, como foi mostrado, são pré-requisitos para o sistema de informação. A concepção do sistema deve considerá-los como de fundamental importância para o seu sucesso.

A estrutura e o fluxo da informação são bases para a concepção e o desenvolvimento do sistema, e o seu entendimento define os princípios para sua implantação.

O sistema e os seus componentes, considera os limites do sistema, seus componentes e as relações entre esses componentes que operam como subsistemas. Este é o ponto crucial de um sistema de informação, e onde surgem as maiores dificuldades.

Os usuários da informação devem ser envolvidos no processo, em completa interação com o grupo que concebe e desenvolve o sistema de informação. O sistema é distribuído e compartilhado; assim, nos diversos níveis de gerência (Fig. 1) deve-se considerar o usuário como um participante do sistema e dos subsistemas componentes.

O estabelecimento de padrões de "hardware" e de "software", em especial quando se considera o processamento em rede, se faz necessário quando da concepção do sistema de informação.

Estes cinco aspectos do sistema de informação parecem estar bem definidos na EMBRAPA. O sistema e seus componentes são fatores que requerem maior atenção, por sua complexidade, e por sofrer influências setoriais que, muitas vezes, conduzem a uma certa entropia no processo de informatização.

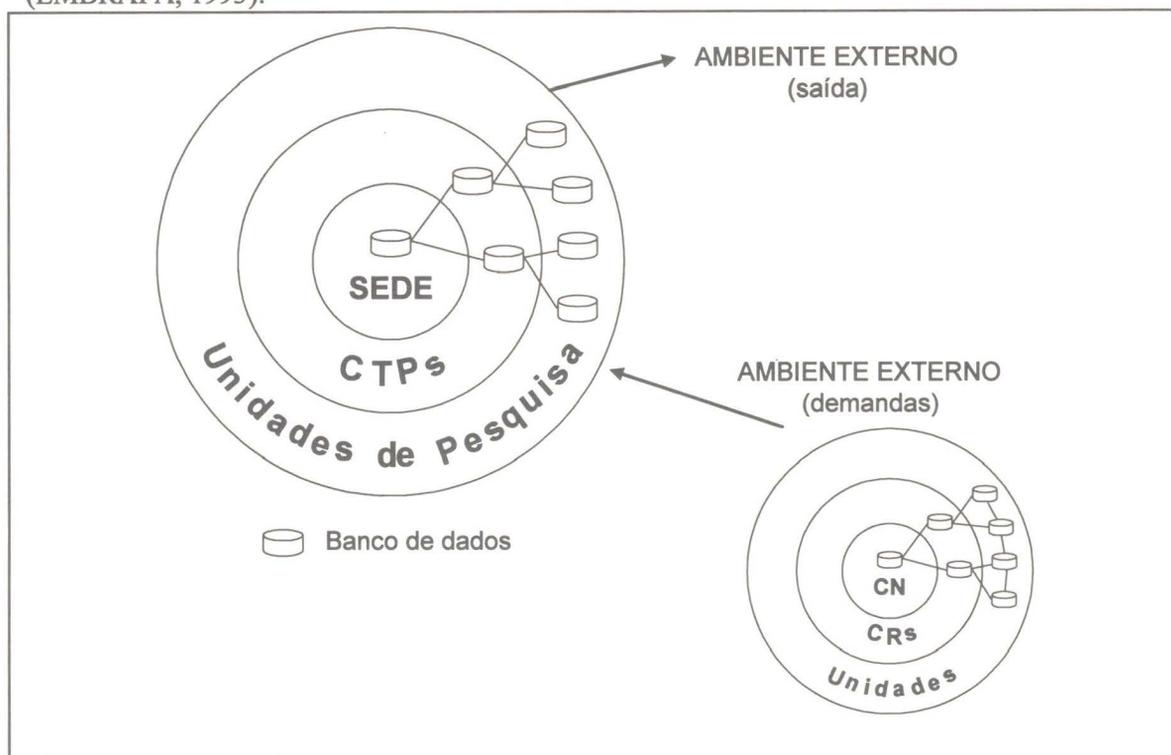
Assim como o SIAVE fornece a arquitetura, o sistema de informação estabelece a engenharia do processo de acompanhamento e controle, e de tudo que se relaciona à informação.

#### **4. A INFORMATIZAÇÃO E A FORMAÇÃO DE BANCOS DE DADOS**

O sistema de informação deve estar coerente com os sistemas de acompanhamento e controle, ditados pelo processo de planejamento.

Assim, o sistema deve considerar que o processo de acompanhamento e controle se dá de baixo para cima (Fig. 1). Este processo começa nas Unidades de Pesquisa (nível operacional), passa pelas Comissões Técnicas de Programas (CTPs) e tem sua agregação na sede da Empresa (nível estratégico). Ele deve estar coerente com o processo de planejamento, que na EMBRAPA é ditado pelo SEP e pelo planejamento estratégico.

O sistema de informação, no aspecto de sua informatização, é mostrado na Fig. 2 (EMBRAPA, 1993).



**FIG. 2. Fluxo do sistema de informação - sua informatização através dos bancos de dados**

As CTPs representam o nível intermediário, entre o estratégico e o operacional, e se constituem no "fórum" programático, descentralizando as decisões da sede, e aglutinando a programação das Unidades de Pesquisa, em atendimento às demandas que advêm do ambiente externo, constituindo a oferta de tecnologias, produtos e serviços, no âmbito regional e nacional.

No aspecto da entrada do sistema (demandas da sociedade), o processo começa também nas Unidades de Pesquisa que, integradas regionalmente, passam pelos Conselhos Assessores Regionais (CRs), e se agregam no Conselho Assessor Nacional (CN).

A saída do sistema de informação se dá para as diferentes instâncias, tais como: órgãos do governo, usuários, agentes financiadores, ... , e a sociedade como um todo, e para a comunidade científica, nacional e internacional.

## 5. AS BASES DE DADOS

Para as bases de dados, que compõem o sistema de informação, deve-se considerar (EMBRAPA, 1993):

- a entrada de dados
- a formatação
- a recuperação
- a análise e avaliação
- a emissão de relatórios/difusão

Para cada uma dessas partes da base de dados, deve-se contar com "software" apropriado, com função específica para cada caso. Na Fig. 3 é mostrada a configuração de uma base de dados.



**FIG. 3. Ambiente integrado de uma base de dados**

A base de dados (Fig. 3), que se pode constituir numa estação de trabalho ("workstation") em seu nível mais avançado, deve considerar a existência de "software" apropriado para a consistência da integração do sistema de informação, e também quanto à qualidade de seu desempenho, individualmente. Não se deve desvincular a política de informática, em uma instituição, da política de "software", na operacionalização do sistema de informação. Assim, existem "software" para recuperação da informação, para a análise da informação, "software" gerador de relatórios, etc.

## 6. AS REDES DE INFORMAÇÃO

O estabelecimento de redes de informação, ou seja, do processamento em rede, permite que o processo de consulta/resposta seja imediato e interativo.

A EMBRAPA aos poucos está entrando nesse tipo de processamento "on line", o que, sem dúvidas, permitirá uma maior agilidade do sistema de informação e de seus componentes, no processo de acompanhamento e controle, em todos os níveis.

Aí, o estabelecimento de padrões de formatos, de "software" e de "hardware" são pré-requisitos para a fase de desenvolvimento do sistema de informação, para que as diferentes bases de dados se comuniquem entre si.

## 7. BASES DE DADOS TEMÁTICAS

Simultaneamente, estão em desenvolvimento na EMBRAPA bases de dados sobre temas relevantes para o processo de pesquisa agropecuária no País. São exemplos: rede de informação de recursos genéticos e biotecnologia, projeto de informação documental, base de informação sobre monitoramento e avaliação de impacto ambiental na agricultura, base de informação de recursos humanos, etc.

Essas bases de dados deverão estar dentro dos padrões estabelecidos, quando do desenvolvimento do sistema de informação, como abordado anteriormente, em função da comunicação de dados.

## 8. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO NA EMBRAPA

A seguir, apresenta-se alguns exemplos de aplicação de subsistemas (componentes) do sistema de informação, todos em fase experimental de desenvolvimento, e que apresentam um certo sinergismo com outros componentes do sistema.

### **SINSEP: Sistema de Informação do SEP**

Objetiva reunir as informações relativas as figuras programáticas do SEP, e envolve todos os projetos e subprojetos, relativos à programação técnico-administrativa da EMBRAPA e demais instituições participantes do SNPA. Os projetos e subprojetos são elaborados nas Unidades de Pesquisa e analisados pelos seus Comitês Técnicos Internos (CTIs), e são avaliados, priorizados e aprovados nas Comissões Técnicas de Programas (CTPs). Os programas e projetos são agregados na sede, originando o Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária (PRONAPA).

Isto pode ser interpretado na Fig. 2, ou seja, na base do funil (circulo maior), as Unidades, com projetos e subprojetos, na parte intermediária as CTPs, com programas, projetos e síntese dos subprojetos, e no bico do funil a Sede, com o PRONAPA.

Portanto, é um subsistema que permite o acompanhamento e controle, de baixo para cima, culminando com o controle estratégico, por parte da alta administração, no enfoque da qualidade técnica de sua programação, e do grau de utilidade de seus resultados e seus impactos sociais, econômicos e ambientais.

### **SIGPAT: Sistema de Informação Gerencial dos Planos Anuais de Trabalho**

Os Planos Anuais de Trabalho já vêm sendo monitorados do ponto de vista gerencial, desde 1991, quando se implantou um sistema automatizado de informação contendo o planejamento, a programação anual e o acompanhamento da mesma, no âmbito de todas as Unidades de Pesquisa da EMBRAPA e instituições do SNPA. O tratamento da informação é institucional e vinculado aos Planos Diretores. Não entra no nível de subprojeto ou projeto, como o SINSEP, em sua versão atual. Além disso, dá um tratamento diferenciado daquele do SINSEP, na questão de custos, e inclui um diversificado conjunto de informações não disponíveis ao nível de subprojeto ou projeto.

O sistema fornece informações para a Diretoria Executiva, às unidades centrais (SEA, DEC, ACS, DOD, DRM, etc) e ao ambiente externo (Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária; Tribunal de Contas da União; BID; Banco Mundial; etc) sobre os planos diretores, a programação anual e os resultados obtidos (metas e tecnologias geradas).

O Relatório Anual de Atividades, antes elaborado a partir de informações coletadas no final do ano, de forma desordenada e agregada das mais diferentes formas, agora é totalmente elaborado com base nas informações contidas no sistema PAT.

Da mesma forma, o sistema PAT fornece hoje informações quantificadas sobre metas físicas realizadas nas mais diferentes áreas (difusão de tecnologia, informação e documentação, produção de sementes, produção de publicações, etc), sobretudo na área de desenvolvimento de tecnologias e produtos (cultivares, processos, máquinas e equipamentos, software, etc). A intersecção do SIGPAT com o SINSEP está na programação anual e nos seus resultados no nível institucional.

**SIAFI:** Sistema Integrado de Administração Financeira

Objetiva agilizar e melhor operacionalizar a utilização de recursos do Tesouro Nacional, evitando a ociosidade e a malversação do dinheiro público.

Destina-se não só ao uso dos setores administrativos, como também à consulta e orientação de todos os empregados que direta ou indiretamente manuseiam valores.

**SIOFI:** Sistema de Informação Orçamentário/Financeiro do SEP

Objetiva atender as demandas orçamentárias/financeiras no nível das figuras programáticas, fontes de financiamento, rubrica, natureza de despesa, contemplados pelo SEP.

O sistema é composto pelas entidades externas, processos, fluxos e relatórios, permitindo uma maximização nas informações.

### Exemplo de integração de subsistemas de informação na EMBRAPA



Os três subsistemas devem ser alimentados de uma só vez e a recuperação deve ser padronizada ("on line") para edição de relatórios.

O sistema se decompõe em subsistemas quanto a seus objetivos; estes se integram para evitar duplicidades, de forma a atender a matriz única (Fig. 4).

PROGRAMA (SINSEP)	UNIDADE (SIGPAT) 1, 2, 3, 4, 5, . . . . .M	
PROG 1 PROG 2 PROG 3 . . . . PROG N		R E L A T Ó R I O S
	RELATÓRIOS	PRONAPA

**FIG. 4. Matriz das dimensões programática e institucional que integra os subsistemas**

O PRONAPA - Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária - é uma síntese da programação anual de pesquisa, e envolve a integração da dimensão programática com a dimensão institucional, constituindo-se na resultante da matriz acima. A intersecção dos três subsistemas produz o PRONAPA; daí, a importância da integração dos subsistemas, com formatos, "software" e "hardware" padronizados, com o mais elevado nível tecnológico que é possível alcançar nos momentos considerados.

## 9. CONCLUSÕES

O sistema de informação, quando constituído, em seus diferentes componentes ou subsistemas, denominar-se-á Sistema EMBRAPA de Informação (SEI).

O SEI, quando concretizado, será um sistema que pressupõe uma série de premissas e objetivos, ou seja (EMBRAPA, 1994):

- incentivar o uso de redes de comunicação de dados, visando facilitar o acesso à informação existente no país e no exterior;
- facilitar o desenvolvimento de metodologias e ferramentas de suporte para coleta, tratamento, análise e sistematização da informação;
- realizar a disseminação da informação atendendo a demandas específicas dos usuários;
- implementar bases de dados nas Unidades da EMBRAPA e instituições do SNPA, e acompanhar a sua eficácia;
- facilitar a adoção de padrões nacionais/internacionais de comunicação e intercâmbio de informações.

Com o SEI a EMBRAPA estará cumprindo melhor sua missão, cuja existência deverá causar as seguintes repercussões:

- melhoria da qualidade da pesquisa;
- redução no tempo de adoção de novas tecnologias desenvolvidas pelas instituições de pesquisa;
- maior intercâmbio e integração entre os pesquisadores dentro e fora da EMBRAPA, tanto em nível nacional quanto internacional;
- facilidade de localização e acesso às informações disponíveis nas diversas bases de dados;
- agilização do processo de tomada de decisão.

Resumindo, conclui-se que, cronologicamente, as etapas que chegam ao sistema de informação, em uma instituição de C&T, podem ser estabelecidas, traçando-se um paralelo com o caso da EMBRAPA (Fig.5).



**FIG. 5. Etapas que levam ao sistema de informação em uma instituição de C&T- O caso EMBRAPA**

A estrutura e o fluxo da informação são delineados pelo sistema de planejamento, o qual deve envolver a participação de todos os níveis de atividades da instituição.

Enquanto o planejamento se dá de cima para baixo, ou seja, do estratégico para o operacional, o controle se dá de baixo para cima, culminando na administração superior, no nível estratégico. Todo o processo de controle deve estar integrado, para viabilizar o sistema de informação.

A concepção do sistema de informação deve envolver os pressupostos básicos a ele atinentes, e envolver a estrutura e o fluxo da informação delineados pelo planejamento e pelo processo de acompanhamento e controle.

O desenvolvimento do sistema de informação e sua operacionalização se constitui no resultado das fases anteriores, dentro da lógica do planejamento, do controle e da concepção do sistema.