

## Implantação do SIGER na EMBRAPA - Estratégia, Resultados e Lições

Castro, Antônio Maria Gomes de  
Embrapa  
Parque Estação Biológica - PqEB - W 3 Norte (Final)  
Brasília, DF, Brasil - 70770-901  
Tel: (61) 348-4323 Ramal: 323  
Fax: (61) 347-2061  
E-mail: amcastro@sede.embrapa.br

Lima, Suzana Maria Valle  
Embrapa  
Parque Estação Biológica - PqEB - W 3 Norte (Final)  
Brasília, DF, Brasil - 70770-901  
Tel: (61) 348-4323 Ramal: 323  
Fax: (61) 347-2061  
E-mail: svlima@sede.embrapa.br

Carvalho, José Ruy Porto de  
Embrapa  
Parque Estação Biológica - PqEB - W 3 Norte (Final)  
Brasília, DF, Brasil - 70770-901  
Tel: (61) 348-4323 Ramal: 323  
Fax: (61) 347-2061  
E-mail: jrui@cnptia.embrapa.br

Bacarin, Evandro  
Embrapa  
Parque Estação Biológica - PqEB - W 3 Norte (Final)  
Brasília, DF, Brasil - 70770-901  
Tel: (61) 348-4323 Ramal: 323  
Fax: (61) 347-2061  
E-mail: bacarin@cnptia.embrapa.br

**Palavras-chave:** Sistema de informação gerencial, SIGER, Informação e gestão de P&D

**Resumo:** A gestão de P&D na EMBRAPA, nas dimensões estratégica, tática e operativa, é feita pelo Sistema Embrapa de Planejamento (SEP). Este sistema gerencia o trabalho de cerca de 2000 pesquisadores. Nessas condições, o fluxo eficiente de informação é fundamental para assegurar a qualidade da gestão de P&D. A proposta do SIGER (Sistema de Informação Gerencial da Embrapa) é melhorar a tomada de decisão gerencial, pela melhoria do fluxo de informação. O sistema foi elaborado e validado. Ao final de 1999, a finalizada a versão de implantação do software e a capacitação inicial, o sistema estava em operação, com a última etapa metodológica, a de

melhoramento contínuo, em progresso. Os objetivos deste trabalho são: a) apresentar a estratégia de implantação do SIGER, desde a sua concepção, execução e avaliação de desempenho obtidos; b) analisar os fatores restritivos e impulsores, de natureza técnica e gerencial, em um processo de intervenção na gestão de P&D dessa magnitude; c) registrar e avaliar limitações e dificuldades de natureza técnica, política e social, que foram detectadas e que raramente são registrados na literatura pertinente, lições sobre a gestão de processos de informação em P&D, cujo conhecimento pode ser de utilidade para empreendimentos semelhantes.

## **Implantação do SIGER na EMBRAPA - Estratégia, Resultados e Lições**

### **1 - Introdução**

A gestão de P&D na EMBRAPA é feita pelo Sistema Embrapa de Planejamento (SEP). Como o sistema gerencia o trabalho de cerca de 2000 pesquisadores, atuando em cerca de 500 projetos em 39 centros de P&D, além de incorporar as atividades de parceiros de instituições públicas e privadas, componentes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). O fluxo eficiente de informação entre todas estas instâncias gerenciais é fundamental para assegurar a qualidade da gestão de P&D na Empresa.

Para garantir disponibilidade de informação gerencial no SEP, foi desenvolvido um sistema integrado e informatizado de informação gerencial, o SIGER (Sistema de Informação Gerencial da Embrapa). A proposta deste sistema é melhorar a tomada de decisão gerencial, pela melhoria do fluxo de informação. Neste ponto, diferencia-se de um outro tipo de instrumento de gestão informatizado, os formulários eletrônicos, que tem sido empregados por algumas instituições de C&T, porém com alcance muito mais limitado para a produção de informação para a gestão

O sistema foi elaborado segundo uma metodologia que previa, entre outras etapas, o levantamento de necessidades de informação para a gestão de P&D; a formulação do modelo conceitual do sistema; a preparação do protótipo do software, a validação do protótipo; a preparação da versão de implantação do software; a capacitação inicial para implantação em uso experimental; a implantação propriamente dita e o melhoramento contínuo da versão implantada. Muitas destas etapas foram apresentadas em trabalho anterior dos autores (Castro et al., 1998).

A implantação em fase experimental foi iniciada em fevereiro de 1999, seguindo-se a um ambicioso processo de capacitação inicial e ao final deste ano, o sistema estava em operação, com a última etapa metodológica, a de melhoramento contínuo, em progresso. Foram identificadas ao longo deste primeiro ano de operação experimental inúmeras dificuldades de ordem técnica e gerencial, algumas previsíveis, muitas destas pouco mencionadas na literatura pertinente. A tarefa da equipe de desenvolvimento e implantação do sistema foi a de identificar, interpretar, equacionar soluções e implementar novas estratégias, para garantir a confiança interna no SIGER, quebrando as eventuais resistências que normalmente emergem em processos de mudança organizacional desta natureza.

Este trabalho dá seqüência a um esforço iniciado em 1996, com relatórios já apresentados anteriormente. No presente, são relatados os avanços obtidos desde 1998, cujos **objetivos** podem ser resumidos como: a) apresentar a estratégia de implantação do SIGER, desde a sua concepção, execução e avaliação de desempenho obtidos; b) analisar os fatores restritivos e impulsores, de natureza técnica e gerencial, em um processo de intervenção na gestão de P&D dessa magnitude; c) registrar e avaliar limitações e dificuldades de natureza técnica, política e social, que foram detectadas no processo de implantação do sistema, que raramente são registrados na literatura pertinente, e as lições sobre a gestão da implantação de processos de informação gerencial em instituição de P&D, cujo conhecimento pode ser de utilidade para empreendimentos semelhantes.

### **2 - Estratégia de implantação e metodologia**

Pela natureza e complexidade da tarefa, o desenvolvimento e a implantação do SIGER demandou a formulação de diversas estratégias para as variadas necessidades do processo de implantação. Em geral, estas estratégias tiveram como propósito a motivação dos clientes e usuários do novo sistema, a sua capacitação e a implementação das mudanças organizacionais e estruturais necessárias para assegurar a implantação e consolidação do SIGER.

## 2.1 - Estratégia de implantação

Na formulação da estratégia de implantação, várias premissas e requisitos foram considerados. A operação do sistema deveria levar em conta:

- as normas vigentes no sistema de planejamento (SEP);
- o cumprimento do calendário de programação estabelecido pela Empresa;
- a existência de parceiros internos e externos na programação de P&D;
- o uso direto do sistema pelos gerentes de projetos e subprojetos;
- o menor grau de transtornos possíveis à programação de P&D em andamento;
- os diferentes níveis de capacitação e afinidade com o uso de computadores;
- as diferentes aptidões e capacidades existentes em conceitos de planejamento e gestão.

Além destes requisitos, o sistema foi desenvolvido e validado tendo como pré-requisitos adicionais a necessidade de combinar simplicidade de manuseio, facilidade de operação, qualidade, agilidade de fluxo, armazenagem e recuperação da informação. As necessidades de informação gerencial dos clientes internos e externos, os conceitos gerais e específicos de planejamento, acompanhamento e avaliação ex-post foram claramente definidos, para orientar a construção dos instrumentos de planejamento, acompanhamento e avaliação das figuras programáticas do SIGER - O projeto e subprojeto de P&D, o plano de centro de P&D, o programa e o plano estratégico do centro e da Empresa como um todo.

Conseqüentemente, a estratégia de implantação foi desenvolvida tendo como objetivo a incorporação do SIGER como um instrumento de gestão de P&D, na Empresa e no ambiente de parceria, levando em conta os pré-requisitos anteriormente apresentados e minimizando as eventuais resistências que comumente emergem em operações desta natureza. Esta estratégia está representada na Figura 1.

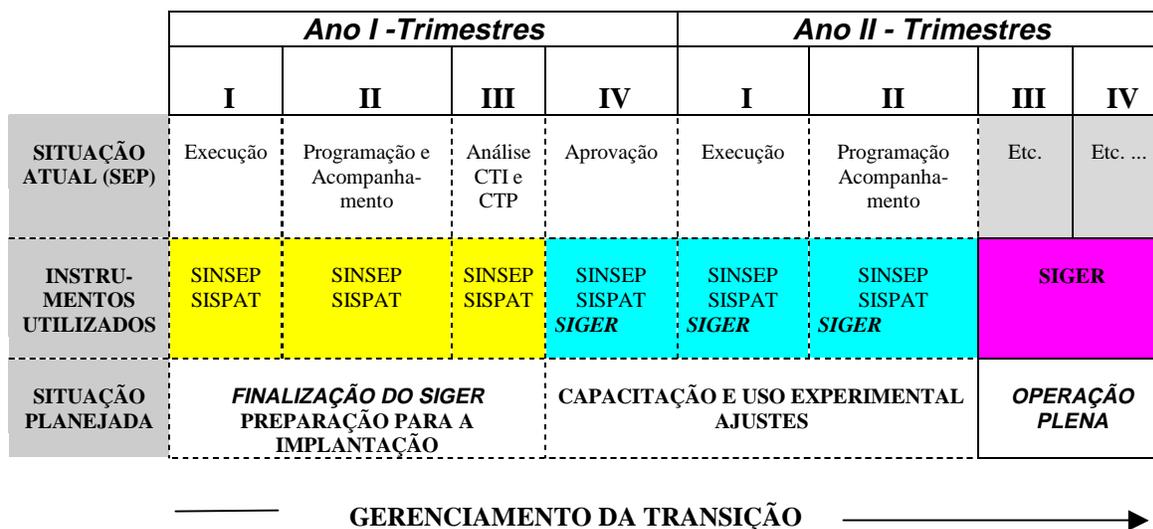


Figura 1 - Representação esquemática da estratégia de implantação do SIGER

## 2.2 - Estratégia Metodológica

A metodologia de desenvolvimento do sistema foi resumidamente apresentada em Castro et al., 1998 e de forma mais aprofundada em Castro et al., 1999. Esta previu o desenvolvimento conceitual do sistema, a implementação de um protótipo do sistema, a validação do

desenvolvimento conceitual, a revisão do protótipo e do desenvolvimento conceitual e a produção de uma versão inicial do sistema, para iniciar a fase de operação experimental. Na implantação, diversas metodologias foram empregadas, visando a motivação, a capacitação conceitual e instrumental para uso do sistema e o posterior processo de assistência ao usuário. A Tabela 1 resume as principais metodologias utilizadas nesta fase, o propósito do uso e uma estimativa de intensidade e abrangência de uso.

Adicionalmente ao esforço descrito na Tabela 1, foram distribuídos materiais escritos de apoio ao usuário, como Manuais de Usuário do SIGER; templates; folders com informação para a operação e acesso rápido ao software; circulares com instruções; e-mails individuais. Também funcionou durante todo o período de implantação um serviço de atendimento telefônico, atendendo a consultas individuais de natureza gerencial, conceitual e sobre questões de informática.

Todo este aparato metodológico teve como propósito minimizar as dificuldades de natureza técnica, gerencial e cultural que a implantação de um sistema com as características do SIGER pode provocar, reduzindo as resistências à mudança que vem embutida no processo.

**Tabela 1 - Metodologia de implantação do SIGER, finalidades e abrangência**

<i>Tipo de metodologia</i>	<i>Finalidade</i>	<i>Intensidade de uso</i>	<i>Abrangência (em No de usuários atendidos)</i>
<i>Curso de capacitação de multiplicadores</i>	<i>Expansão da equipe conceitual e de informatização</i>	<i>2 cursos de 32 horas</i>	<i>30 capacitadores treinados</i>
<i>Curso de capacitação de usuários do SIGER</i>	<i>Capacitação conceitual e instrumental para uso do SIGER</i>	<i>25 cursos de 16 horas</i>	<i>Cerca de 1300 usuários capacitados</i>
<i>Curso de capacitação de gerentes de informática do SIGER</i>	<i>Capacitação em operação de hardware e software SIGER em rede</i>	<i>1 curso de 16 horas</i>	<i>40 gerentes capacitados</i>
<i>Curso de gestão de projetos no SIGER</i>	<i>Capacitar líderes em gestão de projetos utilizando o SIGER.</i>	<i>5 cursos de 24 horas</i>	<i>150 líderes capacitados</i>
<i>Reuniões de avaliação do SIGER</i>	<i>Analisar a implantação do SIGER e propor soluções para problemas de implantação</i>	<i>20 reuniões de 2 a 6 horas</i>	<i>Cerca de 500 usuários</i>
<i>Home page do SIGER na Internet</i>	<i>Divulgação e motivação sobre o SIGER</i>	-	-
<i>Lista de discussão informatizada</i>	<i>Discutir problemas operacionais com o SIGER e intercambiar soluções</i>	<i>Média de 200 e-mails/mês no período de implantação</i>	<i>Aproximadamente 500 usuários</i>
<i>Vídeo conferência</i>	<i>Analisar a implantação do SIGER e propor soluções para problemas de implantação</i>	<i>2 eventos de 2 horas cada.</i>	<i>Cerca de 200 usuários</i>
<i>Lista informatizada de bugs e sugestões ("Bugzilla")</i>	<i>Recolher sugestões dos usuários e relato de falhas do sistema, para melhoramento contínuo</i>	<i>N sugestões recolhidas</i>	<i>X usuários atendidos</i>

### **3 - Implantação do SIGER, concepção, execução e avaliação de desempenho**

#### **3.1 - Capacitação inicial**

A implantação do SIGER foi iniciada em novembro de 1998, com o treinamento de 25 multiplicadores. Continuou no primeiro semestre de 1999, com a capacitação de 1300 líderes e responsáveis, da Embrapa e do SNPA (Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária), em conceitos básicos e uso do sistema. Foram também oferecidos cinco cursos de reciclagem em gestão de projetos utilizando o SIGER, para 170 pesquisadores.

Os treinamentos para usuários contaram de uma carga teórica de 4 horas e de mais 4 horas de prática sobre o uso monitorado do sistema. Na parte teórica, foram apresentados principais conceitos de planejamento, acompanhamento e avaliação de projetos e subprojetos que formam a base conceitual do sistema. Os diversos módulos do software foram demonstrados, bem como uma introdução a sua operação. Na parte prática, os participantes trabalhando em pares, simularam a elaboração e o acompanhamento de um projeto com o seu subprojeto.

Ao final, os eventos foram avaliados pelos participantes, em fichas de avaliação com escalas de Likert de 5 pontos, onde 1 significava o conceito "péssimo" e 5 "ótimo". As variáveis avaliadas referiam-se: a) a programação do treinamento; b) ao desenvolvimento; c) a informação transferida; d) a equipe de instrutores; e) ao resultado geral do treinamento. Este conjunto de variáveis mediam a reação dos participantes ao conteúdo do treinamento e também sobre a reação inicial ao SIGER, uma vez que foram incluídas questões sobre como os usuários percebiam o sistema em relação ao seu trabalho, de como este iria afetar o desempenho individual e de equipes.

Os resultados obtidos na avaliação estão expressos na Tabela 2. As médias são apresentadas por evento, realizado para uma única unidade ou para grupos de unidades. O número de avaliadores em cada evento variou de 30 a 70 participantes.

A primeira coluna da Tabela 2 apresenta as diversas unidades centrais e descentralizadas da Embrapa, que participaram dos eventos de capacitação inicial. As siglas referem-se a Centros de P&D de produtos (como soja, arroz e feijão, milho e sorgo por exemplo), centros eco-regionais (como cerrados, pantanal, etc.) e centros temáticos (recursos genéticos e biotecnologia, instrumentação etc.). As colunas seguintes registram as médias obtidas pelos conjuntos de variáveis em cada um dos cinco temas. Ao final, a última linha registra as médias gerais obtidas para todo o processo de capacitação inicial.

Consideradas as médias obtidas, que estiveram variando entre 4 e 5, pode-se inferir que a implantação do SIGER iniciou de forma muito favorável. Estes dados representam a percepção de 1300 usuários do sistema, o que corresponde a cerca de 70% da população a ser atendida. O treinamento foi muito bem recebido pelos treinandos, como indicam as médias para os quatro primeiros grupos de variáveis, sempre acima de 4,0. O último grupo de variáveis, que questionava a percepção e atitude dos participantes sobre a aplicabilidade e funcionalidade do SIGER, como fator de melhoria da rotina de planejamento dos usuários, teve uma média ligeiramente inferior aos demais grupos, mas ainda em níveis inesperadamente altos (média geral 3,8) em se tratando de mudança de procedimentos gerenciais em instituições de P&D.

As pequenas variações de médias dos conceitos ocorrida entre unidades não são suficientes para, por se, caracterizar uma variação de receptividade ao treinamento ou ao SIGER, por parte das unidades. Esta variação pode ser explicada pelo melhor desempenho de determinadas equipes durante o treinamento, já que sete equipes se revezaram na execução. Todavia, algumas equipes de

capacitadores registraram empiricamente variações de atitude inicial ao sistema, entre as unidades trabalhadas.

Ao mesmo tempo que este resultado inicial foi registrado com muita satisfação pela equipe de coordenação do SIGER, foi também tomado com muita cautela, já que esta primeira impressão dos usuários foi obtida em um ambiente onde havia muita assistência e monitoramento ao uso do novo sistema. Era previsível, e até esperado, que deveriam emergir problemas e resistências, quando os usuários viessem utilizar o SIGER em seus ambientes de trabalho e sem a assistência direta da equipe. Nos próximos itens, as providências tomadas para minimizar estas ocorrências são descritas, tanto as de natureza preliminar, como aquelas encaminhadas para solucionar problemas emergentes.

**Tabela 2 - Resultados da avaliação da capacitação inicial de usuários do SIGER**

<i>Eventos de treinamento por unidades</i>	<i>Programação</i>	<i>Desenvolvimento</i>	<i>Informação</i>	<i>Instrutores</i>	<i>Resultados</i>
<i>Embrapa Cenargen</i>	4,05	4,62	4,21	4,33	3,77
<i>Embrapa CTAA</i>	3,72	4,16	4,20	4,60	3,79
<i>Embrapa CNPS, CNPAB</i>	4,06	4,27	4,12	4,41	3,69
<i>Embrapa CNPT, CNPSA, CNPUV</i>	4,07	4,24	4,19	4,45	3,62
<i>Embrapa CPAC1</i>	3,98	4,15	4,36	4,56	3,87
<i>Embrapa CPAC2</i>	3,88	4,08	4,30	4,65	3,83
<i>Embrapa CPAMN</i>	3,98	4,15	4,36	4,56	3,87
<i>Embrapa CNPAT, CNPC</i>	4,32	4,43	4,34	4,60	3,97
<i>Embrapa CPACT, CPPSul</i>	3,95	4,38	4,26	4,50	3,66
<i>Embrapa CNPTIA, CNPMA, NMA</i>	3,87	3,93	4,06	4,44	3,71
<i>Embrapa CPPSE, CNPDIA</i>	4,18	4,28	4,35	4,61	3,92
<i>Embrapa CNPH</i>	3,85	4,27	3,90	4,14	3,33
<i>Embrapa CNPSO</i>	3,91	4,36	4,25	4,63	3,67
<i>Embrapa CNPA</i>	3,97	4,35	4,32	4,72	3,90
<i>Embrapa CPATC</i>	4,30	4,37	4,31	4,66	4,11
<i>Embrapa Sede, SPI, SPSB</i>	4,05	4,52	3,80	4,56	3,72
<i>Embrapa CNPGL</i>	3,86	4,21	4,02	4,13	3,67
<i>Embrapa CNPMS</i>	4,16	4,39	4,29	4,55	3,77
<i>Embrapa CNPAF</i>	4,05	4,23	4,20	4,63	3,66
<i>Embrapa CPAO, CPAP</i>	3,85	4,11	3,94	4,39	3,62
<i>Embrapa CNPGC</i>	3,77	4,04	4,18	4,37	3,64
<i>Embrapa CPATU, CPAF-AP</i>	4,11	4,35	4,16	4,54	3,82
<i>Embrapa CPAA, CPAF-AC, CPAF-RO, CPAF-RR</i>	4,12	4,29	4,30	4,64	3,89
<i>Embrapa CNPF</i>	4,05	4,27	4,29	4,57	3,85
<i>Embrapa CPATSA</i>	4,26	4,37	4,25	4,59	3,91
<i>Embrapa CNPMF</i>	4,26	4,37	4,25	4,59	3,91
<b>Média geral</b>	<b>3,90</b>	<b>4,10</b>	<b>4,30</b>	<b>4,70</b>	<b>3,80</b>

### 3.2 - Apoios ao usuário durante a implantação

Complementando o esquema de motivação e capacitação inicial, durante todo o primeiro ano de operação experimental, foi oferecida assistência conceitual ao usuário, por equipes de gerência conceitual, e de aspectos de informática, pela equipe de informatização do sistema. Esta assistência utilizou os seguintes meios: a) home-page do SIGER, com cadastro de problemas e respostas a dúvidas mais frequentes; b) atendimento telefônico a consultas de usuários; c) atendimento a consultas por e-mail (consultas individuais e listas de discussão); d) visitas técnicas às Unidades, quando necessário.

A implantação coincidiu com o calendário de programação de pesquisa da Embrapa. Vários problemas ocorreram (e serão tratados mais adiante) e, por isso, os prazos estabelecidos pelo calendário do SEP foram gerenciados, para contrabalançar as demandas criadas pelo processo de implantação do novo sistema.

A implantação está ocorrendo de forma progressiva, de acordo com a estratégia traçada, tendo sido iniciada pelos instrumentos referentes à elaboração de projeto e subprojetos e avaliação inicial (pelos colegiados internos e externos de peer review, os Comitês Técnicos Internos (CTI) e Comissões Técnicas de Programas (CTP). Numa segunda etapa, começará a operar o módulo de acompanhamento de projeto e subprojetos. Os demais módulos e seus instrumentos – plano anual de trabalho de Centro (PAT), programa, plano diretor de unidade (PDU) e plano diretor da Embrapa (PDE) – se apoiam na base de dados formada por projetos e subprojetos, e para serem operacionais necessitam que a base inicial esteja completa. Por isso, podem ser implementados a medida que a implantação dos módulos atualmente em operação evoluam.

Esta é uma descrição sucinta, do estado-da-arte da implantação. A seguir, será realizada uma análise, mais detalhada, desse processo, organizada segundo categorias de fatores que podem dificultá-la ou facilitá-la. As categorias de fatores que serão utilizadas na análise são: a) contexto institucional em que a implantação está ocorrendo; b) recursos necessários para uma implantação adequada; c) o próprio processo de implantação; d) produtos obtidos com a implantação.

### 4 - Avaliação de limitações e dificuldades de natureza técnica, política e social

Como foi anteriormente previsto, ao iniciar o uso intensivo do SIGER ocorreram problemas de diversas naturezas, obrigando a equipe gestora da implantação a um esforço extraordinário, manter a credibilidade dos usuários, conquistada no processo de capacitação inicial e minimizar resistências que geralmente emergem em processos de mudança organizacional.

Em seu livro *How to Implement Information Systems and Live to Tell About It*, Fallon (1995) adverte sobre as dificuldades de implementar sistemas de informação **em rede**, em situações de recursos, capacidades, hardware e software heterogêneos. Para o autor, sistemas que operam em regime stand alone não apresentam nem de perto a complexidade que os que pretendem operar em rede.

O SIGER é um sistema projetado para operar destas duas formas: em rede e stand alone. Se configurado para trabalhar em rede, os seus usuários compartilham a mesma base de dados através de uma rede local. Isto permite que a execução de consultas, alterações e inserções de novos dados sejam executadas simultaneamente por vários usuários. Na configuração stand alone, cada usuário possui uma pequena base de dados local. Isto implica que, enquanto um usuário utiliza o sistema, outros usuários não têm a possibilidade de acessos simultâneos a esta base de dados.

A utilização destas duas configurações confirmou as advertências de Fallon (1995). Nos lugares onde foi instalada a configuração em rede, o sistema apresentou um número de problemas significativamente maior do que as instalações stand alone.

Para este autor, os fatores chave de sucesso na implementação de sistemas de informação são, em primeiro lugar, a construção (ou reconstrução) de credibilidade do sistema, para garantir suporte político. Um segundo fator de sucesso é a redução do período de implantação, este de alta importância principalmente para instituições privadas, submetidas as fortes pressões do mercado. No rol dos principais problemas, as dificuldades de comunicação e de coordenação são apontadas, sendo as questões tecnológicas consideradas pelo autor de menor importância, por serem as mais simples de equacionar.

O modelo de Fallon foi desenvolvido a partir da experiência do autor com implementação de sistemas de informação nos Estados Unidos, em ambientes onde a capacidade técnica em informática é alta. A experiência de implantação do SIGER apresenta alguma diferença de comportamento, em relação a este modelo, uma vez que os problemas tecnológicos apresentaram impacto no desempenho da implantação. Na Tabela 3, são apresentados os principais problemas ocorridos na etapa de uso experimental do SIGER.

Uma análise rápida sobre a natureza dos problemas identificados durante a implantação experimental do SIGER, expressos na Tabela 3, revela que os problemas tecnológicos prevaleceram, em número, sobre aqueles relacionados à coordenação ou a comunicação. Podem ser considerados problemas de natureza tecnológica os de número 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14 e 15. Os demais, podem ser enquadrados na classificação de problemas na coordenação ou na comunicação.

A maioria destes problemas tem origem na inovatividade do SIGER e na complexidade de gestão e do fluxo de informação que o sistema teve que modelar. A equipe de informatização teve que buscar, ao longo do desenvolvimento do sistema, novas soluções de programação para contornar limitações das plataformas de programação utilizadas, para atender aos requisitos técnicos e gerenciais do sistema. Exemplificando, foi necessário escolher um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) sem limitação de espaço para campos texto. Há SGBD que limitam estes campos em 2K máximo por campo, o que não atenderia as especificações técnicas de alguns itens de PA&A. Com esta limitação, seria impossível aos usuários registrarem informações em seus projetos ou relatórios em forma gráfica ou tabular.

**Tabela 3 - Principais problemas ocorridos na etapa de uso experimental do SIGER**

Nº	PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	ESTRATÉGIA DE SOLUÇÃO
1	Segurança de acesso e conexão com a rede	Arquivos do Paradox vulneráveis. Conexão do Windows não confiável	Revisão da programação de Windows corrigindo o problema.
2	Perda de parâmetros (Índices) do Paradox	Causa desconhecida	Resolvido com aplicativo de recuperador de Índices.
3	Atualização das bases dos sistemas corporativos (SIPF, SIPJ, SIRH)	Alterações constantes das bases corporativas, que devem ser repassadas para bases do SIGER	Aplicativo em desenvolvimento para atualização periódica automática.
4	Ocorrência de perda de campos-texto (resumo, revisão de literatura, etc.).	Há referências da Microsoft/ Paradox sobre necessidade de atualização de configuração Windows/ Paradox para rede; sobrecarga de usuários; problema do componente editor.	Atualização dos arquivos Windows e Paradox (versão antiga) por versão nova <b>em cada</b> máquina. Investigar o impacto do componente editor e caso seja a fonte do problema, trocar editor.
5	Problemas de acesso ao SIGER ("access violation").	SIGER não encontra a base de dados, por problema na configuração de caminho; não aplicação correta dos procedimentos para instalação.	Assistência e suporte pelo CNPTIA aos administradores. Na última versão, SIGER detecta e alerta o usuário para o problema .
6	Transferência de dados	Causas: 1) configuração inadequada de servidor de mensagens. 2) não-atualização do sistema na rede local; 3) configuração inadequada de permissão de acesso às máquinas 4) inconsistência entre a data de programação e de envio de dados. 5) Inconsistência entre SIPF e SIRH , informações incompletas e incorretas.	Causas 1,2 e 3 já encaminhadas. Causa 4: Comunicar aos usuários o procedimento correto. (Estudar estratégia de comunicação). Causa 5: Identificar casos de problema e solicitar correção às unidades responsáveis.
7	Impossibilidade de alterar registro de código errado de projeto/ subprojeto	Usuário registra código incorreto; CTP fornece ou modifica código.	Providenciado aplicativo de alteração de código
8	Classificação incorreta de tipo de unidade	Inconsistência entre tabela do SIPJ e necessidades do SIGER	Tornar o campo "tipo de unidade" um do tipo menu.
9	Atualização de patches custosa.	A atualização é feita de modo individual (usuário por usuário)	Equacionado . O sistema impossibilitará o usuário de utilizar uma versão anterior.
10	Crise (localizada) de confiança no sistema	Funcionamento inadequado do sistema; resistência diversas ao uso do sistema	Melhoria do sistema; comunicação mais eficiente com o usuário.
11	Comunicação com os administradores do SIGER	Mesmo problema pode aparecer inúmeras vezes, por deficiência da comunicação; lentidão nas respostas, por excesso de demandas; Administrador não retorna informação sobre solução (ou não) do problema.	Enfatizar comunicação via Home Page; enviar FAQs (Perguntas e Respostas Mais Frequentes) periodicamente; recompor a equipe do SIGER; realizar videoconferência com administradores.
	Comunicação com as gerências	Alterações em prazos/ inconsistência de instruções; mensagens por correio ou e-mail são ineficientes para informar Chefias, CTIs e CTPs	Equipe para assistência por tema: a) SEP, conceitos, problemas com software; b). informações sobre andamento da implantação; realizar videoconferência com CTIs; relatórios periódicos para DE e Chefias, sobre implantação
	Comunicação com o usuário	Falta de canal de comunicação com o usuário ; lista de discussão inefetiva como meio de comunicação	Estudar meios de acesso a usuários; melhorar a administração da lista de discussão.
12	Lentidão no funcionamento	Causas: hardware inadequado/ insuficiente	Realocação, upgrade ou compra de novos equipamentos
13	Travamento do sistema	Incompatibilidade de configuração do SIGER com outros sistemas no mesmo computador	
14	Impressão de relatórios com problemas	Configuração do teclado; layout	Configurar teclado de modo correto. Melhorar layout.
15	Dificuldades conceituais	Baixo entendimento da lógica; falta de adequação de menus as situações possíveis na Embrapa	Capacitação do usuário; ajustes no sistema, após avaliação mais criteriosa
16	Resistência ao uso do sistema	Falta de conhecimento/ motivação; sobrecarga de atividades; resistência à inovação	Motivação constante do usuário. Visitas emergenciais as Unidades

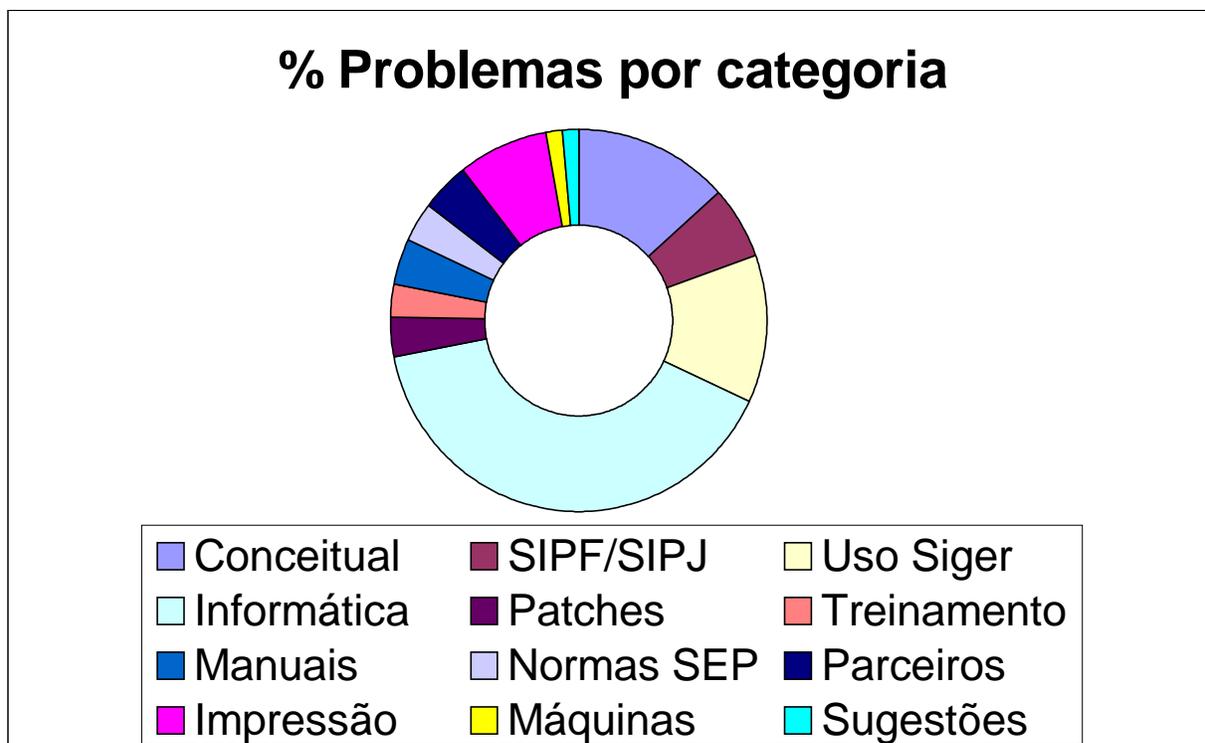
É importante enfatizar que o SIGER foi desenhado para atender as necessidades de informação gerencial de vários clientes na hierarquia da organização, buscando integrar estas instâncias pelo acesso a um fluxo organizado, ascendente e descendente de informação. Esta concepção é inovadora, uma vez que na maioria dos instrumentos informatizados o planejamento em organizações de C&T tem clientes limitados, não integrando a informação gerada. Estes sistemas podem ser conceituados como formulários eletrônicos, e embora muito mais simples, tanto para o seu desenvolvimento, quanto para o manuseio pelos usuários, fornecem informação pouco agregada e de uso circunscrito ao nível operativo da organização. A Tabela 4 apresenta, de forma resumida, algumas características diferenciadoras entre Sistemas de Informação Gerencial e Formulários Eletrônicos.

**Tabela 4 - Algumas características diferenciadoras entre Sistemas de Informação Gerencial e Formulários Eletrônicos para a gestão de C&T.**

<b>CARACTERÍSTICA DIFERENCIADORA</b>	<b>SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL</b>	<b>FORMULÁRIO ELETRÔNICO</b>
<i>Objetivos</i>	<i>Informação para a gestão de C&amp;T, nos níveis estratégico, tático e operativo. Integração pela informação.</i>	<i>Ferramenta para a gestão de financiamento de C&amp;T. Gestão no nível operativo.</i>
<i>Clientes e usuários</i>	<i>Usuários internos e clientes externos. Gerentes estratégicos, táticos e operativos.</i>	<i>Usuários internos geralmente no nível operativo.</i>
<i>Integração da informação</i>	<i>Integra informação da base para o topo. Apoia os níveis estratégico e tático, a partir da informação do nível operativo.</i>	<i>Menor ou nenhuma integração. A informação é mantida no nível operativo.</i>
<i>Gestão das funções do planejamento (PA&amp;A)</i>	<i>As funções são horizontalmente integradas, sendo planejamento, acompanhamento e avaliação interdependentes.</i>	<i>Menor ou nenhuma integração horizontal. Pouca interdependência entre PA&amp;A.</i>
<i>Tipo da informação para a gestão de PA&amp;A</i>	<i>Qualitativa e quantitativa, baseada em indicadores. Adota entrada e saída de informação fechada (menus) e aberta (campos texto)</i>	<i>Principalmente qualitativa, com pouca ou nenhuma quantificação. As entradas/saídas de informação são principalmente do tipo texto.</i>
<i>Integração vertical entre figuras programáticas</i>	<i>Completa. Integra as figuras operativas (projeto) com programas e planos estratégicos.</i>	<i>Limitada. Em geral, atua somente sobre a figura Projeto.</i>
<i>Agilidade de recuperação de informação.</i>	<i>Pelo pré-tratamento da informação, a recuperação é rápida e objetiva. Os menus permitem cruzamentos de informações.</i>	<i>Mais demorada e rígida, uma vez que o sistema não agrega informação aberta, do tipo campo texto.</i>
<i>Quantidade de informação disponível</i>	<i>Muito maior, graças ao pré-tratamento e a agregação nas figuras programáticas.</i>	<i>Limitada, uma vez que só oferece informação sobre poucas figuras programáticas e de forma não agregada.</i>
<i>Facilidade e complexidade no desenvolvimento e implantação</i>	<i>Mais complexo e demandante de tempo e recursos. A internalização pode gerar resistências.</i>	<i>Mais simples em uso de tempo e recursos. Mais fácil de internalizar.</i>
<i>Demanda por capacidade técnica em informática</i>	<i>Maior, exigindo ambientes mais pesados em hardware e software e maior capacidade técnica.</i>	<i>Menor, podendo operar em situações onde a capacidade técnica em informática é mais limitada.</i>
<i>Utilidade para a gestão de C&amp;T</i>	<i>Maior</i>	<i>Menor</i>

É fácil deduzir, a partir do conteúdo da Tabela 4, que os formulários eletrônicos são muito mais simples e fáceis de implementar, mas possuem limitada utilidade, quando se trata de apoiar a gestão estratégica de C&T, notadamente em grandes corporações públicas como a Embrapa, onde a demanda de informações sobre o desempenho da sua programação é intensa, diversificada e o atendimento a esta demanda é de grande importância estratégica para a sustentabilidade institucional. Em instituições desta natureza, onde se busca dar conteúdo estratégico a programação de pesquisa, integração é um dos fatores chave de sucesso e informação integrada, o meio para a gestão orientada para a eficácia. Um exemplo sistema que pode ser classificado como do tipo formulário eletrônico é o SINSEP, que apoiou até o presente a programação de P&D da Embrapa e está sendo gradativamente substituído pelo SIGER.

Os problemas descritos na Tabela 3 foram reagrupados e tiveram o seu impacto sobre a implantação e a credibilidade do SIGER avaliados pela equipe de implantação. Nesta avaliação, aplicaram-se questionários a cerca de 60 gerentes de portfólio de P&D na Embrapa. Foram considerados alguns critérios orientadores, entre os quais a intensidade em que um problema ocorreu, as reações dos usuários ao problema, os impactos do problema na programação de P&D e os reflexos destes na atitude da alta gerência. A avaliação considerou a frequência que os problemas foram mencionados e a percepção de impacto do problema no desempenho do SIGER. Na Figura 2, esta avaliação é apresentada, com a nova ordenação dos problemas.



**Figura 2 - Tipos de problemas na implantação e avaliação de intensidade e impacto na implantação do SIGER**

Algumas das legendas da Figura 2 são auto explicativas, mas para maior clareza, todas serão explicadas abaixo:

Conceitual - Dificuldade sentida pelos usuários em relação ao modelo conceitual de PA&A adotado pelo SIGER;

SIPF / SIPJ - Sistema corporativo de cadastramento de pessoas físicas e jurídicas, fornecedor de informações ao SIGER;

Uso SIGER - Dificuldade sentida pelo usuário em manejar o SIGER, aplicando corretamente os seus comandos de navegação;

Informática - refere-se a algum tipo de problema relacionado com o desempenho dos diversos software componentes do SIGER no computador do usuário;

Patches - Impacto do método utilizado pela equipe de informatização para atualizar as versões do software do SIGER

Treinamento - Deficiência sentida pelo usuário em treinamento para uso do SIGER;

Manuais - Dificuldade em utilizar os Manuais de Usuário elaborados;

Normas SEP - Dificuldade em utilizar o sistema, originada nas normas do sistema de planejamento de P&D da Embrapa.

Parceiros - Dificuldades causadas pelo SIGER na relação entre os Centros de P&D e seus parceiros;

Impressão - Deficiência do módulo de impressão de relatórios do SIGER;

Máquinas - Deficiência de hardware adequado para executar o SIGER

Sugestões - Sugestões de melhoria em qualquer dos itens anteriores.

Aparentemente, os problemas de natureza tecnológica foram mais intensos nesta primeira etapa de implantação. Problemas de informática, patches, relatórios e uso do SIGER, todos de alguma maneira relacionados com questões tecnológicas foram considerados com maior frequência pelas gerências de P&D. Os problemas de coordenação e de comunicação foram muito menos intensos que aqueles relacionados anteriormente.

Uma dimensão final a ser explorada, em relação aos problemas verificados, é em que grau estes problemas afetaram a implantação do SIGER e a própria programação de P&D. Na mesma pesquisa, foi avaliada a percepção dos gerentes entrevistados sobre esta dimensão. A Figura 3 resume os resultados obtidos.

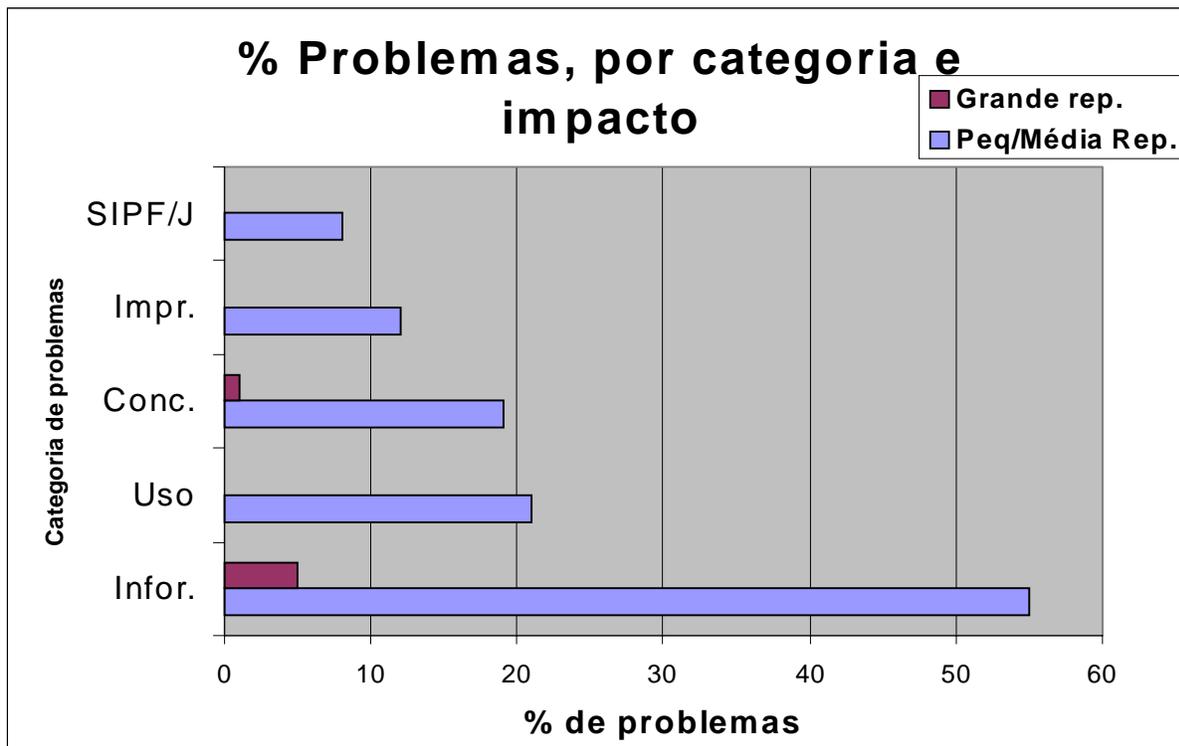
Afortunadamente, a percepção dos gerentes de P&D é que a maioria dos problemas ocorridos tiveram pequena ou mediana repercussão sobre a implantação do SIGER e sobre o andamento da programação de P&D, com apenas uma pequena proporção desses problemas sendo percebidos como de maior gravidade pelos usuários do sistema. Em detalhe, entre os problemas percebidos como mais sérios, figuram a questão de tamanho dos campos texto para alguns itens do projeto, como metodologia, demanda, e a questão da comunicação de dados entre as diversas instâncias gerenciais, que apresentou problemas com alguma frequência.

## **5 - Fatores restritivos e impulsores, de natureza técnica e gerencial**

Inegavelmente, a implantação de um sistema da complexidade do SIGER em uma instituição de P&D, tem forte impacto na cultura organizacional. Hoje já não há quem tenha dúvidas sobre a importância da informação para a gestão, em qualquer das suas dimensões. Também, há quase consenso sobre a necessidade de se praticar uma gestão de P&D estratégica, evoluindo para P&D de gerações superiores, como definido por Roussel et al. 1992.

As dificuldades começam quando as pessoas precisam mudar comportamentos e rotinas, para criar uma verdadeira cultura de informação. Aparentemente, todos parecem concordar que necessitam receber informação, mas estão pouco motivados a prestar informação. Como para a criação de um fluxo de informação é necessário entradas e saídas, a criação de uma verdadeira cultura de informação numa instituição qualquer precisa começar com a mudança de atitude individual, onde todos estejam motivados e mobilizados para prestar informação, receber e apropriar-se da informação disponível para tomar decisões.

Muito da resistência que ocorre durante a implantação de sistemas de informação, pode ser explicada por este fator, que pode ser explicado por muitas causas, entre as quais: a) o medo do aumento do controle ou de perda de espaço para a criação; b) a perda de privilégios, legítimos ou não; c) perda de poder d) a desconfiança que outros possam se apropriar da informação para conquistar poder. Em geral, estas variáveis não são explicitadas diretamente, sendo mascaradas em formas de resistências mais sutis, funcionais e vagas, do tipo "é muito complicado", "não entendi bem", "toma demasiado tempo do pesquisador", "o sistema da organização x é melhor", "o sistema anterior era melhor", "não está funcionando direito", "é muito lento", "devia ser em Internet", "não tem segurança porque é em Internet" etc.



**Figura 3 - Quantificação dos problemas e seus impactos sobre a implantação do SIGER**

Este aparato de avaliações subjetivas visam, em geral, minar a credibilidade do sistema, fragilizando-o politicamente, para desqualificá-lo e dessa forma manter-se o status quo. Este quadro pode ser considerado bastante recorrente em processos de mudança institucional, variando apenas as formas de manifestação para os casos específicos.

A questão fundamental neste processo, para minimizar estas resistências é determinar, dentre as ocorrências em um processo de implantação, quais as que genuinamente representam deficiências a serem sanadas e quais ocorrências simplesmente espelham as resistências a inovação, para solucionar estas últimas e desenvolver estratégias de envolvimento e comunicação que neutralizem as primeiras. Este dilema tem sido uma realidade durante toda a implantação do SIGER e gerenciá-lo tem sido a principal tarefa da equipe coordenadora. Alguns fatores foram restritivos, outros impulsionaram a implantação do sistema. Na Tabela 5, os principais serão sumariamente apresentados.

Uma constatação da Tabela 5 é que alguns dos fatores funcionam como impulsores ou restritivos, como por exemplo, patrocínio da gerência. De fato, em se tratando de um ambiente organizacional amplo e diversificado, é comum se encontrar um mesmo fator atuando positiva ou negativamente, em segmentos da organização.

Entre os fatores impulsores, o desenho do SIGER, percebido pelos pesquisadores como inovador, e incorporando características conceituais e de formatos novos, como informação pré-codificada,

menus, indicadores, recuperação instantânea de informação, ajudou a criar uma imagem positiva do sistema. Também foram importantes impulsores na aceitação inicial do SIGER a insatisfação com os sistemas de informação preexistentes, pouco integrados e com pouco feed-back para os usuários e a constante pressão que o atendimento à demanda por informações exerce sobre os pesquisadores. Uma documentação comparativamente aprimorada, em relação a experiências anteriores e o apoio da alta gerencia da instituição completaram o quadro muito favorável a institucionalização do sistema.

**Tabela 5 - Principais fatores impulsores e restritivos na implantação do SIGER.**

<b>FATORES IMPULSORES</b>	<b>FATORES RESTRITIVOS</b>
<i>Desenho conceitual inovador</i>	<i>Inovações percebidas como ameaças ou retrabalho</i>
<i>Processo de capacitação e motivação</i>	<i>Plataforma de hardware e software</i>
<i>Envolvimento dos usuários no desenho, validação e implantação.</i>	<i>Concorrência com outras inovações gerenciais sendo concomitantemente implantadas</i>
<i>Documentação do sistema e apoios oferecidos aos usuários (manuais, ajudas, suporte técnico e gerencial).</i>	<i>Apoios deficiente oferecido aos usuários (ajudas, suporte).</i>
<i>Patrocínio da gerência.</i>	<i>Falta de patrocínio da gerência.</i>
<i>Desempenho e pouca integração dos sistemas de informação preexistentes</i>	<i>Tamanho da equipe de coordenação e desenvolvimento</i>
<i>Forte demanda externa por informação sobre o desempenho de P&amp;D</i>	<i>Atitude negativa em relação a sistemas de informação anteriores</i>
<i>Comunicação entre equipe coordenadora e usuários.</i>	<i>Complexidade dos conceitos introduzidos pelo sistema.</i>

Foram restritivos as plataformas de hardware e software utilizados, que em muitas situações tornaram a operação do sistema lenta ou irregular, criando desconfiças em relação a sua qualidade. O apoio ao usuário não funcionou a contento em segmentos da organização, criando insatisfações. Uma das razões foi o tamanho da equipe, insuficiente em momentos de pico de atividades para satisfazer as múltiplas demandas do processo de implantação. Onde o patrocínio da gerencia foi menor, os pesquisadores se sentiram desmotivados para enfrentar a mudança, afetando o ritmo da implantação. Fatores da cultura organizacional, como a experiência anterior com sistemas de informação, as desconfiças naturais sobre o valor e usos da informação gerada também causaram desmotivação e resistências.

Por último, a ocorrência de muitas inovações gerenciais introduzidas nos últimos anos contribuiu para que o SIGER fosse considerado como mais uma carga, por segmentos da organização, gerando resistências ativa e passiva por parte desses segmentos.

## **6 - Lições sobre a gestão de desenvolvimento de processos de informação em P&D**

Após quase 5 anos de trabalho na concepção, desenvolvimento conceitual, informatização, validação, implementação e já iniciando o melhoramento contínuo do SIGER, em um sistema nacional de P&D de grande porte, como a Embrapa e organizações parceiras associadas, já é possível se promover uma reflexão sobre este processo, do ponto de vista da gestão de P&D, e retirar algumas lições que possam ser generalizadas para aplicação futura em experiências semelhantes.

Para maior clareza, os pontos serão apresentados seguindo-se a cronologia de desenvolvimento de um sistema de informação gerencial (SIG), buscando-se a generalização das lições que o processo de desenvolvimento do Siger ensinou a equipe:

1 - **Formação de equipe e modelo conceitual:** ficou claro que é essencial, em desenvolvimento de sistemas dessa natureza, constituir equipes multi-disciplinares, onde constem profissionais com conhecimentos de gestão de P&D, de informática, de informação e representantes dos usuários. O trabalho do coordenador do projeto é gerenciar o conflito entre estas disciplinas, criando a partir dos diversos modelos disciplinares um marco interdisciplinar comum, o modelo conceitual do sistema de informação.

2 - **Modelo conceitual e conteúdo:** o modelo conceitual do SIG deve ser o mais detalhado possível e baseado em cuidadosos estudos de necessidades de informação gerencial. A arte da equipe de desenvolvimento está em saber selecionar, dentre as muitas necessidades apontadas pelos futuros usuários, aquelas realmente essenciais para a gestão de P&D. A estratégia institucional é um bom referencial para tanto.

3 - **Informatização e prescrições do SIG:** durante a etapa de informatização, é crucial manter como diretriz a predominância da especificação do modelo conceitual, em relação a solução de hardware e software e não o reverso. Muitas das especificações conceituais de um SIG são difíceis de implementar na plataforma de hardware e software adotados (ou disponível) e são por isso abandonadas, em prol de uma maior facilidade de solução. Estas decisões, entretanto, vão se refletir posteriormente na qualidade do produto desenvolvido. Nesta hora, a decisão que deve prevalecer é a da equipe conceitual, cabendo a equipe de informatização pesquisar uma solução para implementar a especificação em questão.

4 - **Oportunidade e viabilidade de desenvolvimento de um SIG:** estes sistemas são custosos, demandam conhecimentos especializados para o seu desenvolvimento e implantação, não possuem uma receita universal que os tornem aplicáveis em qualquer organização, devendo por isso serem construídos sob medida para cada situação. Por isso, a decisão de construir e implantar um SIG deve ser cuidadosamente avaliada e planejada, levando em consideração que o empreendimento é de risco - oferecerá resultados a médio ou longo prazo. Expectativas de resultados a curto prazo, comuns em gerentes de P&D impacientes ou de baixa visão estratégica, somente resultarão em frustrações e insucessos.

5 - **Apoio da alta gerência e SIG:** durante a implantação, um SIG tem impactos profundos na cultura organizacional e pode até afetar estruturas de poder formal ou informal. Por isso, gera resistências ativas e passivas, que precisam ser identificadas e neutralizadas, para manter a credibilidade do sistema. Em todo este processo, o apoio e patrocínio da alta gerência é um fator chave de sucesso para a institucionalização do SIG.

6 - **Implantação do SIG e concorrência com outras inovações gerenciais:** um SIG centrado em PA&A em uma organização de P&D tem potencial para transtornar a vida de cada funcionário, uma vez que vai lidar com o core da organização de P&D, o projeto. Na fase inicial de implantação, a ocorrência de problemas com o uso do novo sistema é estressante para gerentes, usuários e equipe de implantação. Por isso, é prudente não implantar concomitantemente outras inovações gerenciais de grande intensidade, para manter o stress controlado.

7 - **Equipes distintas para implementação e suporte ao usuário**

Na fase inicial de implantação, o apoio ao usuário é estratégico, para solucionar problemas reais do sistema e problemas gerados pela pouca familiaridade dos usuários com o novo software. A equipe de apoio é altamente demandada, como também a de implementação, solucionando as eventuais falhas do sistema. Consequentemente, é de todo relevante manter duas equipes trabalhando integradas, mas com responsabilidades distintas, para que nenhuma das funções seja negligenciada.

8 - **Gerencia da comunicação e documentação**

Como foi já apontado, comunicação com o usuário é vital. É importante comunicar conceitos, lógica, razões, estratégias adotadas na implantação, forma de operação, usos e finalidades do sistema. Toda esta informação deve ser gerada, organizada, documentada, atualizada e

principalmente, deve fluir rapidamente, da equipe gestora do sistema para os usuários. Esta gestão da informação é crucial, ocupa grande parte do tempo da equipe de desenvolvimento e implantação do sistema e deve ser a mais sistemática e planejada possível. Nesta área, há bastante campo para a inovação gerencial, seja na escolha de meios de comunicação, seja em métodos e processos alternativos. A experiência com o SIGER mostrou que muitos problemas poderiam ser minimizados caso a comunicação fosse mais ágil. Mostrou também que a comunicação impressa é cara, lenta, difícil de atualizar e muitas vezes pouco efetiva, pois não alcança o usuário.

## **7 - Referências bibliográficas**

- CASTRO, A M. G. de; LIMA, S. M. V. de; CARVALHO, J. R. P. de; FREITAS FILHO, A  
Desenvolvimento e Validação do SIGER.da Embrapa. Anais do XX Simpósio sobre Gestão da  
Inovação Tecnológica, São Paulo, 1998..
- CASTRO, A M. G. de; LIMA, S. M. V. de; CARVALHO, J. R. P. de **Planejamento de C&T:  
Sistemas de Informação Gerencial**. Embrapa/DPD, 1999.
- FALLON,.H. **How to Implement Information Systems and Live to Tell About It**, New York;  
John Wiley & Sons, 1995 (291p.)
- LIMA, S. M. V.; CASTRO, A M. G. de & PEDROSO JUNIOR, M. Capítulo sobre SIG na  
Embrapa.
- ROUSSEL, P. A ; SAAD, K. N.; BOHLIN, N. **Pesquisa & desenvolvimento: como integrar  
P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e  
competitividade**. Makron Books, São Paulo, 1992.