

**Relatório de Avaliação**  
**P&D Financiado pelo FUNTTEL**  
**2001-2007**

Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e Inovação (GEOPI) – DPCT/Unicamp

Execução

Prof. Sergio Salles Filho – DPCT/Unicamp

Coordenador da Avaliação

Mauro Zackiewicz

Fabício Menardi

Juan Ernesto O.S. Alonso

Fernanda Arruda

David Vieira

Pesquisadores

Campinas

abril 2008

## Sumário

Apresentação.....	1
1. Tema 1 – Perfil e Caracterização das Organização e dos Respondentes.....	2
1.1. Perfil dos respondentes.....	2
1.2. Atividade Econômica.....	3
2. Tema 2 – Perfil da Carteira de Projetos Financiada pelo FUNTTEL.....	7
2.1. Atividades econômicas associadas aos projetos.....	7
2.2. Classificação por conjuntos tecnológicos.....	7
2.3. Período de execução dos projetos.....	8
2.4. Financiamento dos projetos.....	10
3. Tema 3 – Inovação e Cultura de Inovação.....	12
3.1. Resultados alcançados nos projetos FUNTTEL.....	12
3.2. Propriedade intelectual.....	18
3.3. Fontes de informação para o desenvolvimento de inovações nas empresas.....	19
3.4. Novas empresas (spin offs).....	20
3.5. Continuidade do esforço de P&D.....	21
4. Tema 4 – Capacitação e Formação de Equipe.....	22
4.1. Perfil das equipes de P&D.....	22
4.2. Fixação de pessoal.....	22
4.3. Criação de novas equipes ou linhas de pesquisa.....	24
4.4. Habilidades desenvolvidas nas organizações.....	25
4.5. Competências estratégicas para telecomunicações no Brasil.....	26
5. Tema 5 – Produção Técnica e Científica.....	28
5.1. Documentos produzidos.....	28
5.2. Trabalhos de formação acadêmica.....	29
5.3. Prêmios e distinções.....	30
6. Tema 6 – Formação de Parcerias e Transferência Tecnológica.....	32
6.1. Interação entre organizações.....	32
6.2. Economias de escopo em desenvolvimento compartilhado.....	34
6.3. Transferência de tecnologia.....	37
7. Tema 7 – Desempenho Econômico.....	38
7.1. Relação entre benefício e custo da carteira de projetos.....	38
7.2. Impactos em exportação e substituição de importações.....	41
7.3. Impactos sobre o desempenho das organizações.....	43
8. Tema 8 – Benefício Social.....	48
8.1. Benefícios sociais diretos e indiretos.....	48
9. Tema 9 – A Operação do Financiamento FUNTTEL.....	56
9.1. Motivação para pleitear recursos do FUNTTEL.....	56
9.2. Alternativas ao financiamento FUNTTEL.....	56
9.3. Aspectos positivos do financiamento FUNTTEL.....	57
9.4. Aspectos negativos do financiamento FUNTTEL.....	60
9.5. Sugestões de melhoria.....	62
9.6. Qualidade dos procedimentos adotados pela FINEP na operação dos recursos do FUNTTEL.....	65
9.7. Principais dificuldades na execução do projeto FUNTTEL.....	66
9.8. Comentários adicionais.....	66
Conclusões e Recomendações.....	70

## Tabelas

Tabela 1.1: Tipo de participação dos respondentes nos projetos FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	2
Tabela 1.2: Escolaridade dos respondentes nos projetos FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	2
Tabela 1.3: Tipos de organização na amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	3
Tabela 1.4: Tipos de organização na amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	3
Tabela 1.5: Escolaridade dos respondentes segundo o tema de telecomunicações e segundo o tipo da organização. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	3
Tabela 1.6: Classificação por Seção CNAE das organizações da amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	4
Tabela 1.7: Classificação por Classe CNAE das organizações da amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	4
Tabela 1.8: Natureza pública ou privada das organizações da amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	5
Tabela 2.1: Seção CNAE dos projetos financiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	7
Tabela 2.2: Classe CNAE dos projetos financiadas pelo FUNTTEL, por tema dos projetos. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	7
Tabela 2.3: Conjuntos tecnológicos em telecomunicações cobertos pelos projetos FUNTTEL e quantidade associada de projetos. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	8
Tabela 2.4: Comparação entre os prazos contratados e realizados na carteira de projetos FUNTTEL (22 projetos, 24 contratos). Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007. ....	9
Tabela 2.5: Tipos de financiamento contratados nos projetos FUNTTEL. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007. ....	10
Tabela 2.6: Fontes de financiamento e montantes aportados nos projetos FUNTTEL. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007. ....	10
Tabela 2.7: Distribuição de financiamentos segundo tipo de organização beneficiada. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007. ....	10
Tabela 2.8: Distribuição de financiamentos segundo grande tema em telecomunicações. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007. ....	11
Tabela 2.9: Distribuição de financiamentos segundo conjunto tecnológico em telecomunicações. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007. ....	11
Tabela 2.10: Distribuição de financiamentos segundo Classe CNAE associada aos projetos. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007. ....	11
Tabela 3.1: Quantidade de eventos de proteção à propriedade intelectual reportados pelas organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	18
Tabela 3.2: Expectativas quanto a obter retornos financeiros da propriedade intelectual. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	19
Tabela 3.3: Expectativas quanto a obter retornos financeiros da propriedade intelectual (por grande grupo temático e tipo de organização). Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	19
Tabela 3.4: Importância de fontes internas de informação para inovação em 11 empresas beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	20
Tabela 3.5: Importância de fontes externas de informação para inovação em 11 empresas beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	20
Tabela 3.6: Ocorrências de submissão de outros projetos relacionados ao mesmo tema do projeto FUNTTEL realizado. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	21
Tabela 4.1: Habilidades ordenadas pelo grau de desenvolvimento ocorrido em decorrência do projeto financiado pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	26
Tabela 5.1: Documentos produzidos pelas organizações beneficiadas pelo FUNNTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	28
Tabela 5.2: Trabalhos de Formação Acadêmica produzidos pelas organizações beneficiadas pelo FUNNTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	29
Tabela 5.3: Trabalhos de formação acadêmica produzidos pelas organizações beneficiadas pelo FUNNTEL, por tema. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	30
Tabela 6.1: Parecerias estabelecidas por organizações beneficiadas pelo FUNTTEL em diferentes temas. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	32
Tabela 6.2: Parcerias estabelecidas por projetos financiados pelo FUNTTEL em diferentes temas. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	32
Tabela 6.3: Parcerias estabelecidas por diferentes categorias de organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	32
Tabela 7.1: Expectativas de exportação de 10 organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	41
Tabela 7.2: Expectativas de substituição de exportações de 10 organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	42

Tabela 7.3: Ganhos salariais por categoria. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	44
Tabela 7.4: Reduções de custo reportados. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	44
Tabela 7.5: Ganhos de produtividade. reportados. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	45

#### Quadros

Quadro 4.1: Competências estratégicas para o setor de telecomunicações no Brasil. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	26
Quadro 6.1: Transferência de Tecnologias desenvolvidas com recursos FUNTTEL para outras organizações. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	37
Quadro 6.2: Transferência de Tecnologias de outras organizações para desenvolver o projetos FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	37

#### Gráficos

Gráfico 1.1: Natureza jurídica das organizações (n=50). Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	5
Gráfico 1.2: Relação entre pessoal em P&D e empregados totais das organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	6
Gráfico 3.1. Ano de introdução no mercado e abrangência das inovações de 24 projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	13
Gráfico 3.2: Investimento médio anual e introdução de inovações por grandes temas em 24 projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	14
Gráfico 3.3: Características técnicas e abrangência de 127 inovações reportadas em 24 projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	16
Gráfico 3.4: Características técnicas em relação a grandes temas das inovações reportadas em 24 projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	16
Gráfico 4.1: Situação funcional, escolaridade e experiência no tema dos participantes das equipes dos projetos beneficiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	22
Gráfico 4.2: Pessoal fixado nas organizações em decorrência do projeto financiado pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	23
Gráfico 4.3: Quantidades de menções indexadas nos conjuntos <i>competências tecnológicas, competências complementares e ambiente e infra-estrutura</i> . Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	27
Gráfico 6.1: Grau de formalização das parcerias, por tema e por categoria de organização. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	33
Gráfico 6.2: Impacto do projeto financiado pelo FUNTTEL nas parceiras, por tema e por categoria de organização. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	33
Gráfico 6.3: Evolução das parcerias após o término do projeto FUNTTEL, por tema e por categoria de organização. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	34
Gráfico 6.4: Grau de compartilhamento com outras organizações na execução do projeto FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	35
Gráfico 7.1: Fluxo de caixa de projetos financiados pelo FUNTTEL no período 2001 a 2010. Fonte: Questionário de Avaliação 2007 e entrevistas de campo. ....	39
Gráfico 7.2: Relação entre benefício e custo com referência ao fluxo de caixa a partir de 2001 para projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007 e entrevistas de campo.....	40
Gráfico 7.3: Análise de sensibilidade da relação entre benefício e custo com referência ao fluxo de caixa a partir de 2001 para projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007 e entrevistas de campo. ....	41
Gráfico 7.4: Faixas salariais por categoria (com medianas e quartis) praticadas por organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	43
Gráfico 7.5: Mudanças organizacionais, de gestão ou estratégicas em organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	46
Gráfico 7.6: Mudanças organizacionais, de gestão ou estratégicas em organizações (executoras) beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007. ....	46
Gráfico 7.7: Mudanças organizacionais, de gestão ou estratégicas em empresas beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	47
Gráfico 7.8: Mudanças organizacionais, de gestão ou estratégicas em institutos de pesquisa e universidades beneficiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	47
Gráfico 8.1: Menções a benefícios sociais diretos e indiretos, por organizações executoras e não-executoras, em termos de popularização e interiorização das comunicações digitais em banda larga. O percentual em cada faixa	

corresponde à média das contribuições do financiamento FUNTTEL aos projetos mencionados para se atingir o benefício. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	49
Gráfico 8.2: Menções a benefícios sociais diretos e indiretos, por organizações executoras e não-executoras, em termos de expansão do uso de redes e serviços de telecomunicações para serviços de interesse público. O percentual em cada faixa corresponde à média das contribuições do financiamento FUNTTEL aos projetos mencionados para se atingir o benefício. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	50
Gráfico 8.3: Menções a benefícios sociais diretos e indiretos, por organizações executoras e não-executoras, em termos de popularização e interiorização das comunicações digitais em banda larga. Geração de empregos e ampliação de renda de segmentos populacionais de baixa renda. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	52
Gráfico 8.4: Menções a benefícios sociais diretos e indiretos, por organizações executoras e não-executoras, em termos de redução de tarifas e preços criando condições adequadas de acesso para segmentos populacionais de baixa renda. O percentual em cada faixa corresponde à média das contribuições do financiamento FUNTTEL aos projetos mencionados para se atingir o benefício. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	53
Gráfico 9.1: Principal motivação para pleitear os recursos do FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	56
Gráfico 9.2: Importância do financiamento FUNTTEL para a realização dos projetos. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	57
Gráfico 9.3: Qualidade da operação dos recursos do FUNTTEL pela FINEP. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.	65
Gráfico 9.4: Grau de dificuldade consolidado em diferentes aspectos da execução do projeto FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.....	66

## Apresentação

Este relatório reúne os resultados da avaliação dos projetos de P&D financiados pelo FUNTTEL – Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações – realizada no segundo semestre de 2007 pelo Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI), do Departamento de Política Científica e Tecnológica (IG/Unicamp).

A avaliação foi realizada a partir de solicitação do Conselho Gestor do FUNTTEL e cobriu uma carteira de 22 projetos (representados por 24 contratos realizados pela FINEP) financiados entre 2001 e 2007. A amostra de projetos foi selecionada pelo Conselho Gestor.

A avaliação o conjunto da carteira de projetos objetivou identificar, qualificar e quantificar os resultados alcançados e os impactos observados para subsidiar as ações futuras do Conselho Gestor. O trabalho foi orientado tanto pelos objetivos propostos pelos projetos individualmente como pelos objetivos normativos e estratégicos do FUNTTEL.

Os passos para a avaliação dos resultados dos projetos e dos impactos do financiamento do FUNTTEL incluíram:

- 1) Análise documental dos 22 projetos selecionados (24 processos FINEP);
- 2) Identificação dos temas de avaliação;
- 3) Elaboração de indicadores de avaliação e validação com especialistas e com o Conselho Gestor;
- 4) Identificação e sistematização das fontes de informação;
- 5) Definição das métricas e das formas de mensuração e análise;
- 6) Elaboração e validação dos questionários;
- 7) Entrevistas presenciais com todos os executores dos projetos;
- 8) Aplicação do questionário *on line*;
- 9) Checagem e complementação das informações obtidas através do questionário *on line*;
- 10) Tratamento dos dados e preparação do relatório final de avaliação.

A avaliação relatada neste documento está fundamentada em fontes secundárias fornecidas pelo Conselho Gestor do FUNTTEL, pela FINEP e pelas organizações executoras e, principalmente, em dados primários obtidos em entrevistas de campo e por questionário *on line*. Foram obtidas 50 respostas ao questionário, para um total de 76 questionários enviados (67% de retorno), cobrindo 22 projetos, 24 executores (em dois casos houve dois contratos, um reembolsável e um não reembolsável, com organizações distintas, não obstante os projetos realizados serem os mesmos), 19 co-executores e 7 intervenientes. Todos os questionários foram revisados individualmente e complementados, quando necessário, via contato direto com os respondentes.

## 1. Tema 1 – Perfil e Caracterização das Organização e dos Respondentes

O objetivo do Tema 1 foi identificar o perfil dos respondentes e caracterizar as organizações participantes dos 22 projetos de P&D financiados pelo FUNTTEL. O perfil do respondente foi caracterizado segundo sua participação no projeto e a sua escolaridade. As organizações foram caracterizadas segundo a atividade econômica, natureza jurídica, origem do capital, anos de existência e proporção de empregados alocados em atividades de P&D.

### 1.1. Perfil dos respondentes

Os questionários, no subgrupo dos executores, foram respondidos principalmente pelos Coordenadores Gerais e os Gerentes de Projeto. Assim, 90% dos questionários deste subgrupo e 50% no grupo completo foram respondidos por pessoas diretamente vinculados com a coordenação do projeto (Tabela 1.1).

<i>Participação no Projeto Funttel</i>	<i>Organizações</i>	<i>Executores</i>
Coordenação Geral	14	14
Coordenação da Organização Parceira	17	0
Gerente de Projeto	6	6
Pesquisador em tempo integral	2	1
Pesquisador em tempo parcial	4	0
Outro	7	3
Total	50	24

Tabela 1.1: Tipo de participação dos respondentes nos projetos FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

A escolaridade dos respondentes é composta por 41,2% de doutores, 23,5% de mestres, 21,6% de pós-doutores e 11,8% de graduados. A relação se mantém ao considerar apenas as respostas dos executores (coordenadores) dos projetos, com 37,5% de doutores, 29,2% de mestres, 16,7% de pós-doutores e 12,5% de graduados. A Tabela 1.2 apresenta a frequência dos diferentes níveis de escolaridade presentes na amostra.

<i>Escolaridade</i>	<i>Organizações</i>	<i>Executores</i>
Pós-Doutor	11	4
Doutor	20	9
Mestre	12	7
Graduado	6	3
Sem Resposta	1	1
Total	50	24

Tabela 1.2: Escolaridade dos respondentes nos projetos FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Como forma de facilitar a análise, os diferentes casos foram classificados em duas categorias: tipo da organização respondente e grande tema de telecomunicações do projeto. Esta classificação foi feita a partir das informações dos questionários e por meio de consulta a especialistas no tema das telecomunicações. Na categoria tipo de organização, estas foram classificadas entre empresas, institutos de pesquisa e universidades. Na categoria grande tema de telecomunicações os projetos foram classificados entre Comunicação por satélites, Redes de comunicação, Telefonia e TV Digital.

Ao observar o grupo completo de respondentes (n=50), as universidades aparecem em maior número, seguidas dos institutos e das empresas. No subgrupo de executores (n=24), universidades e institutos mudam de lugar e importância. Os institutos passam de ter um peso maior, de 34% para

50% e as universidades reduzem o seu de 44% para 29%. As empresas mantêm sua participação em torno de 21%. A Tabela 1.3 mostra as freqüências observadas em cada categoria.

<i>Tipo de Organização</i>	<i>Organizações</i>	<i>Executores</i>
Empresa	11	5
Instituto	17	12
Universidade	22	7
Total	50	24

Tabela 1.3: Tipos de organização na amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Tanto no grupo completo como no subgrupo dos executores se observa um maior número de organizações em TV Digital, seguidas em ordem decrescente por Redes de Comunicação, Telefonia e Comunicação por Satélite. A maior participação da TV Digital decorre do fato de haver maior número de organizações envolvidas nos projetos relacionados a esse tema (Tabela 1.4).

<i>Tema de Telecomunicações</i>	<i>Organizações</i>	<i>Executores</i>
Comunicação por Satélites	5	3
Redes de Comunicação	9	7
Telefonia	6	6
TV Digital	30	8
Total	50	24

Tabela 1.4: Tipos de organização na amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

A Tabela 1.5 a seguir apresenta a distribuição do perfil de escolaridade dos respondentes segundo quatro grandes temas de telecomunicações e segundo o tipo de organização a que pertencem. Como se pode ver, todos os temas apresentam participação de pessoal com pós-graduação. Já no tipo de organização, as empresas são as que apresentam maior participação de pessoal com escolaridade máxima de graduados, embora também apresentem pós-graduados, ainda que em menor proporção que institutos e universidades, o que é absolutamente coerente com o perfil geral de escolaridade em empresas de base tecnológica.

<i>Escolaridade</i>	<i>Pós-Doutor</i>	<i>Doutor</i>	<i>Mestre</i>	<i>Graduado</i>	<i>Sem resposta</i>	<i>Total</i>
<b>Tipo de Organização</b>						
Empresa	2	0	4	4	1	11
Instituto	2	8	5	2	0	17
Universidade	7	12	3	0	0	22
<b>Tema de Telecomunicações</b>						
Comunicação por Satélites	0	3	2	0	0	5
Redes de Comunicação	4	2	3	0	0	9
Telefonia	0	3	2	1	0	6
TV Digital	7	12	5	5	1	30
Total	11	20	12	6	1	50

Tabela 1.5: Escolaridade dos respondentes segundo o tema de telecomunicações e segundo o tipo da organização. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

## 1.2. Atividade Econômica

A fim de identificar se houve na amostra alguma concentração em setores específicos da economia, as organizações foram classificadas segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE, versão 2.0). Trata-se de um detalhamento aplicado a todos os agentes econômicos que estão engajados na produção de bens e serviços, podendo compreender estabelecimentos de

empresas privadas ou públicas, estabelecimentos agrícolas, organismos públicos e privados, instituições sem fins lucrativos e agentes autônomos (pessoa física).<sup>1</sup>

Ao observar a classificação das organizações no nível do primeiro dígito da CNAE (Seção), destacam-se as atividades de Educação (44%) seguidas das Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas (24%), Informação e Comunicação (12%) e Indústria de Transformação (12%).

Desdobrando para o quarto dígito (Classe) aparecem com destaque as áreas produtivas e de prestação de serviços: Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais, Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação e Outras atividades de telecomunicações. Neste nível de abertura aparecem as atividades produtivas diretamente ligadas a telecomunicações além de atividades de pesquisa e desenvolvimento nas ciências físicas e naturais, nas quais normalmente se encontram várias das temáticas desenvolvidas para telecomunicações.

Neste sentido, pode-se afirmar que boa parte da amostra das organizações participantes nos projetos avaliados tem relação direta (seja produtiva ou de P&D). As Tabelas 1.6 e 1.7 apresentam a frequência de ocorrências nos níveis Seção e Classe.

<i>Seção CNAE</i>	<i>Frequência</i>
Educação	22
Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	12
Indústrias de Transformação	6
Informação e Comunicação	6
Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	2
Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas	1
Outras Atividades de Serviços	1
Total	50

Tabela 1.6: Classificação por Seção CNAE das organizações da amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

<i>Classe CNAE</i>	<i>Frequência</i>
Educação superior - graduação e pós-graduação	21
Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	11
Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	3
Outras atividades de telecomunicações	3
Telecomunicações por fio	2
Fabricação de componentes eletrônicos	1
Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação	1
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	1
Comércio atacadista de computadores, periféricos e suprimentos de informática	1
Telecomunicações sem fio	1
Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	1
Defesa	1
Segurança e ordem pública	1
Educação profissional de nível tecnológico	1
Atividades de associações de defesa de direitos sociais	1
Total	50

Tabela 1.7: Classificação por Classe CNAE das organizações da amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Outro aspecto analisado para caracterizar o perfil da amostra foi o da diversidade da natureza jurídica das organizações participantes, segunda a classificação do CONCLA. Neste quesito, como se pode notar no Gráfico 1.1, prevalece na amostra organizações privadas sem fins lucrativos, seguidas de empresas e de órgãos públicos federais e estaduais (pela ordem).

<sup>1</sup> A tabela de códigos e denominações da CNAE 2.0 utilizada nesta avaliação foi oficializada mediante publicação no DOU - Resoluções IBGE/CONCLA nº 01 de 04 de setembro de 2006 e nº 02, de 15 de dezembro de 2006.



Gráfico 1.1: Natureza jurídica das organizações (n=50). Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Como se pode ver na Tabela 1.8 abaixo, há predominância de organizações privadas na amostra de executores (17 privadas frente 7 públicas), sendo que 19 das organizações são entidades de pesquisa e 5 são empresas. Do ponto de vista da propriedade do capital, há apenas uma empresa estrangeira e uma joint venture nacional estrangeira. Todo o restante é de organizações de capital nacional.

<i>Natureza do Executor</i>	<i>Frequência</i>
Instituto de pesquisa privado	8
Empresa privada	5
Universidade privada	4
Instituto de pesquisa público	4
Universidade pública	3
Total	24

Tabela 1.8: Natureza pública ou privada das organizações da amostra. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

A idade das organizações participantes varia numa faixa bem ampla: há desde organizações centenárias (criadas em 1900) até organizações criadas no ano de 2005. O ano de fundação se concentra no período anterior a 1990, com 35 organizações no conjunto das 50 respondentes. Apenas 10 organizações foram criadas depois de 1990. A idade média das organizações ficou na faixa dos 32 anos de vida. Este aspecto, juntamente com a concentração temática detectada pela classificação CNAE, revela que o FUNTTEL, na amostra analisada, tem apoiado organizações experientes e que trabalham com o tema de telecomunicações.

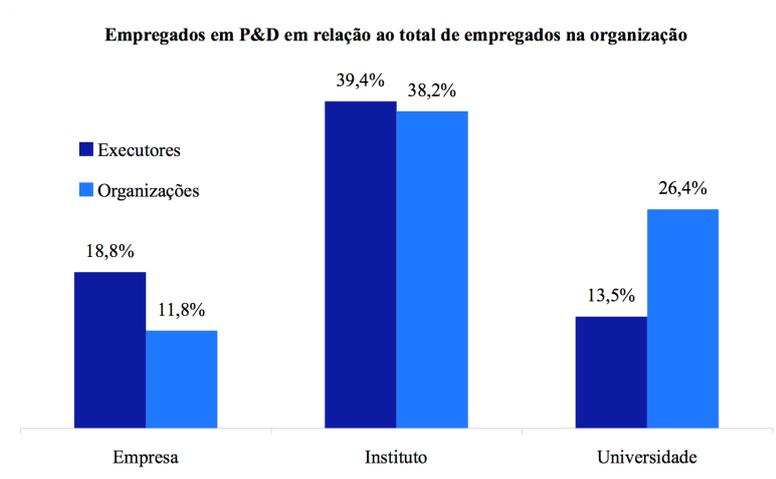


Gráfico 1.2: Relação entre pessoal em P&D e empregados totais das organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Um fato importante da caracterização da amostra foi a presença de capacidade interna de P&D em todas as organizações, sem exceções. Ademais, as organizações apresentaram, em média, uma elevada participação de pessoal diretamente ligado à P&D em seus quadros, conforme mostra o Gráfico 1.2 acima. Este fato, junto com o perfil CNAE e a experiência temática, mostra que os projetos foram desenvolvidos por organizações que têm atividades de pesquisa e desenvolvimento e que estão direta ou indiretamente ligadas aos temas de telecomunicações. Destaca-se assim a aderência das organizações participantes ao principal objetivo do FUNTTEL que é o do desenvolvimento tecnológico em telecomunicações.

## 2. Tema 2 – Perfil da Carteira de Projetos Financiada pelo FUNTTEL

O objetivo do Tema 2 foi caracterizar os projetos da amostra quanto a atividade econômica, conjuntos tecnológicos, prazos de execução e aportes financeiros do FUNTTEL.

### 2.1. Atividades econômicas associadas aos projetos

A caracterização dos projetos financiados pelo FUNTTEL quanto às atividades econômicas associadas foi feita a partir de dois níveis hierárquicos CNAE 2.0 (conforme apresentado no Tema 1).

Os resultados são apresentados na Tabela 2.1. A metade dos 22 projetos compreende atividades de Informação e Comunicação, seguidas por as Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas (27%), de Indústrias de Transformação (18%) e de Administração Pública, Defesa e Seguridade Social (5%). Os projetos financiados pelo FUNTTEL cobrem 4 atividades econômicas, de 21 existentes no CNAE.

<i>Seção CNAE</i>	<i>Total</i>	
Informação e Comunicação (J)	11	50%
Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas (M)	6	27%
Indústrias de Transformação (C)	4	18%
Administração Pública, Defesa e Seguridade Social (O)	1	5%

Tabela 2.1: Seção CNAE dos projetos financiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

A Tabela 2.2 mostra a classificação dos projetos cruzada pelo quarto nível hierárquico do CNAE e pelos grandes temas de telecomunicações. A Classe CNAE representa em maior detalhe os produtos e serviços de cada atividade econômica associada aos projetos.

<i>Classe CNAE</i>	<i>Comunicação por Satélites</i>	<i>Redes de Comunicação</i>	<i>Telefonia</i>	<i>TV Digital</i>
Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	1	2		3
Telecomunicações por fio		2	1	
Outras atividades de telecomunicações		1	1	1
Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação			1	1
Telecomunicações sem fio	1	1		
Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação			1	
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle		1		
Atividades de televisão aberta				1
Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda				1
Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis			1	
Defesa	1			

Tabela 2.2: Classe CNAE dos projetos financiadas pelo FUNTTEL, por tema dos projetos. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

### 2.2. Classificação por conjuntos tecnológicos

A Tabela 2.3 resume como os projetos foram classificados nos 9 conjuntos tecnológicos em telecomunicações (num total de 55 tópicos tecnológicos) oferecidos como indexadores temáticos aos coordenadores dos projetos. Chama a atenção a alta incidência da classificação *outro*, revelando a alta especificidade de alguns projetos (em discussão com especialistas, se concluiu que pelo menos 6 dos 8 casos classificados como *outro* poderiam ser alocados com pequenas ressalvas nos conjuntos tecnológicos oferecidos).

A carteira de projetos perpassa 4 conjuntos tecnológicos, cobrindo 11 diferentes tópicos. Há foco em *acesso sem fio* e *plataformas de serviços*, mas uma baixa sobreposição de esforços se revela ao exame do detalhamento dos tópicos.

<i>Conjuntos Tecnológicos</i>	<i>Projetos</i>
Acesso sem fio - C-OFDM	2
Plataformas de serviços - TV digital interativa	2
Transporte - IP sobre WDM	2
Acesso com fio - Ethernet na rede pública	1
Acesso sem fio - 4 G (quarta geração)	1
Acesso sem fio - Antenas inteligentes	1
Acesso sem fio - Mobilidade IP	1
Plataformas de serviços - Recepção móvel de TV digital	1
Plataformas de serviços - Reconhecimento de voz	1
Plataformas de serviços - Telefonia IP	1
Transporte - Metro ethernet	1
Outro	8

Tabela 2.3: Conjuntos tecnológicos em telecomunicações cobertos pelos projetos FUNTTEL e quantidade associada de projetos. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

### 2.3. Período de execução dos projetos

As datas de início e final de execução dos projetos obtidas a partir do questionário de avaliação distinguem entre as datas conveniadas e as datas de fato realizadas. Aos 22 projetos correspondem 24 contratos executados pela FINEP, dos quais apenas um não estava encerrado no momento da avaliação. Dos 24 contratos, 5 foram concluídos na data prevista. As atividades se estenderam por mais tempo que o previsto em 14 casos e se encerraram em menos tempo que o previsto em 5 casos.

<i>Projetos</i>	<i>Previsto (dias)</i>	<i>Realizado (dias)</i>	<i>Diferença</i>	
CS.1	541	1.233	692	128%
CS.2	1.096	1.000	-96	-9%
CS.3	547	1.155	608	111%
RC.1	1.099	1.099	0	0%
RC.2	1.254	1.254	0	0%
RC.3	1.095	2.556	1.461	133%
RC.4	1.095	1.825	730	67%
RC.5	1.096	1.888	792	72%
RC.6	428	881	453	106%
RC.7	365	814	449	123%
TF.1	1.465	1.465	0	0%
TF.2	698	1.177	479	69%
TF.3	1.088	821	-267	-25%
TF.3	743	1.290	547	74%
TF.4	1.124	1.395	271	24%
TF.5	1.096	1.643	547	50%
TV.1	331	266	-65	-20%
TV.2	1.096	1.838	742	68%
TV.2	1.096	1.838	742	68%
TV.3	367	367	0	0%
TV.4	291	176	-115	-40%
TV.5	99	179	80	81%
TV.6	171	151	-20	-12%
TV.7	360	360	0	0%
Total (dias)	18.641	26.671	8.030	43%
Média	777	1.111	335	
Moda	1.096	1.838	0	
Mínimo	99	151	-267	
25%	367	702	0	
Mediana	916	1.166	360	
75%	1.096	1.510	629	
Máximo	1.465	2.556	1.461	

Tabela 2.4: Comparação entre os prazos contratados e realizados na carteira de projetos FUNTTEL (22 projetos, 24 contratos). Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007.

A Tabela 2.4 reúne as diferenças entre os prazos previstos na contratação e os períodos efetivamente realizados na execução da carteira de projetos.

O ciclo de financiamento da carteira avaliada se iniciou em 2001. O primeiro projeto encerrado desse ciclo ocorreu há 5 anos (2003). A maioria dos projetos já foi encerrada faz 1 a 3 anos. Projetos finalizados há mais tempo puderam, em tese, ter seus resultados mais amplamente difundidos, com maiores benefícios econômicos (ver Temas 3 e 7). Para fins de cálculo de impactos foram usadas as datas de efetiva realização dos projetos.

Os principais motivos para o encerramento das atividades em uma data diferente à conveniada, foram resumidos pelas organizações em: atraso na assinatura de convênios, atraso nos repasses de recursos, excesso de burocracia na seleção e acompanhamento dos projetos, dificuldade em contatar empresas e comprar equipamentos específicos, aprofundamento de metas físicas, aprovação de aditivos ao contrato e mudanças ocorridas no padrão tecnológico durante a execução do projeto.

O atraso no repasse dos recursos, por conta do contingenciamento realizado pelo governo federal, provocou, entre outros efeitos, a descontinuidade da execução do projeto e a desmobilização das equipes de pesquisadores. Apenas em um caso [U.19 CS.2], o atraso “facilitou a revisão do escopo do projeto visando o desenvolvimento de um produto mais completo e complexo e apto a atender um maior número de potenciais clientes”. No caso de encurtamento do período do projeto, o atraso

na liberação dos recursos forçou uma redução do prazo líquido, uma vez que havia uma data estipulada por contrato para a entrega dos resultados dos projetos (TV Digital).

“É importante mencionar que os referidos atrasos provocaram uma propagação não linear na execução do projeto. Por exemplo, um atraso na liberação de uma parcela por dois meses não atrasa o projeto em apenas dois meses, pois esse fato pode desestruturar a equipe executora, causando três, quatro ou até mais meses de atraso até se retomar o ponto no qual o projeto sofreu a solução de continuidade” [U.4 TF.3].

## 2.4. Financiamento dos projetos

A principal fonte de financiamento dos projetos foram os recursos desembolsados pelo FUNTTEL e executados pela FINEP. Na parcela desembolsada pelo FUNTTEL, ocorreram 3 modalidades de contratação: Financiamento Reembolsável, Financiamento Não Reembolsável e Financiamento Não Reembolsável para TV Digital. A maioria dos contratos (19 casos) foi celebrada nas categorias não reembolsáveis (Tabela 2.5). Todos os casos de financiamento reembolsável corresponderam a contratos com empresas.

<i>Tipo de financiamento</i>	<i>Contratos</i>	<i>Aprovado</i>	<i>Desembolsado</i>	
Não-Reembolsável	13	R\$196.548.364,00	R\$188.564.971,70	95,9%
Não-Reembolsável (TV Digital)	6	R\$11.360.645,60	R\$11.075.210,90	97,5%
Reembolsável	5	R\$22.491.580,80	R\$22.491.580,80	100,0%
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>R\$230.400.590,40</b>	<b>R\$222.131.763,40</b>	<b>96,4%</b>

Tabela 2.5: Tipos de financiamento contratados nos projetos FUNTTEL. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007.

Em complemento aos recursos FUNTTEL, uma parcela equivalente a 12% do total correspondeu às contrapartidas oferecidas pelas organizações executoras, co-executoras e intervenientes (Tabela 2.6).

<i>Fonte</i>	<i>Aporte (valores correntes)</i>
FUNTTEL	R\$222.131.763,40
Contrapartida das organizações	R\$30.022.774,70
Financeira	R\$6.654.141,50
Não financeira	R\$21.969.115,20
Outros aportes	R\$1.399.518,00
<b>Total</b>	<b>R\$252.154.538,10</b>

Tabela 2.6: Fontes de financiamento e montantes aportados nos projetos FUNTTEL. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007.

Do total de recursos efetivamente desembolsados, apenas 3% representam contrapartida financeira das organizações beneficiadas. A contrapartida não financeira, equivalente a 9,9% dos recursos contabilizados, foi constituída por contribuições valoradas por parte da organização, como horas de mão de obra, uso de instalações ou equipamentos, realização de serviços.

Nas tabelas abaixo, se observa mais detalhes dos padrões de financiamento, por tipo de organização (Tabela 2.7) e por grande tema em telecomunicações (Tabela 2.8).

<i>Fonte</i>	<i>Empresa</i>		<i>Instituto</i>		<i>Universidade</i>	
FUNTTEL	R\$22.491.580,80	78%	R\$184.302.854,90	92%	R\$15.337.327,70	68%
Contrapartida das organizações	R\$6.217.368,50	22%	R\$16.502.967,00	8%	R\$7.302.439,20	32%
Financeira	R\$5.353.436,50	19%	R\$1.300.705,00	1%		
Não financeira	R\$863.932,00	3%	R\$14.491.462,00	7%	R\$6.613.721,20	29%
Outros aportes			R\$710.800,00		R\$688.718,00	3%
<b>Total</b>	<b>R\$28.708.949,30</b>		<b>R\$200.805.821,90</b>		<b>R\$22.639.766,90</b>	

Tabela 2.7: Distribuição de financiamentos segundo tipo de organização beneficiada. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007.

As contrapartidas financeiras foram relativamente importantes nos casos das empresas e quase inexistentes nos outros tipos de organizações (beneficiadas por financiamentos não reembolsáveis). O tipo de organização beneficiado pelos recursos FUNTTEL que recebeu a maior parcela de recursos foi o instituto. As universidades, tipo presente em maior número na amostra, ficou com a menor parcela.

Fonte	Comunicação por Satélites		Redes de Comunicação		Telefonia		TV Digital	
FUNTTEL	R\$31.019.192,00	77%	R\$79.799.181,80	93%	R\$92.692.178,70	94%	R\$18.621.210,90	68%
Contrapartida das organizações	R\$9.050.110,00	23%	R\$6.217.337,80	7%	R\$5.832.321,90	6%	R\$8.923.005,00	32%
Financeira			R\$3.080.040,60	3,6%	R\$2.273.395,90	2%	R\$1.300.705,00	5%
Não financeira	R\$9.050.110,00	23%	R\$3.137.297,20	3,6%	R\$3.558.926,00	4%	R\$6.222.782,00	23%
Outros aportes							R\$1.399.518,00	5%
Total	R\$40.069.302,00		R\$86.016.519,60		R\$98.524.500,60		R\$27.544.215,90	

Tabela 2.8: Distribuição de financiamentos segundo grande tema em telecomunicações. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007.

Pelo corte temático, a distinção fica por conta dos projetos em TV Digital, única categoria a agregar ao financiamento aportes de outras fontes, além da contrapartida acima da média.

Outros modos de observar a distribuição dos recursos são os cortes por conjunto tecnológico (atribuído pelos respondentes) e por Classe CNAE de atividades econômicas associadas aos projetos (Tabela 2.9 e Tabela 2.10).

Temas Telecomunicações	FUNTTEL	Financeiros	Não Financeiro	Outros Aportes	Total
Plataformas de serviços - Telefonia IP	R\$73.152.945,00				R\$73.152.945,00
Transporte - IP sobre WDM	R\$50.930.353,00				R\$50.930.353,00
Acesso sem fio - C-OFDM	R\$10.432.468,00	R\$1.300.705,00	R\$3.370.000,00	R\$710.800,00	R\$15.813.973,00
Plataformas de serviços - Reconhecimento de voz	R\$8.247.614,00		R\$2.071.352,00		R\$10.318.966,00
Transporte - Metro ethernet	R\$6.160.082,40	R\$1.540.020,00			R\$7.700.102,40
Acesso sem fio - 4G (quarta geração)	R\$3.843.603,00		R\$3.137.297,20		R\$6.980.900,20
Acesso sem fio - Mobilidade IP	R\$5.791.000,00				R\$5.791.000,00
Acesso com fio - Ethernet na rede publica	R\$5.065.711,00				R\$5.065.711,00
Plataformas de serviços - TV digital interativa	R\$2.432.112,90		R\$2.552.782,00		R\$4.984.894,90
Plataformas de serviços - Recepção móvel de TV digital	R\$3.290.109,00				R\$3.290.109,00
Acesso sem fio - Antenas inteligentes	R\$1.777.803,00		R\$300.000,00		R\$2.077.803,00
Outro	R\$51.007.962,10	R\$3.813.416,50	R\$10.537.684,00	R\$688.718,00	R\$66.047.780,60

Tabela 2.9: Distribuição de financiamentos segundo conjunto tecnológico em telecomunicações. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007.

Classe CNAE	FUNTTEL	Financeiros	Não Financeiro	Outros Aportes	Total
Outras atividades de telecomunicações	R\$119.659.399,00				R\$119.659.399,00
P&D experimental em ciências físicas e naturais	R\$43.996.631,00	R\$1.300.705,00	R\$12.072.892,00	R\$710.800,00	R\$58.081.028,00
Telecomunicações por fio	R\$12.061.187,10	R\$1.540.020,00	R\$623.642,00		R\$14.224.849,10
Defesa	R\$10.080.000,00		R\$3.200.000,00		R\$13.280.000,00
Telecomunicações sem fio	R\$9.634.603,00		R\$3.137.297,20		R\$12.771.900,20
Desenvolvimento e licenciamento de programas de computadores customizáveis	R\$8.247.614,00		R\$2.071.352,00		R\$10.318.966,00
Fabricação de aparelhos telefonia e de outros equipamentos de comunicação	R\$5.599.696,00	R\$2.273.395,90			R\$7.873.091,90
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	R\$6.160.082,40	R\$1.540.020,60			R\$7.700.103,00
Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	R\$4.571.720,00		R\$863.932,00		R\$5.435.652,00
Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	R\$1.432.112,90				R\$1.432.112,90
Atividades de televisão aberta	R\$688.718,00			R\$688.718,00	R\$1.377.436,00

Tabela 2.10: Distribuição de financiamentos segundo Classe CNAE associada aos projetos. Fontes: FINEP e Questionário de Avaliação 2007.

### 3. Tema 3 – Inovação e Cultura de Inovação

Inovação foi definida nesta avaliação como “processo de criação e apropriação social (via mercado ou não) de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente da até então em vigor”.

O objetivo do Tema 3 foi identificar os resultados dos projetos que se tornaram inovações e os que ainda poderão se tornar, descrevê-los quanto à abrangência, características técnicas e dinâmica de desenvolvimento. No aspecto da cultura de inovação, foram reunidos dados que permitiram traçar um perfil dos projetos beneficiados pelo FUNTTEL quanto à atenção dada ao tema de propriedade intelectual e o perfil das empresas participantes quanto às fontes de informação empregadas para subsidiar o desenvolvimento de inovações. Por fim, são descritos os impactos do FUNTTEL na criação de novas empresas (spin offs) e no esforço das organizações em dar continuidade ao P&D nos assuntos financiados pelo fundo.

#### 3.1. Resultados alcançados nos projetos FUNTTEL

Os 22 projetos FUNTTEL avaliados reportaram 184 resultados de distintas naturezas. Nesse conjunto, 66 resultados podem ser considerados inovação e 61 ainda poderão vir a ser. Há também 57 resultados reportados que não são inovação. Caracterizam-se, antes, como resultados intermediários ou complementares ao esforço de inovação.

Quase 10% do total de resultados (19 casos) constituíram de resultados não esperados inicialmente pelos projetos. Nove resultados inesperados já se tornaram inovações, uma delas de escala mundial.

#### *Inovações*

Os 127 resultados reportados como inovações (já concretizadas ou a se concretizarem) representam uma significativa magnitude de mais de 5 inovações, em média, alcançadas por projeto.

Nem todas as inovações são similares em termos de impacto econômico e social, dinâmica de difusão e outros efeitos multiplicadores. O Gráfico 3.1 mostra a série temporal unificada de inovações já introduzidas no mercado e a serem introduzidas, bem como discrimina a abrangência dessas inovações, isto é, se seu impacto é apenas localizado na organização ou se atinge (ou pode atingir) escalas maiores, no país ou no mundo.

Na amostra avaliada, as inovações de pequena abrangência, aquelas restritas às organizações que as produziram, ocorreram mais rapidamente do que aquelas de maior impacto. As inovações relevantes em escala mundial são minoria, como seria de se esperar, mas crescem em proporção com o passar dos anos.

As organizações consultadas não arriscaram muitas projeções após 2008, do que decorre um bom número de inovações em potencial (42) que não têm prazo definido para entrar no mercado. Esse conjunto apresenta diversos casos de inovações em escala nacional e mundial e pode significar importantes impactos futuros dos esforços realizados até o momento. De fato, o intervalo relativamente dilatado entre o investimento em inovações e seus impactos mais importantes é uma característica que reforça a importância da continuidade do financiamento. A interrupção antecipada pode inviabilizar o impacto de resultados que estejam em sua fase final de preparação para entrar no mercado. Como, em mercados dinâmicos como o de Telecomunicações, perder o

momento correto quase sempre significa estar fora da concorrência, a retomada posterior do financiamento pode ser simplesmente inócua.

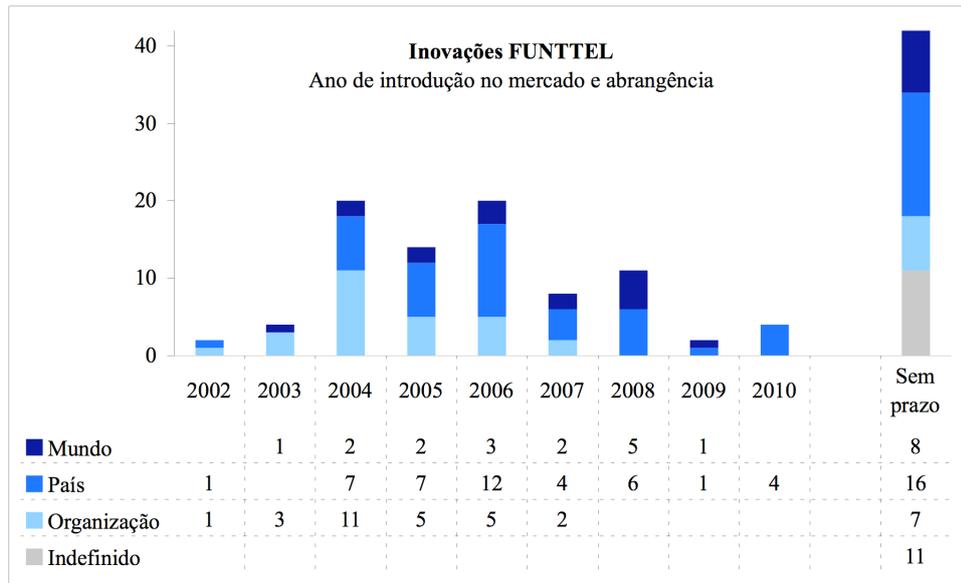


Gráfico 3.1. Ano de introdução no mercado e abrangência das inovações de 22 projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Ao examinar simultaneamente a quantidade média de investimento anual e a introdução de inovações para cada um dos 4 grandes temas presentes na amostra (Comunicação por Satélites, Redes de Comunicação, Telefonia e TV Digital), observa-se diferentes perfis de resposta ao investimento (Gráfico 3.2). Os casos de Redes de Comunicação e Telefonia possuem o mesmo padrão de investimento (linhas vermelhas) e em ambos os casos inovações apareceram 1 anos depois dos investimentos. Em Telefonia, a quantidade anual mostrou um o padrão que acompanhou de perto o do investimento. Em Redes de Comunicação, ocorreu uma inércia um pouco maior, com inovações sendo geradas alguns anos após o investimento principal. No outro extremo, os temas de Comunicação por Satélites e TV Digital responderam mais lentamente aos investimentos, de 2 a 3 anos para gerar inovações. No caso de TV Digital, o investimento menor e mais tardio pode explicar o grande número de inovações em potencial que esperam para se realizar.

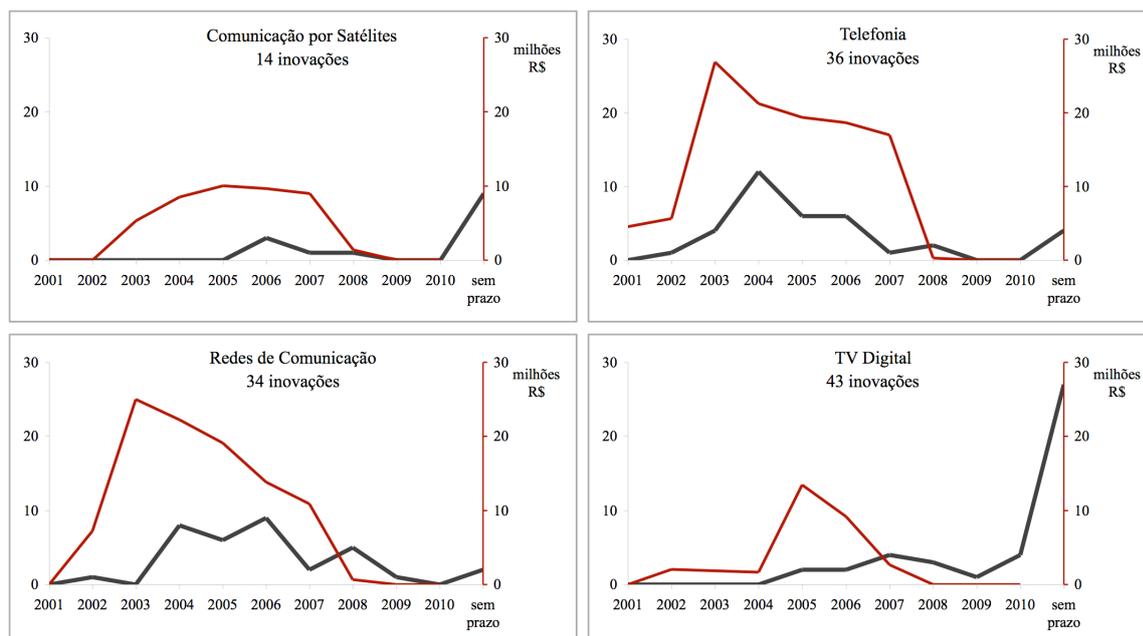


Gráfico 3.2: Investimento médio anual e introdução de inovações por grandes temas em 24 projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Dentre as inovações reportadas, as mais importantes são aquelas capazes de produzir impactos em escala mundial. Foram reportados 24 casos de inovações de escala mundial:

- VSS – Vectura Soft Switch (servidor de controle de conexões multimídias). Introduzido em 2003 [TF.1, IP.3]
- VSI – Vectura Signaling Server (servidor de controle de conexão). Introduzido em 2004 [TF.1, IP.3]
- Framework para provisão genérica de QoS. Introduzido em 2004 [RC.7, U.17]
- Domínio das tecnologias para redes de acesso sem fio. Introduzido em 2005 [RC.7, U.18]
- Amplificador óptico com AGC híbrido (óptico e eletrônico). Introduzido em 2005 [RC.4, IP.5]
- Desenvolvimento de ferramentas de previsão de efeitos atmosféricos e climáticos. Introduzido em 2006 [RC.7, U.18]
- Sistema para transmissão de TV Digital no padrão ATSC. Introduzido em 2006 [TV.2, IP.7/E.6]
- Desenvolvimento de aplicação para TV Digital (Museu 3D). Introduzido em 2006 [TV.1, U.3]
- Definição das necessidades para o middleware do padrão brasileiro de TV Digital. Introduzido em 2007 [TV.1, IP.2]
- Implementação do mecanismo para sincronismo de mídias. Introduzido em 2007 [TV.4, U.10]
- Nova concepção de programas interativos. A introduzir em 2008 [TV.4, U.13]
- Modelo inovador de programação. A introduzir em 2008 [TV.4, U.13]
- Equalizador dinâmico de potência óptica. A introduzir em 2008 [RC.4, IP.5]

- Analisador de diagrama de olho. A introduzir em 2008 [RC.4, IP.5]
- Sistema CWDM de 16 canais ópticos de até 2,5 Gb/s com proteção. A introduzir em 2008 [RC.4, IP.5]
- Sistema cross-connect óptico de 3 enlaces com até 8 interfaces locais. A introduzir em 2009 [RC.4, IP.5]
- Modelo conceitual para a representação de programas interativos. Introdução sem prazo definido [TV.4, U.10]
- Módulo roteador de comunicação. Introdução sem prazo definido [CS.2, U.19]
- Antenas especiais de microfita. Introdução sem prazo definido [CS.2, U.19]
- TVGrama. Introdução sem prazo definido [TV.1, U.2]
- Museu Arqueológico Virtual. Introdução sem prazo definido [TV.1, U.2]
- Mecanismo para sincronismo de mídias na reprodução. Introdução sem prazo definido [TV.4, U.10]
- Sistema de transmissão e recepção para TV Digital. Introdução sem prazo definido [TV.5, U.14]
- Sistema implementado em FPGA (Field Programmable Gate Array). Introdução sem prazo definido [TV.5, IP.10]

As inovações reportadas nos projetos podem ser classificadas em diferentes categorias, de acordo com suas características técnicas. O Gráfico 3.3 mostra a distribuição das inovações segundo duas variáveis: 8 categorias de características técnicas que indicam o modo pelo qual cada inovação se insere no contexto produtivo e 3 categorias de abrangência de seu impacto. O Gráfico 3.4 mostra a mesma distribuição rebatida sobre outra variável: os grandes temas dos projetos que as deram origem.

Inovações de produto e de software foram as predominantes. As inovações de produto atingiram, no geral, uma escala mais ampla que as de software, sendo essas muito presentes no âmbito das organizações. Houve poucas inovações em serviços e em processos.

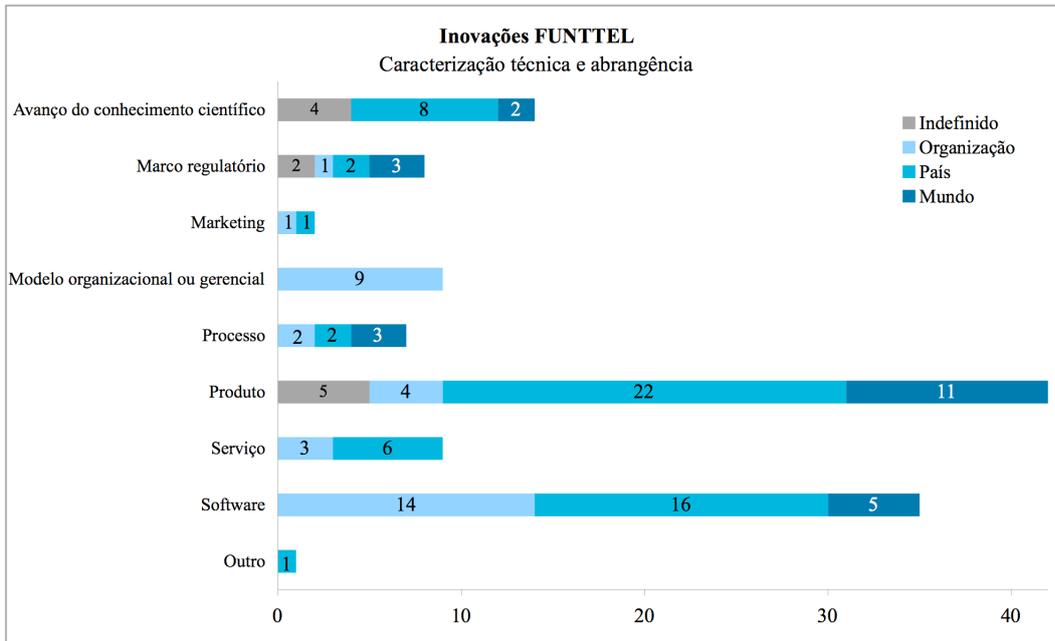


Gráfico 3.3: Características técnicas e abrangência de 127 inovações reportadas em 24 projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

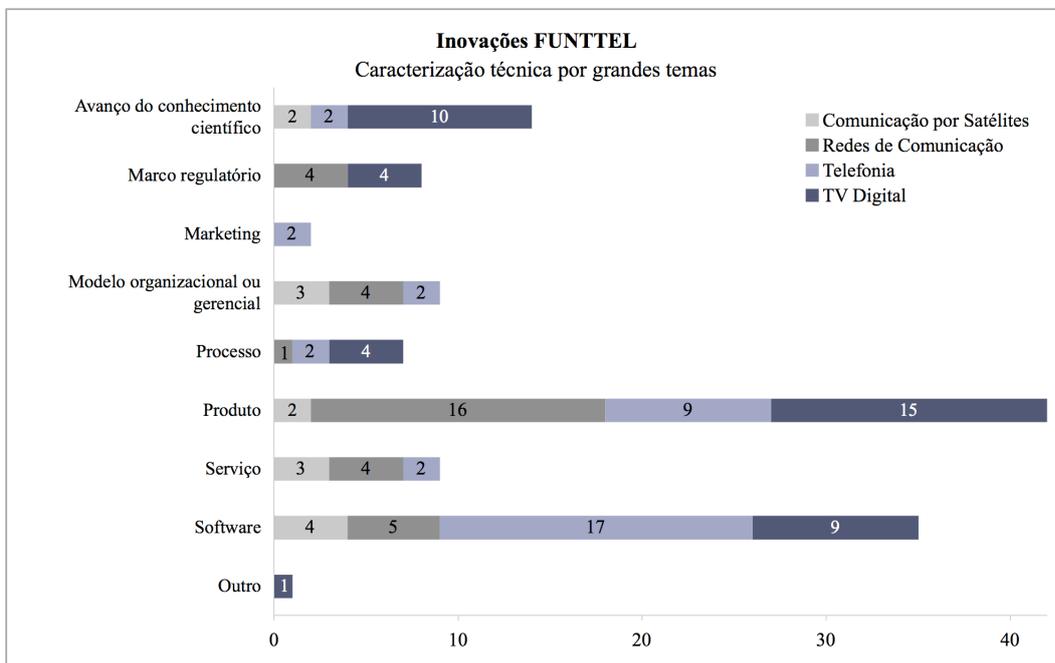


Gráfico 3.4: Características técnicas em relação a grandes temas das inovações reportadas em 24 projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Os gráficos acima não discriminam as inovações já introduzidas daqueles que deverão ainda ser introduzidas. Todos os casos classificados como avanço do conhecimento científico pertencem ao grupo das inovações ainda não introduzidas, o que reforça o caráter contingencial dessas inovações. São resultados que incorporam avanços importantes, mas que de fato ainda não se concretizaram em produtos, softwares, processos ou serviços no mercado.

## Resultados sem inovação

As organizações listaram um total de 57 resultados que não foram classificados como inovação. Em muitos casos, esses resultados consistiram de intermediários para outros que se tornaram ou virão a se tornar inovações. Podem ser também tecnologias que, por um outro motivo, não foram introduzidas no mercado.

Foram compilados alguns comentários das organizações acerca dos motivos que explicam porque alguns resultados alcançados não geraram inovações:

- [E.1 Redes de Comunicação] “A parceria com as universidades não pode ser comercializada, mas consideramos um grande ganho para a empresa.”
- [IP.17 TV Digital] “Foram gerados conceitos e desenvolvimentos inovadores, ainda não patenteados ou protegidos, por restrições financeiras e burocráticas. A pedido do Grupo Gestor, essas inovações foram enviadas ao CPqD, para avaliação de possibilidades, mas, até o momento, o consórcio não recebeu posição a respeito do tema.”
- [U.2 TV Digital] “Os resultados obtidos com o projeto poderão possivelmente se tornar inovações, com a implantação do sistema brasileiro de televisão digital de alta definição, que deverá ocorrer de forma gradual ao longo dos próximos 5 anos.”
- [U.14 TV Digital] “Apesar deste Projeto FUNTTEL ter resultado no mais avançado Sistema de Transmissão e Recepção de TV Digital da atualidade, ele não foi adotado na fase inicial das transmissões de TV Digital no Brasil, aparentemente por razões políticas e estratégicas para as operadoras de TV aberta no Brasil. Entretanto, há possibilidade de que ele venha a ser adotado em uma segunda fase na implantação da TV Digital no Brasil. O conhecimento adquirido poderá beneficiar também o desenvolvimento de outros sistemas avançados para telecomunicações no Brasil, tais como o WiMAX.”
- [IP.10 TV Digital] “Os resultados possuem um alto padrão de inovação [sic.], porém não será aplicado ao mercado devido à opção do Governo Brasileiro pelo padrão de TV Digital Japonês. Porém tal tecnologia poderá ser utilizada para outros produtos ou outras simulações desta forma não perdendo totalmente o seu caráter de pesquisa e desenvolvimento de inovações para o mercado Brasileiro.”
- [U.16 TV Digital] “O conhecimento e a experiência adquiridas durante a realização do projeto foram e são responsáveis pelo fortalecimento das parcerias com as outras instituições envolvidas e, principalmente possibilitou o surgimento de um núcleo interdepartamental envolvendo docentes e alunos que está ativo, no sentido de responder as demandas da comunidade relacionadas a TV digital.”
- [IP.15 Comunicação por Satélites] “Os resultados alcançados são para a formação de base tecnológica para proporcionar a geração de inovações. O projeto objetivou os estudos necessários para o reestabelecimento de base tecnológica na área de comunicação satelital e a abordagem de problemas relacionados com as interferências da alta atmosfera na propagação de sinais.”

### 3.2. Propriedade intelectual

A quantidade de eventos de proteção à propriedade intelectual ajuda a entender o perfil das tecnologias desenvolvidas e importantes características da dinâmica de competição em que as inovações delas decorrentes se inserem.

Nos países desenvolvidos, o setor de telecomunicações é intensivo em uso de instrumentos de proteção intelectual, como patentes, modelos de utilidade, segredo industrial e registro de softwares. Não é o que aconteceu na maior parte das organizações financiadas pelo FUNTTEL. A Tabela 3.1 mostra que a maioria (moda) das organizações não fez uso de qualquer modalidade de proteção da propriedade intelectual, consideradas todas as opções.

		<i>Modelo de</i>			<i>Desenho</i>	<i>Segredo</i>	<i>Registro de</i>	<i>Outro</i>
		<i>Patentes</i>	<i>Utilidade</i>	<i>Marca</i>	<i>industrial</i>	<i>industrial</i>	<i>software</i>	
TODOS n=46	TOTAL	17	7	8	4	17	38	1
	Média	0,37	0,15	0,17	0,09	0,37	0,83	0,02
	Máximo	5	7	4	2	10	21	1
	Moda	0	0	0	0	0	0	0
Comunicação por Satélites n=4	TOTAL	4	0	0	0	0	0	0
	Média	1,00						
	Máximo	2						
	Moda	0	0	0	0	0	0	0
Redes de Comunicação n=9	TOTAL	8	7	3	1	1	12	1
	Média	0,89	0,78	0,33	0,11	0,11	1,33	0,11
	Máximo	5	7	3	1	1	4	1
	Moda	0	0	0	0	0	0	0
Telefonia n=6	TOTAL	3	0	4	1	10	25	0
	Média	0,50		0,67	0,17	1,67	4,17	
	Máximo	2		4	1	10	21	
	Moda	0	0	0	0	0	0	0
TV Digital n=27	TOTAL	2	0	1	2	6	1	0
	Média	0,07		0,04	0,07	0,22	0,04	
	Máximo	2		1	2	6	1	
	Moda	0	0	0	0	0	0	0
Empresa n=11	TOTAL	0	0	0	0	0	2	0
	Média						0,18	
	Máximo						2	
	Moda	0	0	0	0	0	0	0
Instituto n=13	TOTAL	8	0	4	1	1	31	0
	Média	0,57		0,29	0,07	0,07	2,21	
	Máximo	3		4	1	1	21	
	Moda	0	0	0	0	0	0	0
Universidade n=22	TOTAL	9	7	4	3	16	5	1
	Média	0,41	0,32	0,18	0,14	0,73	0,23	0,05
	Máximo	5	7	3	2	10	4	1
	Moda	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 3.1: Quantidade de eventos de proteção à propriedade intelectual reportados pelas organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

A média de eventos de proteção é sempre muito baixa e os valores máximos mostram que normalmente apenas uma organização responde pela totalidade dos eventos ou por uma fatia expressiva desses. O mesmo quadro mostra ainda que os temas Redes de Comunicação e Telefonia apresentaram um esforço de proteção um pouco maior. Muitos projetos de TV Digital reportaram a produção de Software Livre. Entretanto, mesmo essa modalidade pode ser registrada (inclusive para garantir sua não apropriação) e isso não ocorreu. A opção por manter os códigos abertos e livres é uma estratégia de inovação que pode ser mais ou menos eficiente em determinadas situações. Seria importante o FUNTTEL ter maior clareza nesse ponto e solicitar justificativas circunstanciadas a

seus beneficiários para a não proteção dos ativos intelectuais produzidos a partir do financiamento do fundo.

As empresas foram as organizações que menos se preocuparam com propriedade intelectual. Isso de um lado é coerente com a desatenção histórica quanto ao assunto por parte do setor produtivo nacional e de outro é também coerente com o fato de que parte da tecnologia desenvolvida era nova para o mercado nacional ou para a empresa.

As universidades e os institutos concentram os principais casos que se mostraram mais atentos à propriedade intelectual. Entretanto, trata-se de casos isolados, a maioria (moda) não protegeu o que desenvolveu.

A Tabela 3.2 mostra que a maioria (52%) não espera benefícios em forma de retornos financeiros da propriedade intelectual. Os demais (48%) esperam benefícios. Há uma certa contradição entre essa última expectativa e a baixa intensidade de eventos efetivos de proteção registrados. Especialmente, há uma parcela considerável de casos (16) que coloca essa expectativa no futuro. Mas sem a proteção realizada no momento da invenção, tais retornos dificilmente acontecerão.

<i>Expectativa de ganhos sobre propriedade intelectual</i>	<i>Casos</i>	
Sim, por licenciamento	3	7%
Sim, pela exploração direta da inovação protegida	1	2%
Sim, pela cessão dos direitos	0	0%
Não ainda, mas espera-se que sim	16	38%
Não e não se espera esse tipo de benefício	22	52%
	42	100%
Sem resposta	8	

Tabela 3.2: Expectativas quanto a obter retornos financeiros da propriedade intelectual. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

No tema TV Digital (Tabela 3.3), ocorreu a maior quantidade de casos nos quais não se espera benefícios da propriedade intelectual. A explicação pode ser a ênfase em produção de software livre.

Comunicação por Satélites	Empresa	Não ainda, mas espera-se que sim	1
	Instituto	Não espera esse tipo de benefício	3
	Universidade	Não espera esse tipo de benefício	1
Redes de Comunicação	Empresa	Não ainda, mas espera-se que sim	3
	Instituto	Sim, por licenciamento	1
		Não ainda, mas espera-se que sim	1
		Não espera esse tipo de benefício	2
Universidade	Sim, por licenciamento	1	
Telefonia	Empresa	Sim, pela exploração direta da inovação protegida	1
		Não espera esse tipo de benefício	1
	Instituto	Sim, por licenciamento	1
		Não ainda, mas espera-se que sim	1
Universidade	Não espera esse tipo de benefício	1	
TV Digital	Empresa	Não ainda, mas espera-se que sim	2
		Não espera esse tipo de benefício	2
	Instituto	Não ainda, mas espera-se que sim	3
		Não espera esse tipo de benefício	2
	Universidade	Não ainda, mas espera-se que sim	5
	Não espera esse tipo de benefício	10	

Tabela 3.3: Expectativas quanto a obter retornos financeiros da propriedade intelectual (por grande grupo temático e tipo de organização). Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

No mesmo quadro, pode-se ver também que várias empresas esperam benefícios futuros, apesar de não terem realizado proteção.

Os únicos casos que mencionam explicitamente o licenciamento de tecnologia estão nos temas Redes de Comunicação e Telefonia.

### 3.3. Fontes de informação para o desenvolvimento de inovações nas empresas

Doze empresas beneficiadas pelo FUNTTEL qualificaram a importância de diferentes fontes de informação, internas e externas à empresa, para subsidiar o desenvolvimento de inovações.

	Muito Baixa (0)	Baixa (1)	Média (2)	Alta (3)	Muito Alta (4)	Índice
Área de P&D	0	0	0	2	10	3,8
Área de marketing e vendas	0	1	2	4	5	3,1
Área de produção e fábrica	0	0	7	2	3	2,7

Tabela 3.4: Importância de fontes internas de informação para inovação em 11 empresas beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

	Muito Baixa (0)	Baixa (1)	Média (2)	Alta (3)	Muito Alta (4)	Índice
Clientes e consumidores	0	0	1	3	8	3,6
Projetos e convênios com universidades ou institutos de pesquisa	1	1	4	2	5	2,9
Concorrentes	1	1	3	3	4	2,7
Conferências, encontros, fóruns de discussão	1	1	2	5	3	2,7
Feiras e exposições	6	2	4	3	3	2,6
Fornecedores de equipamentos, matérias-primas e insumos	1	1	4	4	2	2,4
Contato informal com universidades ou institutos de pesquisa	2	1	3	2	4	2,4
Internet	2	1	2	5	2	2,3
Publicações científicas	2	0	5	3	2	2,3
Matriz ou outra empresa do grupo	7	0	1	1	3	1,4
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	4	2	5	0	1	1,3
Patentes	6	2	2	1	1	1,1
Instituições de testes, ensaios e certificações	5	5	0	1	1	1,0
Empresas de consultoria, consultores	6	3	1	2	0	0,9

Tabela 3.5: Importância de fontes externas de informação para inovação em 11 empresas beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Os dados mostrados acima (Tabela 3.4 e Tabela 3.5) indicam um perfil distinto do perfil usual da indústria brasileira. O índice que ordena as diferentes fontes em função da importância foi calculado como média ponderada dos valores atribuídos aos graus de importância.

As empresas beneficiadas pelo FUNTTEL possuem capacidade própria de pesquisa e desenvolvimento e dão grande importância à interação ativa e formal com universidades e institutos de pesquisa. Ao mesmo tempo, os dados revelam que são empresas atentas aos movimentos do mercado, de clientes e concorrentes. Fontes secundárias de informação são colocadas em segundo plano e chama a atenção a baixa importância atribuída a patentes e publicações científicas.

### 3.4. Novas empresas (spin offs)

A quantidade de novas empresas criadas a partir dos projetos financiados pelo FUNTTEL foi de três empresas de dois executores que reportaram a criação de *spin offs*, todas no tema TV Digital e no ano de 2006:

- Avantel Consultoria em Engenharia Elétrica LTDA;
- Duas outras empresas, em fase de incubação, cujos nomes não foram fornecidos.

A transferência de tecnologias para empresas já estabelecidas ocorreu em proporção ligeiramente maior, mas também tímida (ver Tema 6). A hipótese de que muitos resultados não despertaram interesse comercial não pode ser descartada. Do mesmo modo, o ambiente regulatório hostil a

empreendimentos de risco, como o caso de empresas de base tecnológica (EBT), pode ser um fator de peso na explicação da situação.

### 3.5. Continuidade do esforço de P&D

Quase todas as organizações consideraram alta ou muito alta a importância da experiência adquirida no projeto desenvolvido com recursos do FUNTTEL para o incentivo à realização de novos projetos de PD&I. Foram 44 manifestações nesse sentido (28 apontaram como muita alta a importância e 16 como alta).

Pelo menos 70% das organizações da amostra afirmaram que submeteram novas propostas para financiar a continuidade da P&D no tema desenvolvido nos projetos FUNTTEL. Conforme pode ser visto na Tabela 3.6, os projetos nos temas TV Digital e Comunicação por Satélites privilegiaram fortemente o próprio FUNTTEL como alvo de suas propostas. Isto mostra um perfil positivo de continuidade dos projetos dentro das organizações. Esses temas são também os que receberam menos recursos e que ainda possuem diversos casos de inovações em potencial em carteira (Gráfico 3.2).

	TODOS		TV Digital		Redes de Comunicação		Telefonia		Comunicação por Satélites	
Sim, ao próprio FUNTTEL	20	41%	13	45%	2	22%	2	33%	3	60%
Sim, a outras fontes	15	31%	8	28%	5	56%	2	33%	0	0%
Não	14	29%	8	28%	2	22%	2	33%	2	40%
	49		29		9		6		5	

Tabela 3.6: Ocorrências de submissão de outros projetos relacionados ao mesmo tema do projeto FUNTTEL realizado. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Por sua vez, os projetos nos temas Redes de Comunicação e Telefonia colocaram menos foco no FUNTTEL como alvo de suas solicitações, revelando que os projetos que alcançaram resultados mais rapidamente em termos de inovação também ampliaram sua independência em relação a esta fonte de financiamento e/ou se capacitaram para buscar outras fontes.

## 4. Tema 4 – Capacitação e Formação de Equipe

O Tema 4 teve por objetivo caracterizar a contribuição do FUNTTEL na capacitação das organizações por ele financiadas. Para tanto, traçou-se o perfil das equipes de P&D participantes dos projetos, identificou-se também os padrões de fixação de profissionais nas organizações por consequência dos resultados alcançados, a criação de novas equipes ou linhas de pesquisa e as habilidades desenvolvidas nas organizações em função dos projetos. Ao final, é apresentada uma lista consolidada de competências estratégicas para a competitividade brasileira no setor de telecomunicações, construída a partir da percepção das organizações que participaram da avaliação.

### 4.1. Perfil das equipes de P&D

A situação funcional dos profissionais junto às respectivas organizações durante o período do projeto foi classificada, segundo sua escolaridade, em quatro grupos: empregados, bolsistas, terceirizados e outros.

Os 22 projetos beneficiados pelo FUNTTEL envolveram um total de 929 profissionais entre nível médio e nível superior. Não houve pessoal com escolaridade abaixo do nível médio nas equipes da amostra.

O Gráfico 4.1 apresenta a distribuição desses profissionais segundo sua situação funcional, escolaridade e experiência no tema na época da realização do projeto. A quantidade de profissionais empregados é alta e chama a atenção a grande parcela de mestres e doutores, assim como a elevada experiência de boa parte desses empregados.

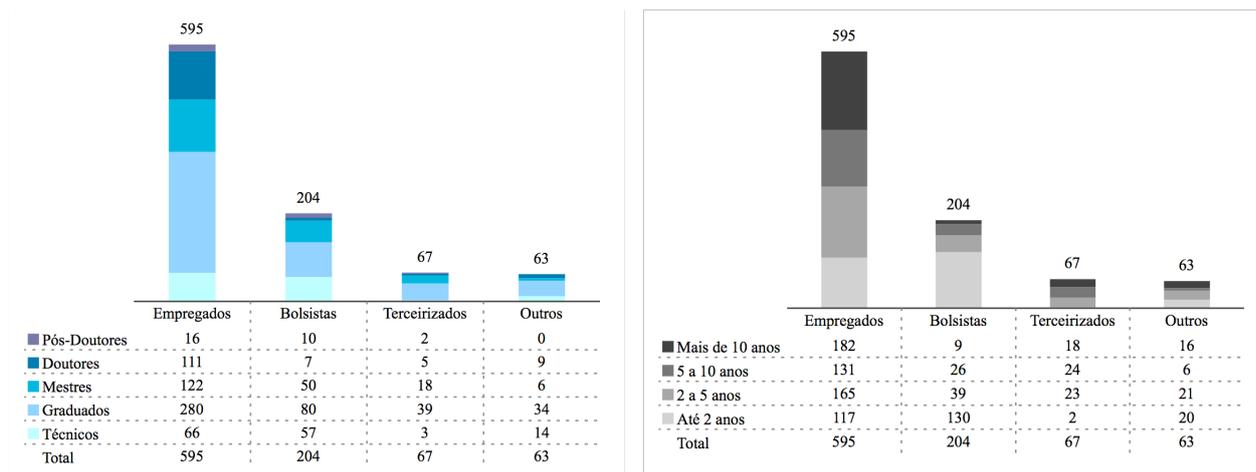


Gráfico 4.1: Situação funcional, escolaridade e experiência no tema dos participantes das equipes dos projetos beneficiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Houve também um número substantivo de empregados com menos experiência (282 com até cinco anos de experiência), uma quantidade que chega a ser maior que o total de bolsistas (204). A quantidade de terceirizados foi relativamente pequena e orientada a pessoal de perfil técnico-superior (graduados) com boa experiência na área.

### 4.2. Fixação de pessoal

Um total de 551 profissionais foram empregados em decorrência dos resultados alcançados pelos 22 projetos financiados pelo FUNTTEL. Trata-se de pessoal que participou da execução e permaneceu

empregado nas organizações pelo menos um ano após o término dos projetos e/ou de novos empregados que foram contratados a partir de demandas geradas pelos resultados dos projetos.

O Gráfico 4.2 mostra que os empregos foram criados principalmente na área de P&D, para profissionais com nível de graduação. Dois institutos e duas empresas do tema telefonia foram os principais empregadores (uma organização foi responsável por 36% das contratações). A criação de novos empregos não foi homogênea nem por temas nem por tipos de organização.

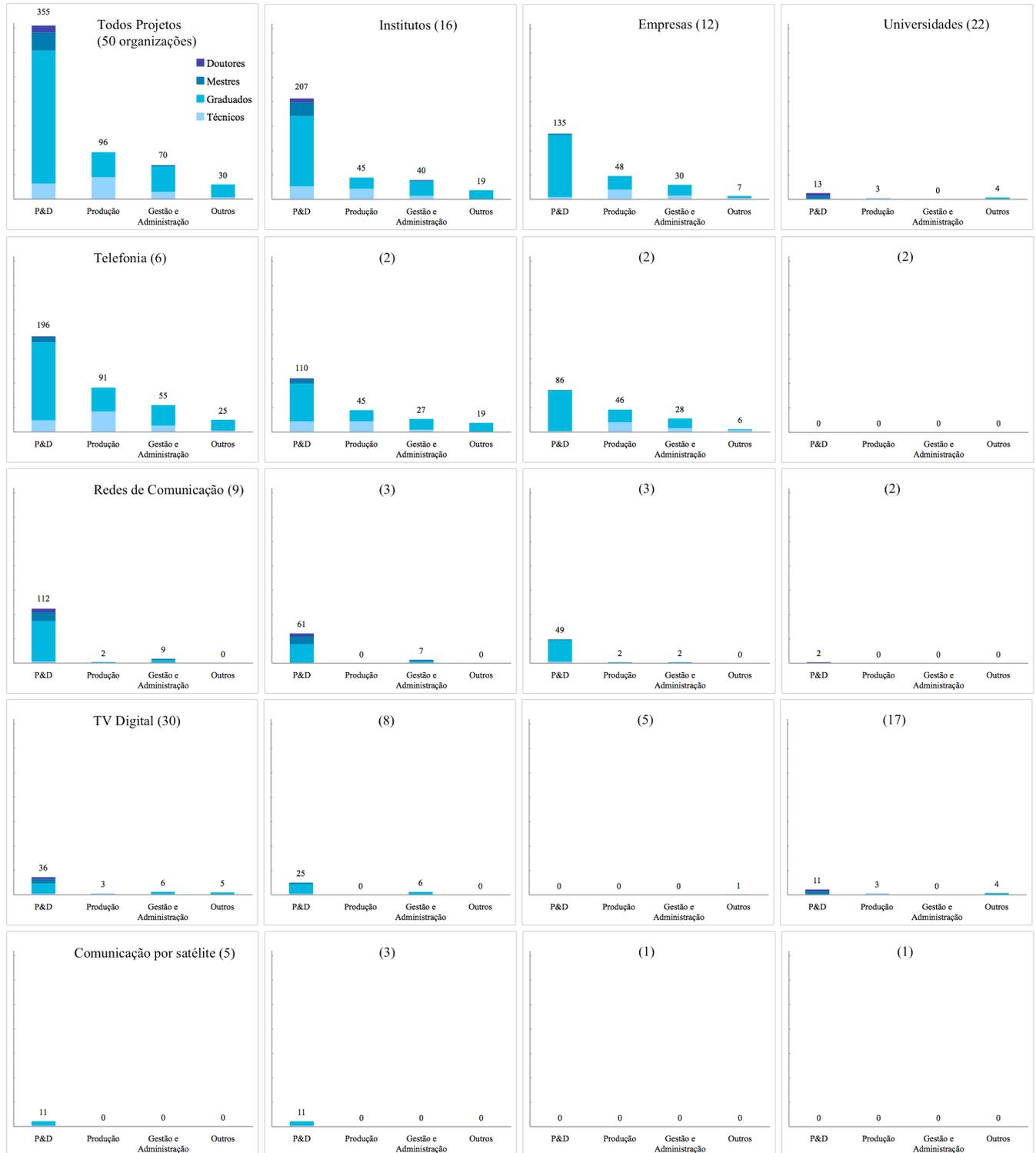


Gráfico 4.2: Pessoal fixado nas organizações em decorrência do projeto financiado pelo FUNTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Os temas telefonia e redes de comunicação; as organizações empresariais e os institutos de pesquisa foram os tipos que mais contrataram.

### 4.3. Criação de novas equipes ou linhas de pesquisa

A formação de novas equipes ou linhas de pesquisa é um indicador da expansão do esforço de P&D nas organizações. Das 50 organizações da amostra, 33 indicaram ter criado um total de 65 novas equipes ou linhas de pesquisa.

As empresas criaram proporcionalmente mais novas linhas de pesquisa que as universidades e os institutos, indicando certo aumento da densidade tecnológica nas empresas. Uma empresa, do tema telefonia, foi responsável pela criação de 11 novas linhas de pesquisa.

Em vários casos, as organizações mencionaram justificativas ou detalhamento das novas equipes ou linhas de pesquisa:

- [IP.12 CS.1] “Devido ao FUNTTEL, duas equipes foram criadas para trabalhar nos 2º e 3º turnos na execução de ensaios em turnos de 24 horas.”
- [IP.15 CS.3] “Comunicação por satélites, satélites militares; meteorologia aplicada nas áreas da aeronáutica e espaço (segurança); sistemas de navegação de precisão.”
- [E.1 RC.1] “Desenvolvimento de linha de projetos referentes a comunicação de dados sobre o protocolo IP.”
- [E.2 RC.2] “Lógica programável; Linux embarcado.”
- [IP.1 RC.3] “Tecnologias para redes Metro Ethernet.”
- [IP.6 RC.5] “Projeto e operação de redes ópticas WDM; projeto e implantação de infraestrutura de redes metropolitanas.”
- [U.18 RC.7] “TV digital; redes de banda larga.”
- [E.4 TF.2] “Houve a criação de nova linha de P&D para desenvolvimento de rádios digitais de alta frequência (acima de 7.5GHZ).”
- [E.5 TF.3] “Devido a expansão das atividades de desenvolvimento, esta área foi reestruturada em 11 setores para contemplar as diferentes temáticas: 1) soluções e inteligência e comunicação; 2) tecnologia de conhecimento; 3) tecnologia de desenvolvimento e interface; 4) soluções de segurança pública; 5) DEFING; 6) soluções e integração; 7) soluções de *contact center* e gravação; 8) serviços.”
- [IP.3 TF.1] “1) arquitetura IMS; 2) arquitetura e infraestrutura para Application Server; 3) aplicações WEB.”
- [IP.4 TF.5] “1) Pretext: entrada otimizada de texto via teclado numérico; 2) sistema para autenticação pela voz do locutor (biometria),”
- [U.4 TF.3] “Identificação de locutor, conversão de voz, processamento de imagens e processamento de vídeo.”

- [U.5 TF.4] “1) diodo ultra-rápido; 2) detector de radiação.”
- [E.6 TV.2] “Desenvolvimento de FPGA; desenvolvimento de moduladores para TV digital; desenvolvimento de osciladores para TV digital.”
- [IP.16 TV.3] “Software: sistemas operacionais para embarcados; hardware: desenvolvimento de plataformas de referência para terceiros.”
- [E.10 TV.4] “TV Digital - desenvolvimento de set top box com canal de retorno WiMAX; desenvolvimento de ferramenta para edição de conteúdo para TV digital.”
- [E.11 TV.5] “Desenvolvimento de transmissor, MUX Digital e receptor para TV digital no padrão brasileiro.”
- [IP.9 TV.4] “Aplicações em TV Digital Interativa.”
- [U.3 TV.1] “Preservação digital de acervos naturais e culturais.”
- [U.7 TV.3] “Modelagem e Implementação em Linguagens de Alto nível de Sistemas Digitais Integráveis; desenvolvimento e customização de IP cores para sistemas embarcados com ênfase nos dispositivos móveis.”
- [U.11 TV.4] “Produção de conteúdo e ferramentas para a TV Digital Interativa.”
- [U.12 TV.4] “IPTV, Vídeo Conferência.”
- [U.13 TV.4] “TV/cinema digital.”
- [U.14 TV.5] “WiMAX; WebLabs para Telecomunicações; Prototipagem Rápida em FPGA.”
- [U.16 TV.5] “1) Sistemas MIMO-OFDM; 2) Codificação LDPC.”
- [U.20 TV.6] “Centro de Pesquisa em Tecnologia Wireless.”
- [U.22 TV.7] “Camada de transporte - multiplexação e demultiplexação de sinais.”

#### 4.4. Habilidades desenvolvidas nas organizações

Parte da caracterização do impacto do FUNTTEL na capacitação das organizações pode ser aferida pelo perfil das habilidades prioritariamente desenvolvidas nessas organizações em decorrência da execução do projeto financiado pelo fundo.

A Tabela 4.1 traz uma lista de 23 habilidades ordenadas segundo o grau de desenvolvimento médio atingido em 45 das organizações financiadas pelo FUNTTEL. O perfil do impacto do FUNTTEL sobre a capacitação das organizações pode ser apreendido pelo maior desenvolvimento de habilidades tecnológicas em detrimento daquelas mais diretamente ligadas à gestão da P&D e da inovação. Especialmente no que se refere às habilidades necessárias para efetivamente introduzir as novas tecnologias resultantes da P&D no mercado, o desenvolvimento foi baixo.

<i>Habilidades</i>	<i>Grau de desenvolvimento (0 a 5)</i>	
Desenvolvimento de software	4,25	Alto
Estudo de conceitos	4,16	
Desenvolvimento de protótipos	4,03	
Prospecção tecnológica	4,00	
Desenvolvimento de hardware	3,93	
Elaboração de documentação técnica	3,84	
Gestão de projetos	3,69	
Engenharia de Sistemas	3,63	
Identificação de demandas e necessidades dos clientes	3,35	Médio
Transferência de tecnologia	3,21	
Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE)	3,15	
Realização de convênios e contratos com instituições de pesquisa	3,15	
Ensaio, testes e normalização e controle de qualidade de produtos	3,09	
Negociação com atores privados para atividades de P&D	3,08	
Negociação com atores públicos para atividades de P&D	3,03	
Desenvolvimento de serviços	2,91	
Gestão financeira	2,25	Baixo
Registro de patentes ou outros mecanismos de proteção à propriedade intelectual	2,09	
Escalonamento da produção industrial	2,00	
Registro de produto	2,00	
Processos industriais	1,95	
Marketing	1,57	
Distribuição (desenvolvimento de canais e redes de distribuição)	1,29	

Tabela 4.1: Habilidades ordenadas pelo grau de desenvolvimento ocorrido em decorrência do projeto financiado pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

#### 4.5. Competências estratégicas para telecomunicações no Brasil

As organizações da amostra mencionaram um total de 191 competências consideradas por elas estratégicas para o desenvolvimento e a competitividade das telecomunicações no Brasil. As diferentes competências sugeridas foram indexadas, de acordo com seu papel estratégico, em três grandes conjuntos: a) 119 competências tecnológicas; b) 42 competências complementares; e c) 30 condições de ambiente e infra-estrutura. Cada grande conjunto de competências foi detalhado em até seis competências, mais ou menos específicas, apresentadas no Quadro 4.1.

<i>Competências tecnológicas</i>	<i>Competências complementares</i>	<i>Ambiente e infra-estrutura</i>
Tecnologias básicas: microeletrônica, fotônica, software básico	Competências gerenciais	Recursos humanos
Comunicação sem fio	Marketing, distribuição, comercialização	Fomento governamental
Software de aplicação: gerência de redes, serviços, conteúdos	Manufatura, produção, engenharia de produto	Infra-estrutura de comunicação, telecomunicações e TI
Plataformas IP	Serviços	Apoio à comercialização no mercado externo
Comunicações ópticas	Tecnologias complementares	Outras políticas públicas
Outras competências tecnológicas	Outras competências complementares	

Quadro 4.1: Competências estratégicas para o setor de telecomunicações no Brasil. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

O Gráfico 4.3 indica a importância estratégica do fortalecimento da capacitação nacional em tecnologias básicas de telecomunicações, bem como nas demais competências tecnológicas destacadas. Apesar da ênfase na dimensão tecnológica, ações para o desenvolvimento de competências gerenciais e garantia do provimento de recursos humanos de qualidade também constituem elementos cruciais para a competitividade futura do Brasil no setor, segundo a percepção das organizações da amostra.

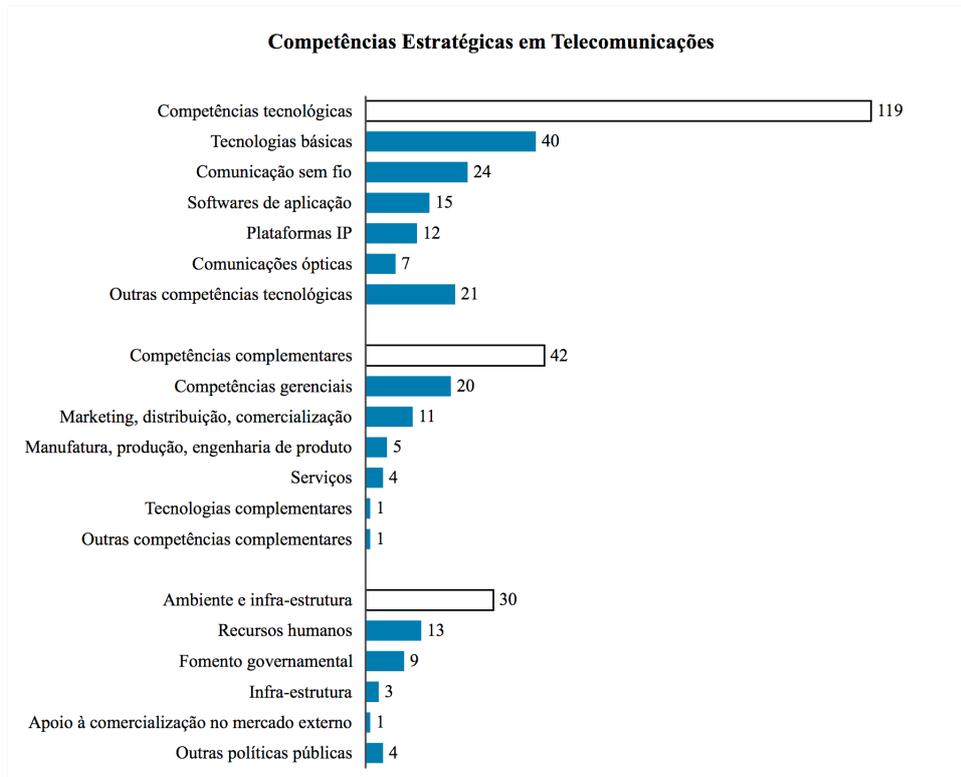


Gráfico 4.3: Quantidades de menções indexadas nos conjuntos *competências tecnológicas*, *competências complementares* e *ambiente e infra-estrutura*. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

## 5. Tema 5 – Produção Técnica e Científica

Parte dos resultados gerados nos projetos financiados pelo FUNTTEL foi codificada em produção técnica e científica e parte em trabalhos de formação acadêmica. O objetivo do Tema 5 foi quantificar essa produção. A medida da produção documentada é um indicador de maturação e qualidade dos conhecimentos produzidos, da capacidade das organizações sistematizarem e comunicarem esses conhecimentos, seja internamente ou para fora delas. Muitos desses documentos foram publicados, colaborando para a circulação do conhecimento na sociedade e para eventuais inovações futuras. Prêmios recebidos por mais de 20% das organizações da amostra atestam a importância e a qualidade da produção técnica e científica resultante dos investimentos realizados pelo FUNTTEL.

### 5.1. Documentos produzidos

A Tabela 5.1 contabiliza as quantidades de documentos técnicos e científicos produzidos em decorrência dos projetos beneficiados pelo FUNTTEL. As 50 organizações, participantes dos 22 projetos avaliados, geraram 3.433 documentos, sendo 482 realizados em co-autoria com outras organizações.

<i>Documentos Produzidos</i>	<i>Total</i>	<i>Mínimo</i>	<i>25%</i>	<i>Mediana</i>	<i>75%</i>	<i>Máximo</i>	<i>N</i>	<i>&gt;0</i>	
Relatórios técnicos	2.049	0	0	1	9,75	1.000	46	24	52%
Em co-autoria	83	0	0	0	0	44	45	6	13%
Anais de eventos internacionais	280	0	0	0	3,25	63	48	21	44%
	115	0	0	0	0	63	45	7	16%
Manuais	259	0	0	0	0	198	46	7	15%
	2	0	0	0	0	2	45	1	2%
Anais de eventos nacionais	250	0	0	0	2	125	48	22	46%
	147	0	0	0	0	125	45	4	9%
Artigos em periódicos estrangeiros	84	0	0	0	1	30	48	13	27%
	42	0	0	0	0	30	45	4	9%
Artigos em periódicos nacionais	70	0	0	0	1,25	33	48	16	33%
	44	0	0	0	0	33	45	5	11%
Patentes	40	0	0	0	0	27	48	7	15%
	28	0	0	0	0	27	45	2	4%
Capítulos de livros	17	0	0	0	0	12	46	5	11%
	13	0	0	0	0	12	45	2	4%
Estudos estratégicos	16	0	0	0	0	3	46	8	17%
	2	0	0	0	0	2	45	1	2%
Livros	2	0	0	0	0	1	46	2	4%
	0	0	0	0	0	0	45	0	0%
Outros	366	0	0	0	0	300	44	5	11%
	6	0	0	0	0	6	44	1	2%
TOTAL	3.433	0	0,25	7	22,75	1.301	50	37	74%
	482	0	0	0	0	334	50	12	24%

Tabela 5.1: Documentos produzidos pelas organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

As distribuições mostradas na Tabela 5.1 indicam que houve grande assimetria no comportamento das organizações quanto ao esforço de codificação do aprendizado, com algumas produzindo grandes quantidades de documentação e outras muito baixas ou nenhuma. Treze organizações não produziram nenhum documento, e para todos os tipos de documentos, a situação típica é a ausência de produção.

Apesar de haver 1.000 relatórios técnicos produzidos por apenas uma organização, essa categoria é a que apresentou a distribuição menos concentrada e o maior número de casos de organizações (24) com pelo menos uma ocorrência relatada.

Os dados de co-autoria revelam que apenas 12 organizações adotaram essa prática, mas algumas bastante intensamente (um instituto teve 334 colaborações).

As empresas produziram 32 documentos, universidades 395 e institutos 3.006. Alguns institutos fizeram muitas parceiras (ver Tema 6), fato que ajuda a explicar esse número elevado.

## 5.2. Trabalhos de formação acadêmica

Os trabalhos de formação acadêmica, estreitamente relacionados ao tema do projeto que foram concluídos ou estão em andamento totalizam 293, sendo os principais formatos as dissertações de mestrado e as teses de doutorado Tabela 5.2. Da amostra, 28 organizações relataram pelo menos um trabalho acadêmico e os padrões de distribuição indicam elevada assimetria, com poucas organizações responsáveis por muitas ocorrências, enquanto a maioria não apresentou ocorrência alguma de trabalhos dessa natureza.

<i>Trabalho de Formação Acadêmica</i>	<i>Total</i>	<i>Mínimo</i>	<i>25%</i>	<i>Mediana</i>	<i>75%</i>	<i>Máximo</i>	<i>N</i>	<i>&gt;0</i>
Dissertação de mestrado	107	0	0	0	2,25	17	48	21 43,8%
Tese de doutorado	89	0	0	0	1	39	47	13 27,7%
Iniciação científica	40	0	0	0	0	14	44	10 22,7%
Trabalho de conclusão de curso de graduação	26	0	0	0	0	8	46	7 15,2%
Trabalho de final de curso de especialização	11	0	0	0	0	4	44	4 9,1%
Outros	20	0	0	0	0	15	43	2 4,7%
TOTAL	293	0	0	1	6,5	48	50	28 56,0%

Tabela 5.2: Trabalhos de Formação Acadêmica produzidos pelas organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Empresas produziram 5 trabalhos de formação acadêmica, as universidades produziram 134 e os institutos 154. Neste ponto nota-se um potencial de participação na realização de trabalhos acadêmicos por parte das empresas não realizado.

A Tabela 5.3 mostra a variação na produção de trabalhos de formação acadêmica entre os diferentes grandes temas. Em todos os casos, mais da metade da produção de trabalhos de formação acadêmica foi em dissertações e teses de doutorado. O tema TV Digital apresenta a maior incidência de trabalhos de graduação (iniciação científica e trabalho de conclusão de curso), sendo um indicativo de formação de jovens pesquisadores no tema.

Houve relativamente menos trabalhos de formação acadêmica em Telefonia e Comunicações por Satélites.

<i>Redes de Comunicação</i>	<i>Total</i>	<i>Mínimo</i>	<i>25%</i>	<i>Mediana</i>	<i>75%</i>	<i>Máximo</i>	<i>N</i>	<i>&gt;0</i>	
Dissertação de mestrado	41	0	0	1	7	16	9	5	56%
Tese de doutorado	67	0	0	0	9	39	9	4	44%
Iniciação científica	15	0	0	0	0	14	9	2	22%
Trabalho de conclusão de curso de graduação	8	0	0	0	0	8	9	1	11%
Trabalho de final de curso de especialização	3	0	0	0	0	3	9	1	11%
Outros	5	0	0	0	0	5	9	1	11%
	139	0	0	5	34	48	9	6	67%
<i>TV Digital</i>									
Dissertação de mestrado	45	0	0	0	2	17	28	10	36%
Tese de doutorado	14	0	0	0	0	6	27	6	22%
Iniciação científica	24	0	0	0	0,75	6	26	7	27%
Trabalho de conclusão de curso de graduação	15	0	0	0	0	8	26	4	15%
Trabalho de final de curso de especialização	8	0	0	0	0	4	26	3	12%
Outros	0	0	0	0	0	0	26	0	0%
	106	0	0	1	6,5	19	30	16	53%
<i>Comunicação por Satélites</i>									
Dissertação de mestrado	13	0	0	1	4	8	5	3	60%
Tese de doutorado	6	0	0	0	0	6	5	1	20%
Iniciação científica	0	0	0	0	0	0	3	0	0%
Trabalho de conclusão de curso de graduação	3	0	0	0	1	2	5	2	40%
Trabalho de final de curso de especialização	0	0	0	0	0	0	3	0	0%
Outros	15	0	3,75	7,5	11,25	15	2	1	50%
	37	0	0	4	15	18	5	3	60%
<i>Telefonia</i>									
Dissertação de mestrado	8	0	0	1	2	4	6	3	50%
Tese de doutorado	2	0	0	0	0,75	1	6	2	33%
Iniciação científica	1	0	0	0	0	1	6	1	17%
Trabalho de conclusão de curso de graduação	0	0	0	0	0	0	6	0	0%
Trabalho de final de curso de especialização	0	0	0	0	0	0	6	0	0%
Outros	0	0	0	0	0	0	6	0	0%
	11	0	0	1,5	3,75	4	6	3	50%

Tabela 5.3: Trabalhos de formação acadêmica produzidos pelas organizações beneficiadas pelo FUNTTEL, por tema. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

### 5.3. Prêmios e distinções

Das 50 organizações, 11 declararam ter recebido prêmios ou distinções ao pesquisador ou à organização. Dentre os prêmios recebidos, destacam-se:

- Prêmio Inovação Tecnológica – Finep (2004)
- Prêmio Inovação Tecnológica – Finep (2003)
- Distinção Indústria – FIERGS/CIERGS (2004)
- Distinção Indústria – FIERGS/CIERGS (2003)
- Prêmio Destaque do Ano 2006, pelo desempenho no seguimento de software para redes conferido pela Plano Editorial para o Anuário Telecom 2006
- Top Comm Award 10+ do ano 2006 (prêmio atribuído pelo MCT e MC no seguimento de indústria de equipamentos de telecomunicações)
- Cinco trabalhos convidados para sessão especial e exclusiva no The 9th IEEE International Symposium on Spread Spectrum Techniques and Applications – ISSSTA-2006, realizado em Manaus (2006)

- Melhor trabalho técnico da Seção Técnica da SUCESU (2004)
- Prêmio Jovem Cientista outorgado pela URSI (2006) e entregue pelo presidente da Índia
- Prêmio de reconhecimento concedido pelo Governo da Ucrânia na área de ensino de navegação por satélite

## 6. Tema 6 – Formação de Parcerias e Transferência Tecnológica

A formação de redes e parcerias traz economias de escala e de escopo para a execução de projetos de P&D. As parcerias também constituem canais privilegiados para a circulação de informações e conhecimento e para a prospecção de novas oportunidades.

O objetivo do Tema 6 foi identificar o impacto do FUNTTEL na formação de parcerias, além de quantificar minimamente essas parcerias e qualificar seus padrões. Além disso, foram também pesquisados o aproveitamento de economias de escopo proporcionadas pela cooperação e compartilhamento de atividades e os casos de transferência de tecnologia, indicadores da circulação formal de conhecimentos para fora da rede dos envolvidos diretamente nos projetos.

### 6.1. Interação entre organizações

As 50 organizações da amostra estabeleceram 205 relações de parceria, uma média de 4,1 parceiros por organização. Cinco organizações não declararam parceria e uma chegou à marca de 45 parceiros.

As Tabelas 6.1 e 6.2 revelam que as organizações e projetos no tema Telefonia foram os que menos estabeleceram parcerias. No caso de Redes de Comunicação, há uma organização (projeto) que estabeleceu 45 parcerias e distorceu para cima as médias. No tema TV Digital, o número de organizações por projeto (na amostra) é bem maior que nos demais. A elevada interação média tomando como referência os projetos (Tabela 6.2) não se mantém tão expressiva quando se toma as organizações como denominador (Tabela 6.1). TV Digital é o único tema em que a média de parcerias estabelecidas pelas organizações é menor que a média de organizações por projeto (3 parcerias por organização contra 4,3 organizações por projeto), o que sugere que as parcerias declaradas se referem em grande medida apenas às interações dentro do contexto do próprio projeto.

	<i>Parcerias</i>	<i>Organizações</i>	<i>Média</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Comunicação por Satélites	25	5	5,0	0	7
Redes de Comunicação	81	9	9,0	0	45
Telefonia	9	6	1,5	0	3
TV Digital	90	30	3,0	0	16
	205	50	4,1	0	45

Tabela 6.1: Parcerias estabelecidas por organizações beneficiadas pelo FUNTTEL em diferentes temas. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

	<i>Parcerias</i>	<i>Projetos</i>	<i>Média</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Comunicação por Satélites	25	3	8,3	0	18
Redes de Comunicação	81	7	11,6	1	45
Telefonia	9	5	1,8	0	3
TV Digital	90	7	12,9	1	35
	205	22	9,3	0	45

Tabela 6.2: Parcerias estabelecidas por projetos financiados pelo FUNTTEL em diferentes temas. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

	<i>Parcerias</i>	<i>Organizações</i>	<i>Média</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Empresas	23	11	2,1	0	7
Institutos	121	17	7,1	0	45
Universidades	61	22	2,8	0	13
	205	50	4,1	0	45

Tabela 6.3: Parcerias estabelecidas por diferentes categorias de organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Institutos de pesquisa formam a categoria que mais interagiu com outras organizações. Mesmo excluindo o instituto com 45 parceiros (IP.6), a média continua elevada (4,75 parceiros por instituto). Universidades e empresas mantêm uma média menor, perto de 3 parceiros no caso das universidades e de 2 parceiros no caso das empresas. Esses números, entretanto, são expressivos para a realidade brasileira de P&D.

O Gráfico 6.1 mostra que a grande maioria (153) das parcerias estabelecidas pelas organizações beneficiadas pelo FUNTTEL foi totalmente formalizada por convênios ou contratos.

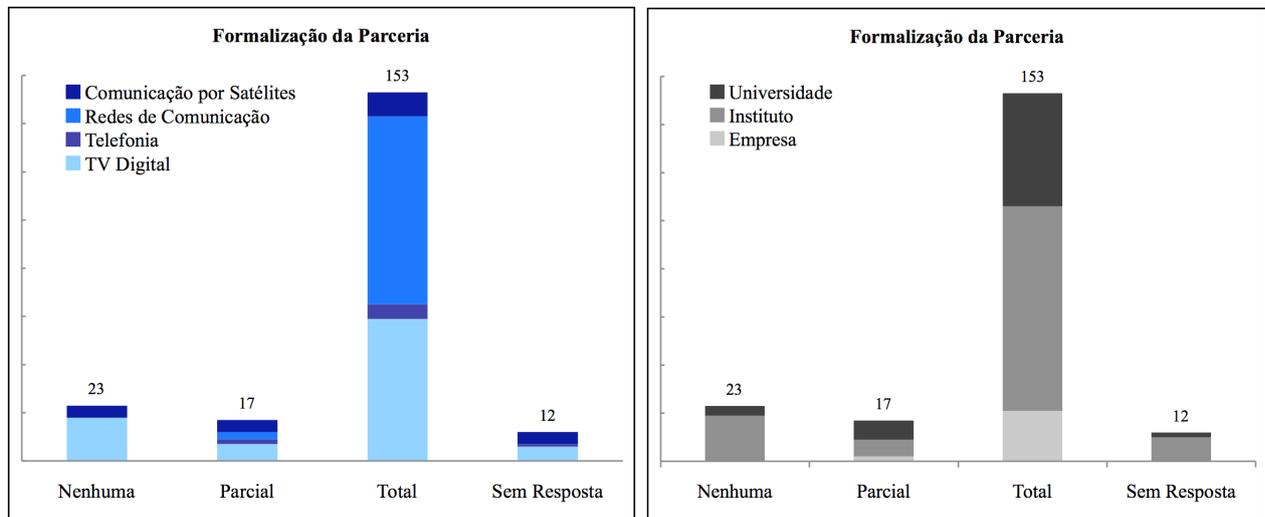


Gráfico 6.1: Grau de formalização das parcerias, por tema e por categoria de organização. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Não houve grandes variações por tema, exceto em Redes de Comunicação, que mostrou um índice ainda mais elevado de formalização total (96%). Todas as empresas formalizaram totalmente ou parcialmente suas interações.

No Gráfico 6.2 chama a atenção a grande quantidade de parcerias que foram iniciadas por causa do projeto financiado pelo FUNTTEL. Além disso, o projeto provocou o aprofundamento das interações que já existiam. Apenas em 9 casos já havia parceiras que não foram dinamizadas pelo FUNTTEL.

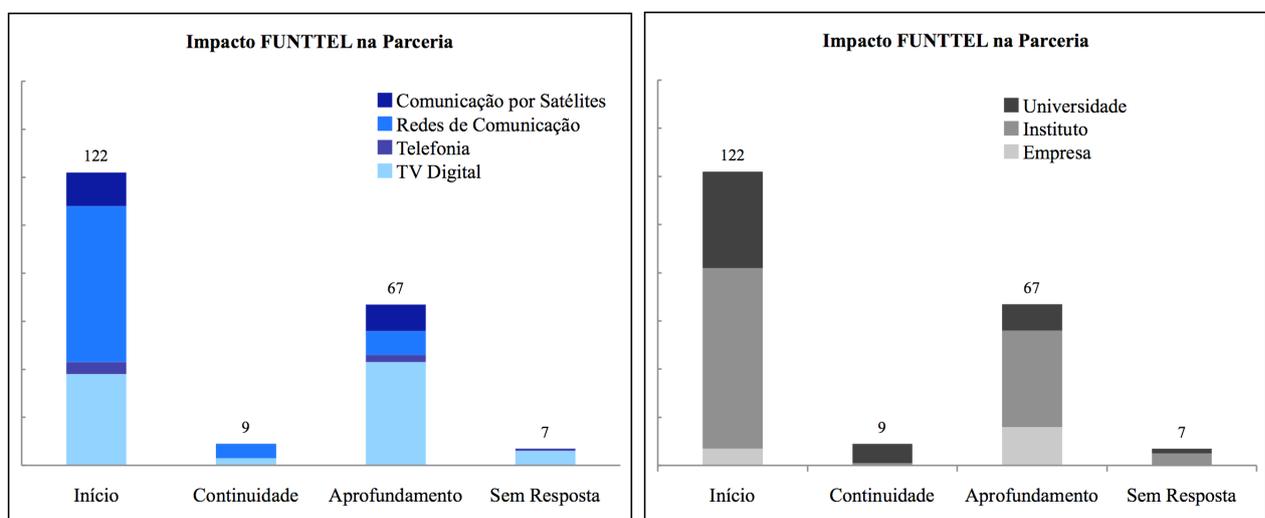


Gráfico 6.2: Impacto do projeto financiado pelo FUNTTEL nas parcerias, por tema e por categoria de organização. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Pode-se dar destaque para a grande proporção de parcerias iniciadas no tema Redes de Comunicação e para a grande proporção de parcerias aprofundadas nos temas TV Digital e Comunicação por Satélites e, especialmente, nas redes de relacionamento a partir das empresas.

Em relação aos desdobramentos das parcerias após o término dos projetos financiados pelo FUNTTEL, há fatos importantes a destacar. O **Error! Reference source not found.** mostra que 63 parcerias foram restringidas. O número alto é explicado pelo caso do instituto IP.6 que iniciou 45 parcerias durante a execução do projeto e, ao final, as restringiu. Exceto esse caso, a maioria dos restantes manteve ou ampliou a interação.

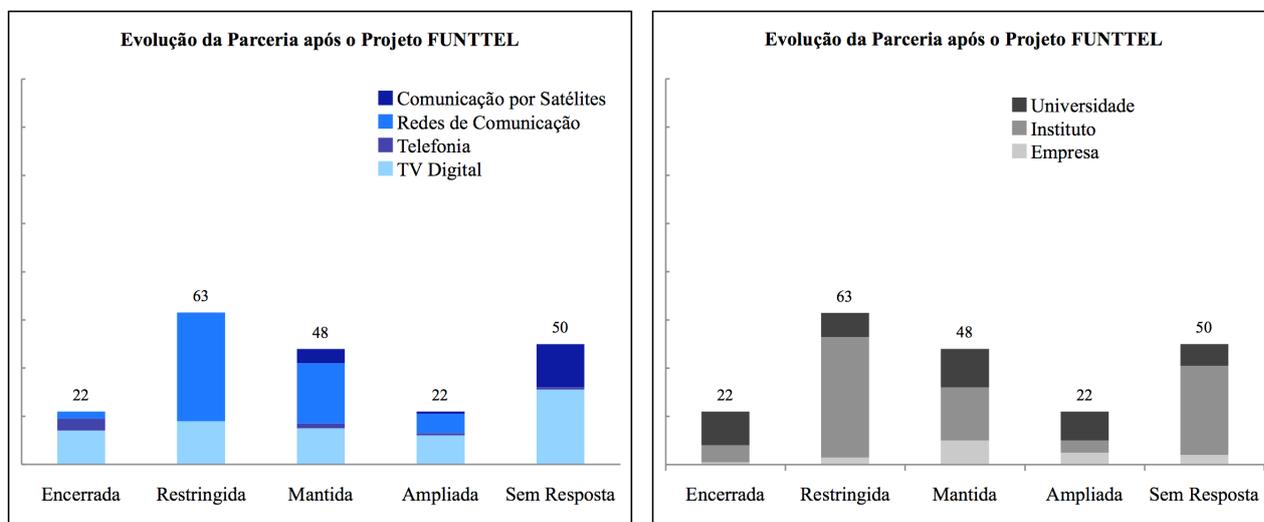


Gráfico 6.3: Evolução das parcerias após o término do projeto FUNTTEL, por tema e por categoria de organização. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Empresas praticamente não encerraram ou restringiram as parcerias estabelecidas, enquanto as universidades se mostraram mais ecléticas, acima da média tanto no encerramento quanto na ampliação da interação.

## 6.2. Economias de escopo em desenvolvimento compartilhado

A atuação em rede pode se pautar por uma maior ou menor interação entre as organizações participantes. Tanto a divisão de trabalho quanto o compartilhamento de atividades durante o desenvolvimento do projeto levam a economias de escopo que justificam a parceria.

O Gráfico 6.4 mostra que para uma amostra de 44 organizações, a dimensão na qual ocorreu mais alto compartilhamento foi o *acesso a informações*, seguido da *execução do projeto*. O primeiro caso cobre um aspecto fundamental para o aprendizado das organizações, do qual podem potencializar resultados que vão além do projeto realizado na parceria. O alto grau de compartilhamento na execução, por sua vez, revela que houve de fato cooperação e boa integração entre equipes (inclusive com um bom índice de compartilhamento de *recursos humanos*).

Em geral, as empresas se mostraram mais propensas que a média das organizações em buscar economias de escopo aproveitando as vantagens das parcerias com universidades e institutos. As universidades compartilharam menos o *uso de infra-estrutura* (a dimensão com menor compartilhamento entre as analisadas) e os institutos compartilharam menos a *gestão dos projetos*.

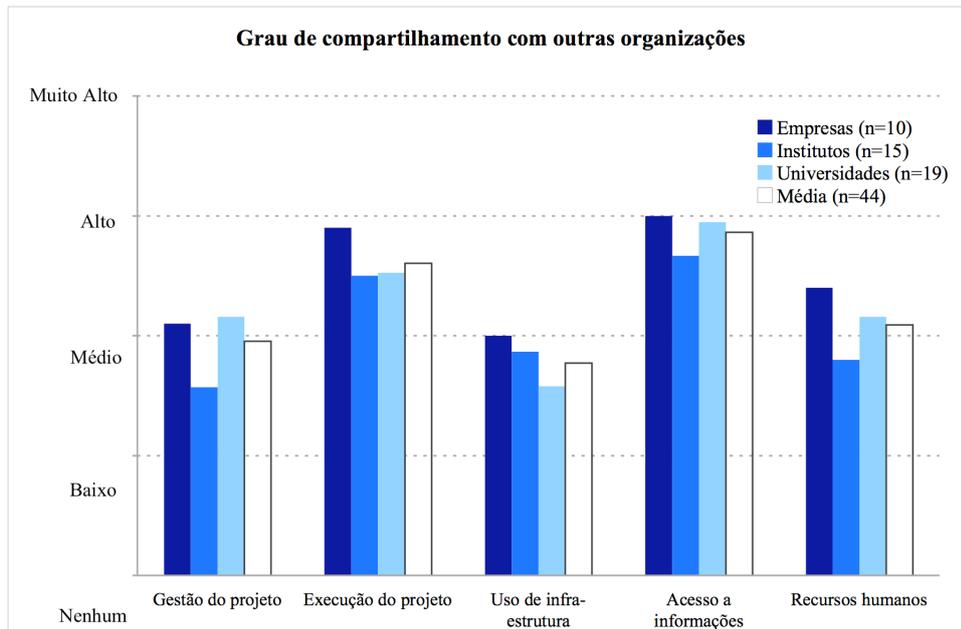


Gráfico 6.4: Grau de compartilhamento com outras organizações na execução do projeto FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Principais dificuldades encontradas durante a interação com outras organizações para a execução do projeto FUNTTEL:

- [IP.17 TV Digital] “Espalhamento geográfico”
- [U.3 TV Digital] “Dificuldade de realizar reuniões devido a distância entre as instituições. Dificuldades na liberação dos recursos e compra de equipamentos.”
- [IP.2 TV Digital] “A simultaneidade dos diversos projetos gerou dificuldade na realização de atividades que dependiam de resultados das tarefas de outros consórcios, cujo desenvolvimento requereu mais tempo do que o inicialmente previsto.”
- [U.5 Telefonia] “Atraso na primeira liberação de recursos”
- [IP.5 Redes de Comunicação] “As principais dificuldades encontradas no relacionamento com universidades são relacionadas à interrupção de recursos provenientes da FINEP/FUNTTEL, o que obrigou o IP.5 a interromper, e finalmente cancelar, vários contratos que estavam em andamento. A vasta experiência que o IP.5 tem na condução de projetos em parceria com universidades não foi suficiente neste caso. No final, 9 dentre os 21 contratos iniciais chegaram até ao fim e deram muito bons resultados. Com relação às interações com empresas fabricantes, elas também sofreram com a falta de recursos. Esta interação só foi grande com uma empresa.”
- [U.7 TV Digital] “Após o primeiro workshop, ainda no pré-projeto, não houve mais nenhuma reunião de coordenadores. Dificuldades de diálogo com o gestor administrativo. Fluxo de informação polarizado sobremaneira de baixo para cima e praticamente inexistente de cima para baixo. Inexistência de canal de comunicação direta (necessária sobretudo para detalhamento técnico, escolha do melhor componente a ser testado etc.) com os intervenientes.”
- [U.9 TV Digital] O IP.16 foi a organização executora do projeto, nós fomos co-executores. Houve durante o projeto dificuldades de gestão e de liberação de recursos. Quanto à parte

técnica por nós desenvolvida, a troca de informações com a organização executora e a definição das atividades ocorreram muito bem.”

- [IP.16 TV Digital] “A principal dificuldade foi a burocracia encontrada no processamento dos contratos, acordos e outros processos jurídicos institucionais. A rede terminal de acesso foi uma rede constituída com um número muito grande de organizações. Estas organizações possuíam diferentes graus de maturidade para participar com efetividade da rede.”
- [IP.8 TV Digital] “O tempo extremamente exíguo para execução do projeto.”
- [U.10 TV Digital] “Várias datas limites foram mudadas ao longo do projeto, à revelia dos executores. Cabe lembrar alguns fatos: a) a chamada foi feita para um projeto de 11 meses; b) no dia 27/03 fomos informados que, ao invés de 11 meses de projeto, passaríamos a ter 8 meses e 13 dias; c) no dia 25/05, após chegarmos ao limite da espera pela assinatura do convênio de nosso projeto por parte da FINEP, soubemos da verdadeira razão do atraso: não existia dinheiro livre para parte do segundo lote e para o terceiro lote de RFPs e nem para pagamento da segunda parcela de todas as RFPs; d) o projeto só foi assinado em 20/07/2005 e sem nenhuma extensão do prazo final, uma vez que ele estava fixado por decreto presidencial. Tivemos assim de realizar em 4 meses e 20 dias todo o acordado. Cumprimos a risca o contrato. O pouco tempo de projeto tornou difícil a integração com os outros grupos que trabalharam no desenvolvimento do SBTVD. Em um trabalho em ritmo tão acentuado, a burocracia teve um grande peso. Por exemplo, foi muito complicado a passagem de dinheiro para os co-executores. Houve também um excesso de geração de documentos desnecessários a serem entregues ao CPqD. As reuniões de integração realizadas pelo CPqD foram muito pouco produtivas. Não fosse a sinergia existente entre os vários consórcios, tudo poderia ter se perdido. Nenhum apoio foi dado aos consórcios no sentido que foram obrigados a desenvolver os produtos, fazer o marketing dos mesmos, e ainda buscar as indústrias e empresas interessadas em levar à frente a próxima fase do projeto do SBTVD. Isto tudo em um curtíssimo espaço de tempo. Cumprimos todas essas tarefas.”
- [U.12 TV Digital] “A maior dificuldade está na formalização do contrato entre as entidades envolvidas pois o dinheiro é passado à entidade principal que deve formalizar contratos com as demais entidades. Em geral se utiliza as fundações mas deve haver aprovação da reitoria da universidade o que em alguns casos é muito mais demorado.”
- [U.13 TV Digital] “Tempo menor que o previsto para a execução do projeto.”
- [U.14 TV Digital] “Não houve dificuldades na interação com as outras organizações. Pelo contrário, conseguiu-se um grau de interação muito elevado, resultando em grande sinergia e indiscutível sucesso na realização do projeto.”
- [IP.10 TV Digital] “A maior dificuldade está relacionada à interação das equipes, uma vez que estavam alocadas em diferentes cidades/estados, porém tal problema foi contornado com audioconferências, teleconferências e viagens de integração.”
- [IP.11 Redes de Comunicação] “1) Ocorreram atrasos na atividade de levantamento de dados em campo, mas sem comprometer o cronograma final do projeto, devido a grande quantidade de informações necessárias para caracterizar as redes existentes, que serviram de entrada para as atividades de projeto e devido ao fato de que muitos operadores não estavam suficientemente preparados com suas informações de rede automatizadas em

cadastro; 2) Os órgãos do governo envolvidos no projeto não disponibilizaram suas redes para que o IP.11 pudesse aplicar a metodologia de medição e testar os protótipos de gestão de QoS utilizando rede viva. Para a validação dessas metas foram usados a rede corporativa e laboratórios do IP.11.”

- [U.24 TV Digital] “Centralização da gestão.”

### 6.3. Transferência de tecnologia

Dentre as 50 organizações avaliadas, apenas 4 declararam ter transferido tecnologia para organizações que não constituíam os arranjos estabelecidos nos projetos quando contratados. Das demais 46, 40 afirmaram explicitamente que não transferiram tecnologias e 6 não responderam. Assim, o perfil desses projetos está muito mais para uso ou comercialização próprios do que para difusão de tecnologia. Ou seja, as empresas desenvolveram para seu portfólio de tecnologias, produtos e processos e as organizações não empresariais também ou para transferência com o parceiro empresarial

As organizações que declararam transferência foram IP.3 (Telefonia), IP.5 e U.18 (Redes de Comunicação) e U.10 (TV Digital). O Quadro 6.1 traz as organizações beneficiadas pela transferência de tecnologia.

<i>Beneficiário</i>	<i>Tipo</i>	<i>Contrato</i>
Asga	Empresa nacional	Contrato de fornecimento de tecnologia industrial
Digitel	Empresa nacional	Contrato de fornecimento de tecnologia industrial
Lithustech	Empresa nacional	Contrato de fornecimento de tecnologia industrial
Optolink	Empresa nacional	Contrato de fornecimento de tecnologia industrial
Padtec	Empresa nacional	Contrato de fornecimento de tecnologia industrial
Plêiades	Empresa nacional	Contrato de fornecimento de tecnologia industrial
Trópico	Empresa nacional	Contrato de fornecimento de tecnologia industrial
WiNGS Telecom	Empresa nacional	Contrato de licença não exclusiva para exploração de patente
WiNGS Telecom	Empresa nacional	Contrato de prestação de serviços de assistência técnica e científica
Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital	Outro	Outro
UFPB	Universidade	Contrato de licença não exclusiva para exploração de patente

Quadro 6.1: Transferência de Tecnologias desenvolvidas com recursos FUNTTEL para outras organizações. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Do lado da aquisição de tecnologias, apenas uma organização, E.1 (Redes de Comunicação), declarou ter adquirido tecnologia formalmente de terceiros (Quadro 6.2).

<i>Fornecedor</i>	<i>Tipo</i>	<i>Contrato</i>
Bordini Informática Ltda	Empresa nacional	Contrato de prestação de serviços de assistência técnica e científica
Travelbit Ltda	Empresa nacional	Contrato de prestação de serviços de assistência técnica e científica

Quadro 6.2: Transferência de Tecnologias de outras organizações para desenvolver o projetos FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

## 7. Tema 7 – Desempenho Econômico

O objetivo do Tema 7 foi mensurar os benefícios sócio-econômicos trazidos por projetos de inovação financiados pelo FUNTTEL. O principal resultado é a estimativa da relação benefício-custo da carteira de projetos. Foram também examinados os impactos sobre as exportações e a substituição de importações. Além disso, foi pesquisado o impacto sobre fatores que determinam a competitividade futura das organizações: salários, redução de custos, aumento de produtividade e mudanças organizacionais, de gestão e de estratégia de inovação.

A amostra considerada para as estimativas realizadas neste capítulo se restringiu às organizações privadas, com ou sem fins lucrativos. São 34 casos, cobrindo 20 projetos. Dois projetos executados por organizações públicas que não foram avaliados em seus benefícios econômicos ou de incremento de competitividade eram projetos de cunho estratégico, inseridos no tema Comunicação por Satélites.

### 7.1. Relação entre benefício e custo da carteira de projetos

Um total de 15 organizações (de 13 diferentes projetos) reportou retornos econômicos alcançados em função das inovações decorrentes do investimento FUNTTEL. Na maioria dos casos, o benefício foi calculado a partir dos dados obtidos pelo questionário de avaliação, o qual solicitava informar faixas de faturamento da organização entre os anos 2000 e 2010 e o percentual desse faturamento que decorreria diretamente dos resultados obtidos por causa do investimento FUNTTEL. Em alguns casos, valores precisos foram obtidos em entrevistas e substituíram aqueles aproximados informados segundo faixas.

Os custos considerados se referem aos custos dos 24 contratos da carteira avaliada, começam em 2001 e se estendem até 2008. Os benefícios foram considerados a partir de 2002, avançando até a projeção de 2010. Para o cálculo agregado, o custo por projeto foi uniformemente distribuído pelo seu período de duração. Os benefícios foram calculados a partir do valor médio das faixas de faturamento e multiplicados pela fração (porcentagem) de contribuição específica que o projeto FUNTTEL teve para a obtenção dos faturamentos reportados.<sup>2</sup> Todos os valores (de custos e benefícios) de 2001 a 2006 foram deflacionados pelo IGP-M de dezembro de 2007, além disso, foi assumida uma taxa constante de inflação de 5,5% ao ano para trazer as projeções de 2008, 2009 e 2010 a valores de 12/2007.

O Gráfico 7.1 mostra os custos e benefícios do FUNTTEL distribuídos ao longo do período 2001 a 2010. A linha interna é o fluxo de caixa, a diferença entre benefícios e custos. No período considerado, foram **investidos 287 milhões** de reais (recursos FUNTTEL e contrapartidas dos 24 contratos da amostra) e **faturados e projetados 960 milhões** de reais aproximadamente (15 organizações da amostra).

---

<sup>2</sup> O questionário, para ampliar as chances de obtenção da informação sobre o faturamento da empresa (dado normalmente não apresentado quando solicitado em valores precisos) apresentava faixas de faturamento. O respondente apontava as faixas de faturamento de cada ano e em seguida aplicava um redutor (de 0 a 100%) que representava quanto do faturamento da empresa devia-se especificamente aos resultados do projeto apoiado pelo FUNTTEL.

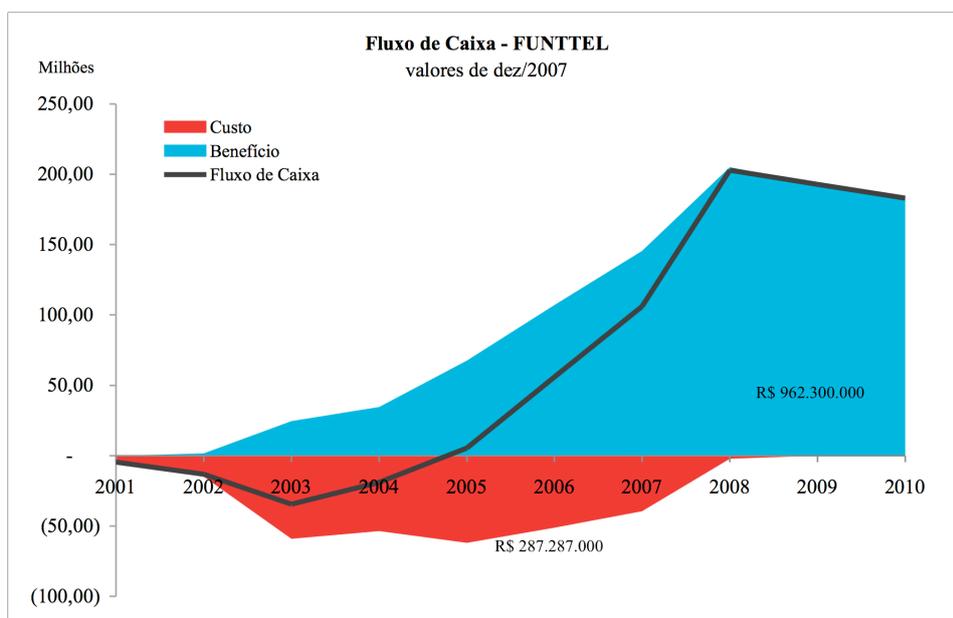


Gráfico 7.1: Fluxo de caixa dos projetos financiados pelo FUNTTEL no período 2001 a 2010. Fonte: Questionário de Avaliação 2007 e entrevistas de campo.

O cálculo da relação entre benefício e custo (considerou os juros reais incidentes na economia no período 2001 a 2007 (evolução dos juros da taxa Selic obtida no IPEADATA) e adotou uma projeção da taxa para o período 2008 a 2010 de 11%. Desse modo, as taxas de benefício custo obtidas incorporam no numerador e no denominador os juros especialmente altos da economia brasileira no período, descontada a inflação, e mostram que os investimentos, apesar de realizados em um período desfavorável do ponto de vista do custo do capital, lograram resultados positivos em um período de tempo relativamente curto.

Em muitos setores, adota-se o período de 15 ou mais anos de maturação do investimento em pesquisa e desenvolvimento para o cálculo da relação benefício custo. O setor de telecomunicações, entretanto, é altamente dinâmico e o retorno precisa acontecer em períodos mais curtos, já que o declínio dos rendimentos de uma tecnologia é mais precoce, dado o ciclo de vida geralmente curto. Por esse motivo, não se arriscou projeções para além de 2010.

O fluxo de caixa dos projetos FUNTTEL indica que o investimento foi completamente recuperado a partir do sexto ano de execução. A evolução dos retornos pode ser vista no Gráfico 7.2. Em 2007, para cada real investido, R\$ 1,20 já havia sido recuperado. Até 2010, serão **R\$ 2,66 por real investido**.

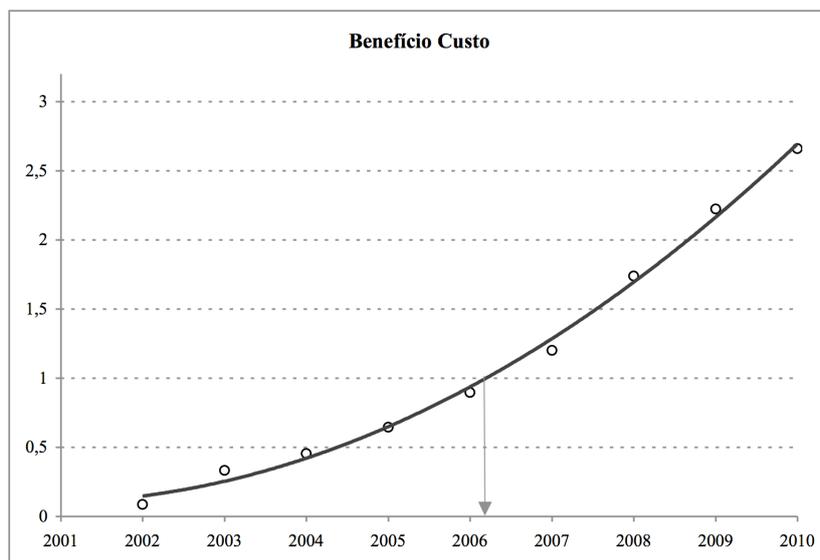


Gráfico 7.2: Relação entre benefício e custo com referência ao fluxo de caixa a partir de 2001 para projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007 e entrevistas de campo.

O fluxo de caixa do Gráfico 7.1 corresponde a uma **taxa interna de retorno de 56%** para o período 2001-2010. Esse valor indica, retrospectivamente, uma alta atratividade de investimento. Duas leituras são possíveis a partir dessa taxa. Numa leitura circunscrita ao caso, pode-se dizer que o FUNTTEL foi competente na escolha dos projetos de P&D que apoiou, uma vez que o retorno após quase quatro anos de investimento passou a ser positivo e altamente rentável (com o capital investido remunerado a 56% ao ano num período de 9 anos). Numa leitura especulativa, tem-se uma evidência que o investimento em bons projetos de P&D no setor de telecomunicações traz retornos econômicos interessantes à sociedade brasileira. Muito possivelmente, esses retornos tenderão a crescer conforme amadurecem no mercado os bens e serviços desenvolvidos.

A análise de sensibilidade das estimativas apresentadas pelo Gráfico 7.3 foi realizada tomando-se, ao invés do valor médio (50%) das faixas de faturamento reportadas, também os valores equivalentes ao primeiro quartil (25%) e ao terceiro quartil (75%) da faixa. Os valores referentes aos custos, os benefícios informados em entrevista e os demais parâmetros foram mantidos constantes.

O Gráfico 7.3 mostra, que na situação hipotética de os benefícios reais serem menores que a estimativa realizada, os retornos também seriam menores e mais lentos, mas ainda assim positivos. Em 2008, R\$ 1,33 já estariam recuperados e em 2010 o retorno atingiria R\$ 2,12. A taxa interna de retorno marcaria 39%. Se forem 25% maiores que a estimativa pela média das faixas, o retorno em 2010 seria R\$ 3,20 e a taxa interna de retorno 76%.

As estimativas de benefício custo podem se revelar subdimensionadas, uma vez que: a) apenas 15 organizações informaram ganhos econômicos, num universo de mais de 70 organizações que podem se beneficiar dos resultados obtidos e que podem não ter reportado; b) no denominador de custos foram incluídos os gastos com projetos que não tinham como objetivo trazer retornos econômicos; c) as contrapartidas financeiras e não-financeiras oferecidas pelas organizações foram incluídas nos custos; d) o ciclo dos retornos pode se estender para além de 2010.

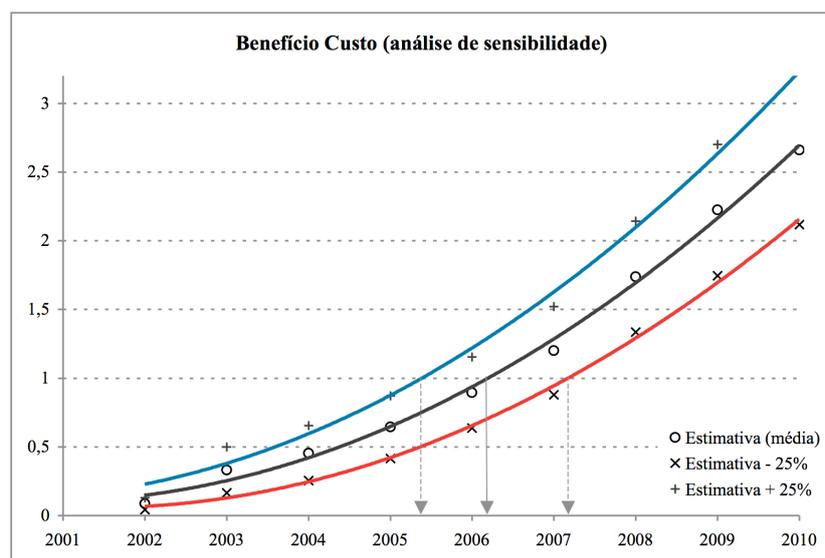


Gráfico 7.3: Análise de sensibilidade da relação entre benefício e custo com referência ao fluxo de caixa a partir de 2001 para projetos financiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007 e entrevistas de campo.

Por outro lado, se o faturamento real dos projetos estiver acima da média da faixa de faturamento, o retorno terá sido ainda mais rápido que o estimado pela média e os índices de benefício sobre custo e da taxa interna de retorno ainda mais expressivos.

## 7.2. Impactos em exportação e substituição de importações

As organizações da amostra reportaram alguma expectativa de ganhos com exportações. Mesmo nesse pequeno grupo, o total de faturamento com exportações esperado para o período 2007 a 2010 devido aos investimentos do FUNTTEL é notadamente pequeno (Tabela 7.1).

O valor, pouco maior que R\$ 4 milhões no período de 4 anos, equivale a menos de 0,5% dos R\$ 960 milhões que se estima serão faturados até 2010 pelas organizações beneficiadas.

Apenas dois casos reportaram a contribuição do FUNTTEL para impulsionar o início de exportações (IP.3 e E.5), um deles com valor um pouco mais robusto. Nos demais casos, das organizações que já exportavam, o impacto do FUNTTEL foi mínimo nos incrementos reportados.

Caso	Faturamento exportado antes	Faturamento exportado depois	Peso do FUNTTEL	Estimativa de Exportação (2007-2010)	Contribuição FUNTTEL
IP.3	0	0 a 5%	100%	R\$4.162.500,00	R\$4.162.500,00
E.5	0	0 a 5%	30%	R\$337.500,00	R\$101.250,00
E.12	-	26 a 30%	-	R\$181.500,00	-
E.4	0 a 5%	6 a 10%	10%	R\$1.170.000,00	R\$117.000,00
E.3	0 a 5%	6 a 10%	-	R\$1.012.500,00	-
E.2	6 a 10%	6 a 10%	0%	R\$843.750,00	R\$0,00
E.11	6 a 10%	6 a 10%	0%	-	-
E.6	6 a 10%	6 a 10%	-	R\$1.170.000,00	-
E.1	0 a 5%	0 a 5%	0%	R\$390.000,00	R\$0,00
IP.1	0 a 5%	0 a 5%	-	-	-
20 casos	0	0		R\$0,00	R\$0,00
4 casos	Sem resposta	Sem resposta			
n = 34				R\$9.267.750,00	R\$4.380.750,00

Tabela 7.1: Expectativas de exportação de 10 organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Em termos de substituição de importações, a Tabela 7.2 mostra evidências de que o incremento de competitividade proporcionado pelo FUNTTEL, se ainda insuficiente para impulsionar com vigor exportações, foi significativo para promover uma maior participação de fornecedores locais no mercado altamente competitivo e dinâmico das telecomunicações.

Caso	Substituição de Importações na organização	Substituição de Importações no mercado nacional
U.22	96 a 100%	96 a 100%
IP.10	-	96 a 100%
IP.7	-	86 a 90%
E.6	-	86 a 90%
IP.5	46 a 50%	66 a 70%
E.5	-	66 a 70%
U.4	-	66 a 70%
U.2	-	56 a 60%
IP.1	-	26 a 30%
E.1	11 a 15%	21 a 25%
IP.4	-	6 a 10%
E.4	0 a 5%	0 a 5%
IP.3	-	0 a 5%
U.18	-	-
13 casos	0	0
7 casos	Sem resposta	Sem resposta
n = 34		

Tabela 7.2: Expectativas de substituição de exportações de 10 organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Algumas organizações apresentaram evidências, compiladas abaixo, que explicam os mecanismos pelos quais se deu (ou poderá se dar) a substituição de importações:

- “O projeto como um todo habilitou a [E.1] a ampliar seu grau de competitividade em relação aos grandes *players* multinacionais. Isto é válido a partir do incremento da participação da [E.1] em fornecimentos para clientes como Petrobrás, Chesf etc.”
- “Os aplicativos e serviços desenvolvidos pela [U.2] devem ser implementados nos equipamentos receptores de TV digital (*setup box*). Além disso novas aplicações apropriadas para o mercado nacional poderão ser desenvolvidas.”
- “Os preços dos concorrentes, no mercado de atuação da [IP.3], seriam 40% superiores aos praticados, caso não existisse a tecnologia nacional.”
- “Os rádios 400MHz e 1,5GHz eram antes da disponibilização de produtos pela [E.4] importados pelas empresas de telecomunicações.”
- “O desenvolvimento de ferramentas e soluções de tecnologia 100% nacional ganhou grande adesão junto a Agência de Inteligência Brasileira e hoje utilizam produtos da [E.5] por serem melhor adaptados ao modelo brasileiro.”
- “O domínio, pela [U.4], das tecnologias de reconhecimento de voz, síntese de fala e outras permite a independência tecnológica em relação a fornecedores estrangeiros.”
- “Empresas que são potenciais licenciadores da tecnologia que já integraram nossa tecnologia [IP.4] em seus produtos: 7COMm (telefonia) e HomeSystems (automação residencial).”

- “Fornecimentos de transmissores de TV Digital para as emissoras de TV. Estes equipamentos estão sendo comercializados pela empresa [E.6] interveniente do projeto.”
- "Foram disponibilizados pela [U.18] software para planejamento de redes e software de segurança para redes sem fio"
- "A [U.22] desenvolveu um codificador em tempo real de baixo custo. O desenvolvimento da camada de transporte foi efetuado de forma modular, visando sua adaptação a qualquer padrão de TV Digital existente e múltiplas hierarquias de modulação, permitindo a utilização dos multiplexadores e demultiplexadores tanto no mercado interno como no mercado externo.”

### 7.3. Impactos sobre o desempenho das organizações

Os investimentos realizados pelo FUNTTEL não geraram apenas inovações e retornos para a sociedade. Há impactos sobre as organizações beneficiadas que afetam a competitividade dessas organizações e as preparam para novos avanços.

Ao investigar os impactos sobre salários, redução de custos, aumento de produtividade e mudanças organizacionais, de gestão e estratégia de inovação, obtém-se indicações dos efeitos do investimento realizado sobre a competitividade das organizações. Ações futuras do FUNTTEL podem tomar como base esses resultados para fortalecer um ou outro aspecto da competitividade do setor.

#### Salários

Foram pesquisados os valores pagos pelas organizações privadas beneficiadas pelo FUNTTEL a três categorias de empregados: nível gerencial, nível operacional e nível administrativo. O Gráfico 7.4 mostra que as faixas salariais correspondentes a essas categorias são bastante amplas. O quartil superior da categoria dos empregados operacionais mostra que há uma boa parcela da mão-de-obra operacional que é bastante qualificada e que recebe salários relativamente elevados.

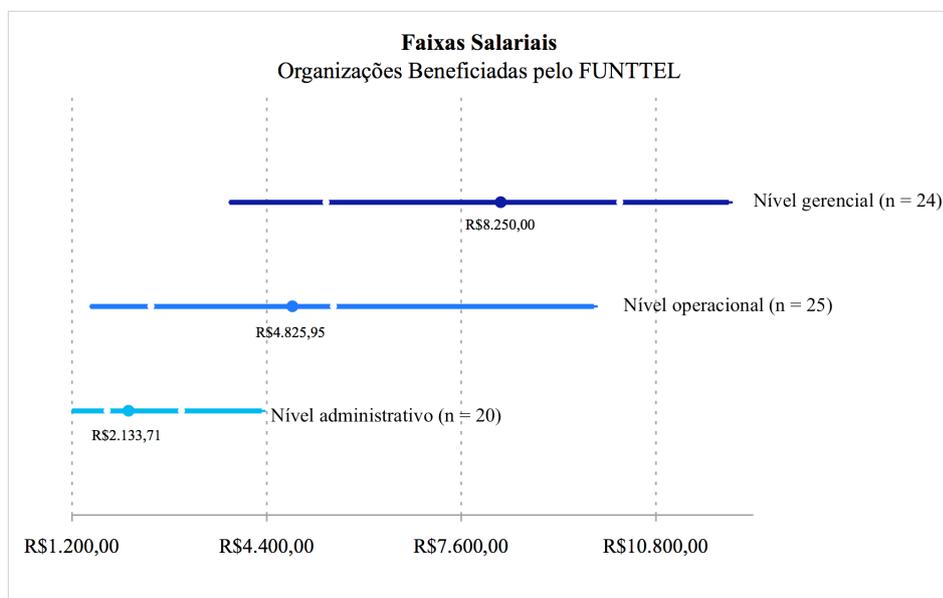


Gráfico 7.4: Faixas salariais por categoria (com medianas e quartis) praticadas por organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

A Tabela 7.3 mostra que durante a execução dos projetos houve um pequeno aumento médio nos salários. O aumento médio relativo, se comparado com a inflação no período de cada projeto, não é significativo. Entretanto, as organizações atribuíram alguma relevância ao FUNTTEL nos aumentos concedidos, especialmente para as funções operacionais e gerenciais.

<i>Nível</i>	<i>Aumento Médio Absoluto</i>	<i>Aumento relativo</i>	<i>Parcela causada pelo FUNTTEL</i>	<i>Peso FUNTTEL</i>
Gerencial	R\$677,96	8,6%	2,7%	31,3%
Operacional	R\$307,09	6,7%	2,4%	35,9%
Administrativo	R\$150,84	6,3%	0,8%	13,4%

Tabela 7.3: Ganhos salariais por categoria. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

### Custos e produtividade

Foram reportados casos nos quais ocorreram expressiva redução de custos (Tabela 7.4). Há também projeções de reduções ainda maiores no futuro. Muitas organizações não informaram reduções de custo, ou por não terem ainda calculado ou por se tratar de produção nova, sem *benchmark* de custo estabelecido.

<i>Caso</i>	<i>Redução de custo atingida</i>	<i>Redução de custo projetada</i>
IP.6	26 a 30%	46 a 50%
E.2	21 a 25%	21 a 25%
IP.3	21 a 25%	-
E.3	11 a 15%	11 a 15%
E.1	6 a 10%	6 a 10%
E.12	0 a 5%	21 a 25%
IP.11	0 a 5%	6 a 10%
E.4	0 a 5%	0 a 5%
E.7	0 a 5%	0 a 5%
E.12	0 a 5%	0 a 5%
IP.5	0 a 5%	0 a 5%
IP.16	0 a 5%	0 a 5%
E.6	-	16 a 20%
21 casos n=34	Sem resposta	Sem resposta

Tabela 7.4: Reduções de custo reportados. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

No caso dos ganhos de produtividade a situação foi similar (Tabela 7.5). Alguns casos expressivos foram reportados, com expectativas promissoras para o futuro. Por outro lado, muitas organizações não forneceram informação.

<i>Caso</i>	<i>Ganho de produtividade atingido</i>	<i>Ganho de produtividade projetado</i>
IP.6	mais de 100%	mais de 100%
IP.3	mais de 100%	-
U.18	46 a 50%	-
E.3	11 a 15%	11 a 15%
E.1	6 a 10%	11 a 15%
E.12	0 a 5%	21 a 25%
IP.5	0 a 5%	6 a 10%
IP.11	0 a 5%	6 a 10%
E.4	0 a 5%	0 a 5%
E.7	0 a 5%	0 a 5%
E.12	0 a 5%	0 a 5%
IP.16	0 a 5%	0 a 5%
E.6	-	26 a 30%
E.2	-	16 a 20%
20 casos n=34	Sem resposta	Sem resposta

Tabela 7.5: Ganhos de produtividade. reportados. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

A análise desses casos não permite generalizar para além das situações particulares. Apesar do FUNTTEL ter impactado muito positivamente em termos de redução de custos e aumento de produtividade em alguns casos, não é possível medir esse impacto sobre toda a carteira de projetos nem destacar fatores que esclareçam mecanismos pelos quais os investimentos do fundo possam afetar essas variáveis. Ao que parece, a redução de custos e o aumento de produtividade aconteceram mais devido à adoção de estratégias próprias de apropriação do conhecimento gerado por parte das organizações do que pela incorporação deliberada desses objetivos nas propostas patrocinadas pelo FUNTTEL.

### *Mudanças organizacionais*

O impacto do FUNTTEL na estrutura, na gestão e na estratégia das organizações privadas que beneficiou é maior no caso dos institutos de pesquisa e universidades do que em empresas. Há mais mudanças reportadas no caso das organizações executoras que no caso de co-executoras e intervenientes, grupo no qual a maioria das empresas se encontra.

O Gráfico 7.5 mostra que para a amostra completa das respostas, o grau de mudanças reportado está sempre entre baixo e médio, com influência maior do FUNTTEL nos aspectos relativos à política de investimento em P&D, gestão de projetos de inovação e infra-estrutura para P&D. Há também importante influência sobre os métodos administrativos e de gestão da produção e qualidade. Pouca influência ocorreu sobre a estrutura de organizações (organograma). Esse padrão de influências é coerente com os objetivos do fundo, que foca sobretudo nos desenvolvimentos tecnológicos.



Gráfico 7.5: Mudanças organizacionais, de gestão ou estratégicas em organizações beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

O Gráfico 7.6 mostra que tanto o grau de mudanças quanto a importância do FUNTTEL para essas mudanças foram maiores para o caso das organizações executoras, responsáveis pela coordenação dos projetos.

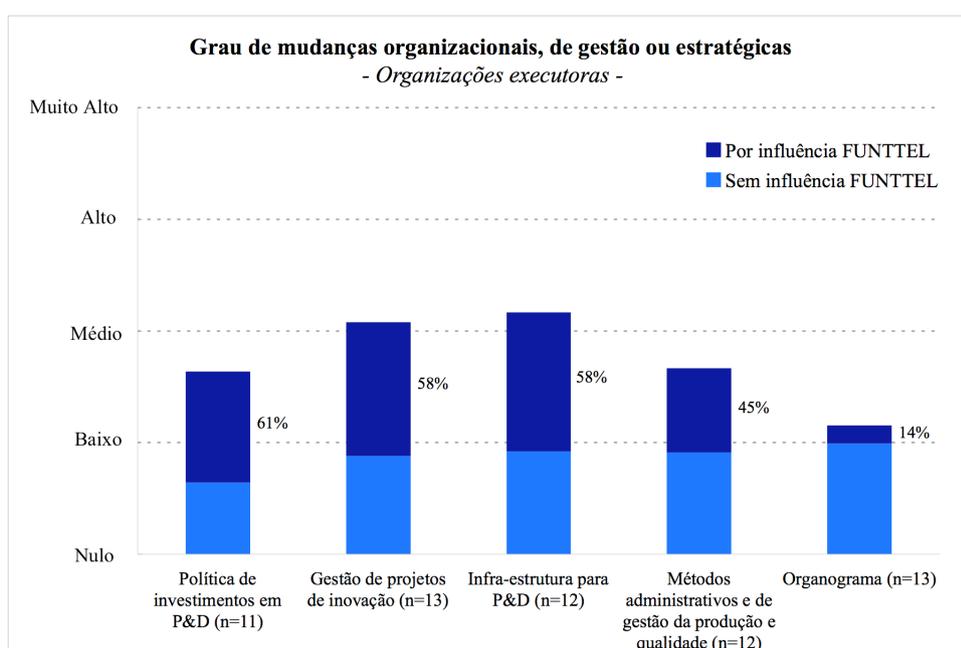


Gráfico 7.6: Mudanças organizacionais, de gestão ou estratégicas em organizações (executoras) beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

O contraste entre os Gráfico 7.7 e Gráfico 7.8 evidencia o pequeno impacto do FUNTTEL nas mudanças organizacionais nas empresas e a grande influência em institutos de pesquisa e universidades, organizações sabidamente mais carentes de avanços gerenciais e organizacionais.

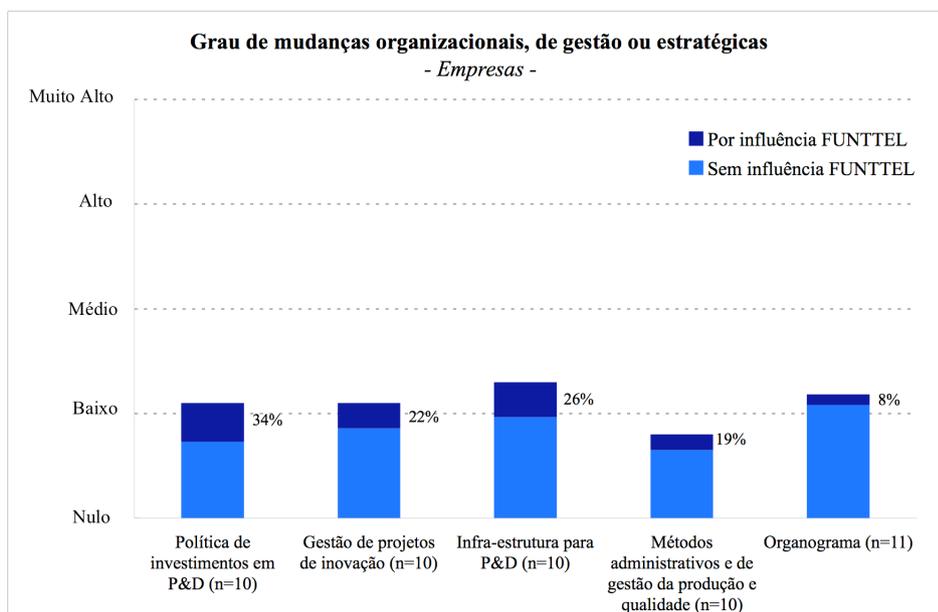


Gráfico 7.7: Mudanças organizacionais, de gestão ou estratégicas em empresas beneficiadas pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

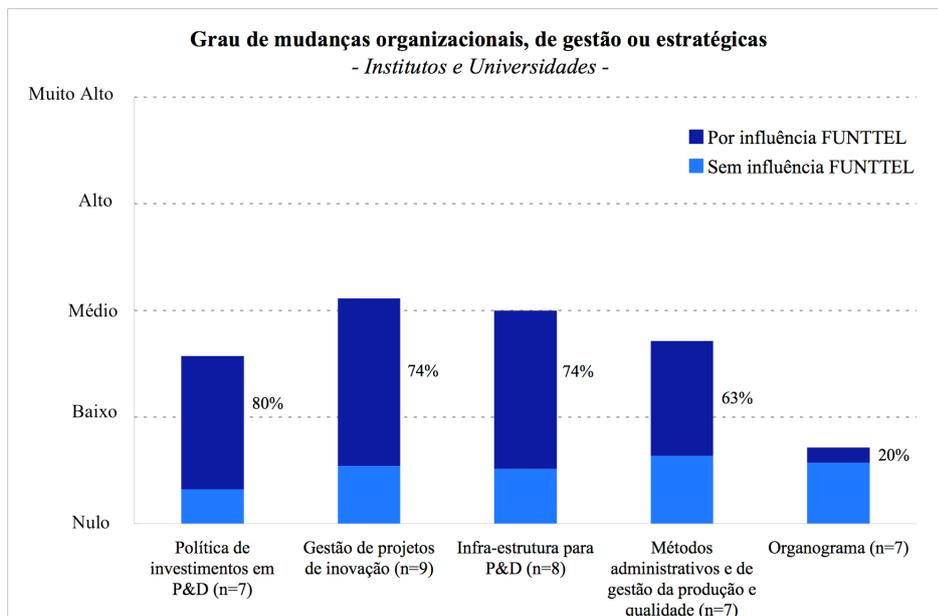


Gráfico 7.8: Mudanças organizacionais, de gestão ou estratégicas em institutos de pesquisa e universidades beneficiados pelo FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

## 8. Tema 8 – Benefício Social

No Tema 8 foi solicitado às organizações que mencionassem e qualificassem benefícios sociais advindos dos resultados alcançados a partir do projeto financiado pelo FUNTTEL.

Quatro categorias amplas de benefícios sociais foram previamente definidas, tendo como base o escopo dos 24 projetos selecionados e das diretrizes sociais do fundo:

- Popularização e interiorização das comunicações digitais em banda larga;
- Expansão do uso de redes e serviços de telecomunicações para serviços de interesse público;
- Geração de empregos e ampliação de renda de segmentos populacionais de baixa renda;
- Redução de tarifas e preços criando condições adequadas de acesso para segmentos populacionais de baixa renda.

A maioria dos benefícios sociais mencionados foram considerados abrangência nacional, ou seja, correspondem a avanços tecnológicos que foram (ou podem ser) difundidos por todo o território nacional. Apenas dois benefícios mencionados foram indicados como de abrangência metropolitana, com ganhos tecnológicos que apresentam limites físicos à sua difusão.

### 8.1. Benefícios sociais diretos e indiretos

Todas as organizações que participaram da avaliação, seja como executoras, co-executoras ou intervenientes dos projetos, reportaram a ocorrência de benefícios sociais. A natureza de muitas tecnologias do campo das telecomunicações faz com que seus impactos sociais sejam indiretos, ou seja, funcionem como meio para alcançar um determinado benefício social, mas não provocam o benefício *per se*.

Note-se também que os efeitos verificados são relativos a projetos que terminaram, em sua maioria, há menos de três anos. Espera-se que novos e maiores resultados sejam contabilizados ao longo dos próximos anos, já que as áreas tecnológicas plataformas de serviços baseadas na conectividade IP (“plataformas NGN”), plataformas de suporte à produção e gerência de conteúdos e serviços digitais (TV Digital) e sistemas de transporte em banda larga apresentam grande potencial de desenvolvimento para a indústria nacional com geração de empregos, redução de custos, facilitando a inclusão digital e produzindo impacto positivo na balança comercial.

#### *Popularização e interiorização das comunicações digitais em banda larga*

O Gráfico 8.1 mostra quantas organizações mencionaram a ocorrência de benefícios sociais, direta ou indiretamente, em decorrência da tecnologia desenvolvida. Cada organização também estimou a contribuição (entre 0% e 100%) do FUNTTEL para a realização do benefício.

Note-se que as organizações não-executoras dos projetos, como as intervenientes, revelaram-se mais otimistas em relação à contribuição, direta e indireta, do FUNTTEL para a popularização e interiorização das comunicações digitais em banda larga.

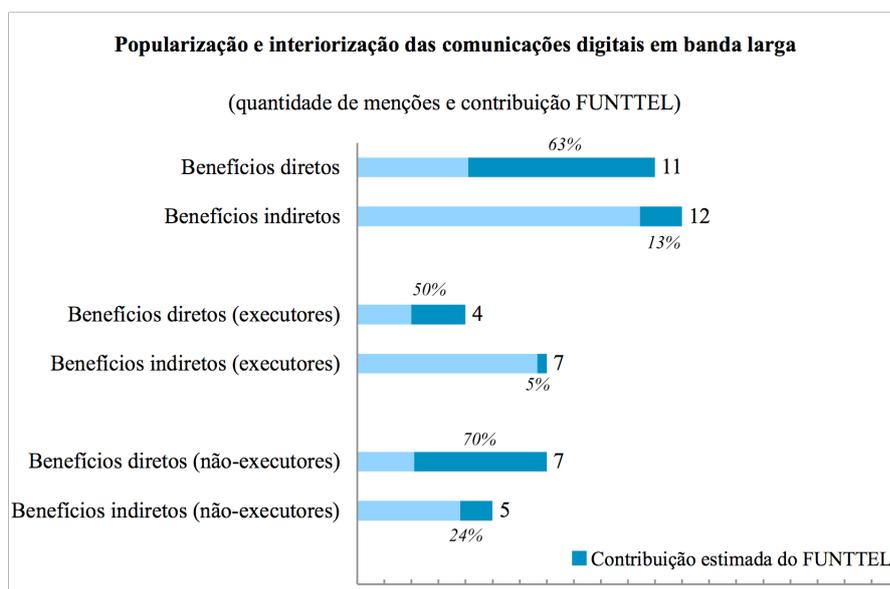


Gráfico 8.1: Menções a benefícios sociais diretos e indiretos, por organizações executoras e não-executoras, em termos de popularização e interiorização das comunicações digitais em banda larga. O percentual em cada faixa corresponde à média das contribuições do financiamento FUNTTEL aos projetos mencionados para se atingir o benefício. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

As organizações qualificaram seus resultados, destacando o modo pelo qual os mesmos contribuem, direta e indiretamente, para a popularização e interiorização das comunicações digitais em banda larga:

- Abre-se a possibilidade de acesso a Internet através da TV digital [TV.1 U.2]
- A aplicação desenvolvida visa a inclusão social [TV.1, U.3]
- Os produtos do projeto não atuam diretamente na popularização e interiorização das comunicações de banda larga, mas estimulam o desenvolvimento de aplicações e de plataformas fornecendo suporte à produção, distribuição e acesso aos serviços e conteúdos digitais [TF.1, IP.3]
- O uso do reconhecimento de fala no canal telefônico atua como forma de interface com aplicações telefônicas e/ou *call centers* [IP.4, TF,5]
- Uso generalizado de sistemas WDM e *switches* IP nas redes de telecomunicações brasileiras [RC.4, IP.5]
- Em 2005, a IP.6 implantou uma nova rede, interligando 10 capitais usando tecnologia IP/WDM. A partir de 2005, iniciou-se a implantação de redes metropolitanas ópticas em todas as capitais de estado; previsão para 2008 [RC.5, IP.6]
- A solução encontrada, por ser toda baseada em software, tendo funcionado sobre um PC embarcado de pouca sofisticação viabiliza sua extensão a lares e estabelecimentos modestos, aumentando em muito a clientela por banda larga [TV.3, U.7]
- O terminal de acesso da TV digital está pronto e pode ser utilizado pelo Brasil [TV.3, U.8]
- Implantação do SBTVD-T [TF.2, E.4]

- Quando houver interatividade e geração de conteúdo os impactos sociais serão mais claramente percebidos [TV.4, U.13]
- Verificar-se-á oportunamente. Depende do pleno funcionamento da TV Digital [TV.4, E.10]
- Há chances de que os resultados obtidos venham a ser parcialmente incorporados no desenvolvimento de um avançado Sistema WiMAX de banda larga sem fio, com grande impacto na oferta de serviços de banda larga de baixo custo [TV.5, U.14]
- Os conhecimentos adquiridos poderão ser utilizados para o desenvolvimento de novas tecnologias de banda larga [TV.5, U.16]
- Aumento das Telecomunicações no país [CS.1, IP.12]
- Utilização de redes de alta velocidade [TV.7, U.22]
- Multiplexação para IPTV [TV.7, U.24]

### Expansão do uso de redes e serviços de telecomunicações para serviços de interesse público

O Gráfico 8.2 mostra que o principal benefício social mencionado pelos projetos financiados foi a expansão do uso de redes e serviços de telecomunicações para serviços de interesse público. Foram feitas 20 menções sobre a contribuição direta e 11 sobre a contribuição indireta do FUNTTEL nesse sentido. Neste item, os executores foram os que se mostraram mais otimistas com os impactos das tecnologias desenvolvidas.

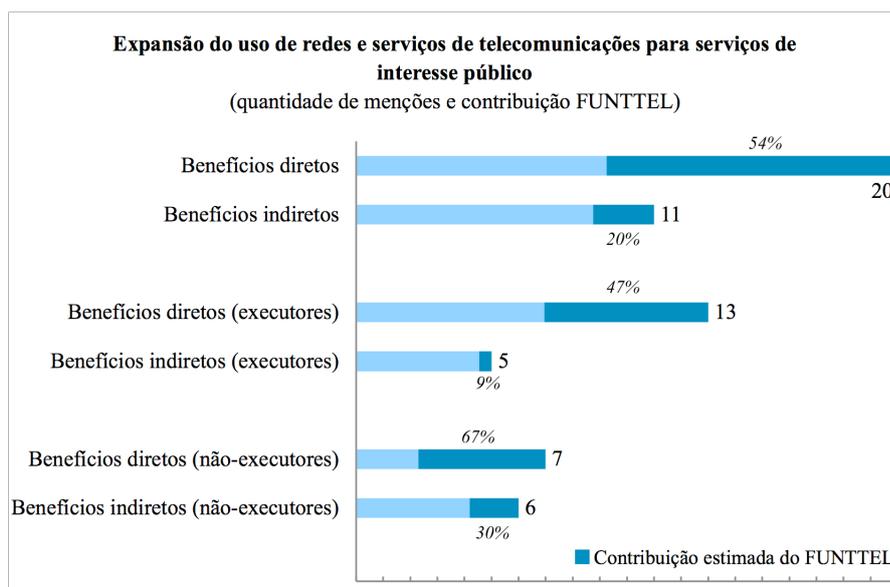


Gráfico 8.2: Menções a benefícios sociais diretos e indiretos, por organizações executoras e não-executoras, em termos de expansão do uso de redes e serviços de telecomunicações para serviços de interesse público. O percentual em cada faixa corresponde à média das contribuições do financiamento FUNTTEL aos projetos mencionados para se atingir o benefício. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

São exemplos de tecnologias e áreas tecnológicas que concorreram para a expansão do uso de redes e serviços de telecomunicações pelos serviços de interesse público:

- Plataformas de serviços baseadas na conectividade IP (plataformas NGN)

- Expansões de novos serviços de interesse público tal como portabilidade uso
- Reconhecimento de fala no canal telefônico como forma de interface com aplicações telefônicas e/ou *call centers* [RC.4, IP.5]
- Redução de custo transporte telefonia celular. O Brasil tem hoje mais de 100 milhões de telefones celulares [ RC.2, E.2]
- Prestação de serviços públicos através da TV digital [TV.1, U.2]
- Aplicação inovadora para diversos setores [TV.1, U.3]
- Recentes contratações de ampliações do VSI-Vectura Signaling Server para expansões de novos serviços de interesse público tal como portabilidade numérica são evidências reais para tal benefício [TF.1, IP.3]
- A utilização da telefonia IP permite uma redução de custos de comunicações [TF.5, IP.4]
- Os recursos usados para implantar a nova rede óptica são também usados pelas operadoras de telecom para atender a outros clientes [RC.5, IP.6]
- Utilização do sistema para transmissão de TV Digital no país. Hoje o total de aparelhos de TV chega a 96% das casas no Brasil [TV.2, IP.7]
- Com sistemas com a solução desenvolvida interligados em banda larga, educação, saúde, e governo eletrônico nas três esferas podem ser incrementadas fortemente [TV.3, U.7]
- Verificar-se-á oportunamente. Depende do pleno funcionamento da TV Digital [TV.4, E.10]
- Há chances de que os resultados obtidos venham a ser parcialmente incorporados no desenvolvimento de um avançado Sistema WiMAX de banda larga sem fio, com grande impacto na oferta de serviços de banda larga de baixo custo [TV.5, U.14]
- Os conhecimentos adquiridos poderão ser utilizados para o desenvolvimento de novas tecnologias de banda larga [TV.5, U.16]
- Implantação da Infovia do Ministério da Justiça, que interligará diferentes entidades da justiça e segurança pública [RC.6, IP.11]
- Aumento das Telecomunicações no país [IP.12, C.1]
- O Sistema permitirá o uso de diversos meios de comunicações, permitindo ser utilizado em áreas até então inatingíveis [CS.2, E.12]

### **Geração de empregos e ampliação de renda de segmentos populacionais de baixa renda**

O Gráfico 8.3 mostra que a contribuição estimada para a geração de empregos e ampliação de renda de segmentos populacionais de baixa renda provém dos resultados indiretos dos projetos financiados pelo FUNNTEL. Neste caso, são os não-executores que expressam as maiores expectativas em relação aos benefícios sociais.

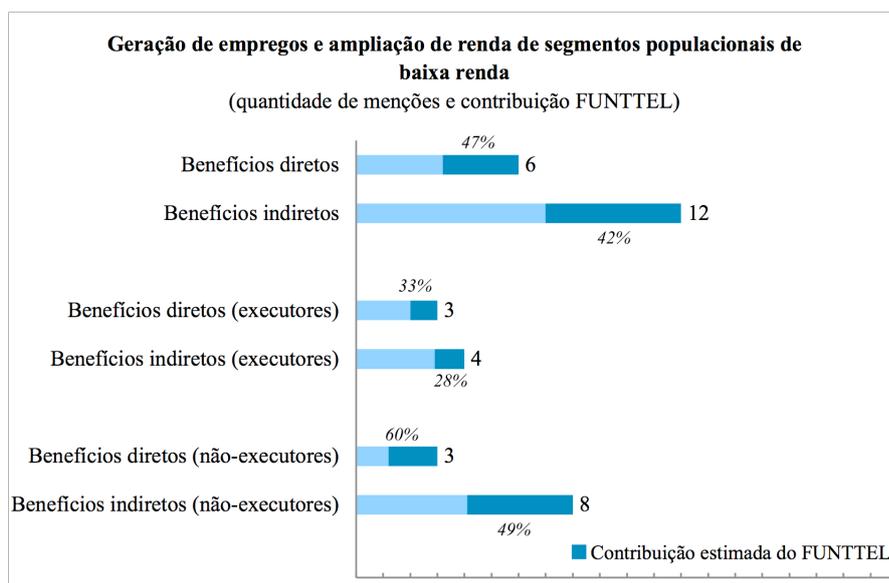


Gráfico 8.3: Menções a benefícios sociais diretos e indiretos, por organizações executoras e não-executoras, em termos de popularização e interiorização das comunicações digitais em banda larga. Geração de empregos e ampliação de renda de segmentos populacionais de baixa renda. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Seguem abaixo exemplos de resultados e tecnologias que, segundo as organizações, contribuem para a geração de empregos e ampliação de renda de segmentos populacionais de baixa renda:

- Aumento da telefonia celular [RC.2, E.2]
- Possibilidade de qualificação de pessoal através de cursos a distância usando TV digital [TV.1, U.2]
- Aplicação pode ser utilizada para agregar valor a produtos desenvolvidos por segmentos populacionais de baixa renda [TV.1, U.3]
- A geração de empregos diretos e indiretos, de todos os níveis na indústria nacional, desde o desenvolvimento, industrialização, comercialização, instalação por terceirizados e operação dos sistemas, e comercialização dos serviços aos clientes finais [TF.1, IP.3]
- Geração de empregos no desenvolvimento de aplicações que se utilizam do reconhecimento de fala como uma interface mais amigável ao usuário, ao invés dos menus via teclas [TF.5, IP.4]
- Uso generalizado de cabos ópticos - empregos na implantação física [RC.4, IP.5]
- Diversos serviços e negócios de todos os tamanhos poderão ser fornecidos, gerenciados, contratados, a partir das residências ou pequenos estabelecimentos comerciais, conectados via banda larga com seus equipamentos adaptados com a solução desenvolvida, pois ela suporta a camada de transmissão de aplicações [TV.3, U.7]
- Contribuiu na definição de um sistema de televisão digital próprio do Brasil gerando a demanda de P&D no Brasil [TV.3, U.9]
- Desenvolvimento de conteúdo digital e software para o SBTVD-T [TV.4, IP.8]

- O projeto auxiliou para a obtenção de tecnologia nacional no ambiente de construção de programas interativos para TV digital, o que permite uma apropriação nacional desse processo e geração de empregos de qualidade no país [TV.4, U.11]
- Geração de Conteúdos, TVs Comunitárias [TV.4, U.13]
- Os conhecimentos adquiridos poderão ser utilizados para o desenvolvimento de novas tecnologias de banda larga [TV.5, U.16]
- Há chances de que os resultados obtidos venham a ser parcialmente incorporados no desenvolvimento de um avançado Sistema WiMAX de banda larga sem fio, com grande impacto na oferta de serviços de banda larga de baixo custo [TV.5, U.14]
- Aumento de empregos nas áreas de telecomunicações [CS.1, 1P.12]

### Redução de tarifas e preços criando condições adequadas de acesso para segmentos populacionais de baixa renda

O Gráfico 8.4 mostra relativamente poucas menções à redução de tarifas e preços e criação de condições adequadas de acesso para segmentos populacionais de baixa renda.

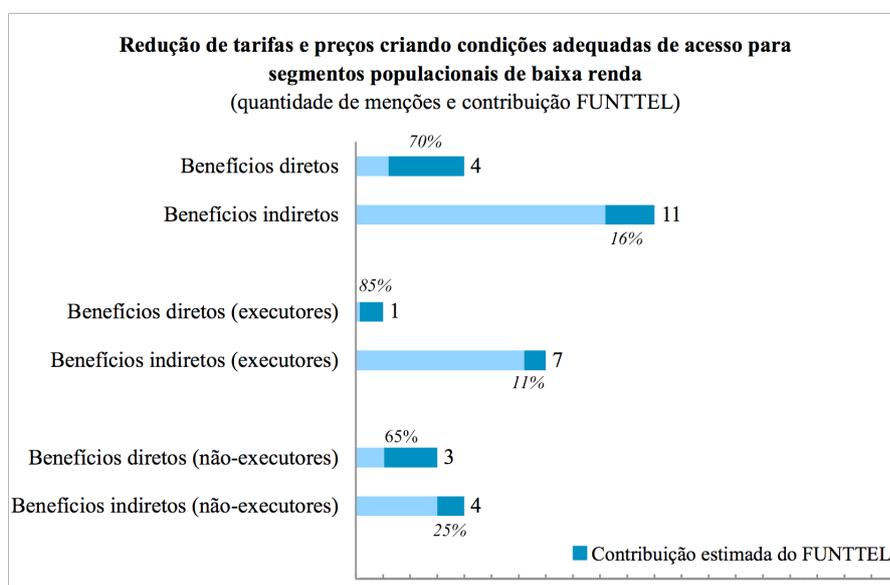


Gráfico 8.4.: Menções a benefícios sociais diretos e indiretos, por organizações executoras e não-executoras, em termos redução de tarifas e preços criando condições adequadas de acesso para segmentos populacionais de baixa renda. O percentual em cada faixa corresponde à média das contribuições do financiamento FUNTTEL aos projetos mencionados para se atingir o benefício. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

Segundo as organizações, há evidências da contribuição para a redução de tarifas e preços criando condições adequadas de acesso para segmentos populacionais de baixa renda:

- Redução do custo de transporte de voz [RC.2, E.2]
- Depende das políticas públicas para o setor de televisão digital [TV.1, U.2]
- Redução de tarifas para usuários devido ao menor TCO (Total Cost of Ownership) das operadoras, propiciada pela convergência de redes e de serviços e pela rápida customização para a rede brasileira [TF.1, IP.3]

- Redução dos preços dos serviços oferecidos à população pelas Operadoras de Telecomunicações que adquirem equipamentos de alta tecnologia desenvolvidos e fabricados no Brasil
- Acesso a um maior número de serviços em telefonia com melhor eficácia e rapidez [TF.3, U.4]
- Oferta de novos serviços e implementação de novas tecnologias mais econômicas e competitivas [TF.5, U.4]
- O uso da tecnologia de reconhecimento automático de fala é um redutor de custos na manutenção de *call centers* [TF.5, IP.4]
- Melhor eficiência das redes são traduzidas por redução de custos de forma geral [RC.4, IP.5]
- Enquanto a TV digital começa a funcionar com set top boxes a partir de 500 reais, uma política pública de produção da placa de recepção por ar, ou a própria entrada Internet banda larga já existente no PC conectado, com uma placa de saída de vídeo analógico (ou uma solução *onboard*) levariam o custo com hardware para muito baixo [TV.3, U.7]
- Os processos e produtos propostos e desenvolvidos deverão reduzir o custo do terminal de acesso do SBTVD [TV.3, U.9]
- A análise técnico-econômica foi utilizada para negociar incentivos fiscais à produção de receptores de TVD [TV.3, E.9]
- Há chances de que os resultados obtidos venham a ser parcialmente incorporados no desenvolvimento de um avançado Sistema WiMAX de banda larga sem fio, com grande impacto na oferta de serviços de banda larga de baixo custo [TV.5, U.14]
- Os conhecimentos adquiridos poderão ser utilizados para o desenvolvimento de novas tecnologias de banda larga [TV.5, U.16]

### Outros benefícios sociais

As organizações reportaram também outros benefícios, não enquadrados nas categorias anteriores:

- Transferência de tecnologia para uma empresa brasileira do setor de telecomunicações. Foi possível a criação de postos de trabalho para profissionais de perfil tecnológico [RC.4, IP.5]
- Implantação da integração das redes de dados, voz e imagem numa única infra-estrutura de rede convergente, baseada em IP com QoS, dos diferentes órgãos do Ministério da Justiça em Brasília e interligação de penitenciárias federais contribuiu diretamente para a redução dos custos de aluguel e de melhoria da qualidade da rede [RC.6, IP.11]
- Abertura de mercado para desenvolvedores de subsistemas da cadeia de processamento do sinal de TV digital. Sendo o sistema brasileiro orientado aos novíssimos protocolos de compressão e outros avanços no nível mundial, mesmo as empresas líderes na fabricação de chips terão que buscar no mercado mundial já bastante carente por projetistas de CIs, recursos humanos adequados. Visto o tamanho do mercado brasileiro já mapeado para os bilhões de dólares, envolvendo a TV digital terrestre residencial e o advento da móvel, com as próximas gerações de celulares, abre-se uma inédita janela para nossa engenharia,

envolvendo diversas áreas em particular o desenvolvimento de IP cores, passando pela modelagem e particionamento das soluções em software e hardware [TV.3, U.7]

- O resultado do desenvolvimento de aplicações interativas para TV Digital permitiu a criação de cursos no Ceará relacionados à linguagem NCL. Esses cursos foram ministrados dentro do Pirambu Digital, que é uma organização que trata da inclusão de jovens através da tecnologia [TV.4, IP.9]

## 9. Tema 9 – A Operação do Financiamento FUNTTEL

O Tema 9 reúne a percepção das organizações participantes da avaliação sobre o gerenciamento e a execução dos projetos do FUNTTEL. O tema também teve como objetivo colher sugestões para a melhoria operacional do fundo.

### 9.1. Motivação para pleitear recursos do FUNTTEL

O Gráfico 9.1 indica que a ausência de outras fontes de recursos com as mesmas características do FUNTTEL é um importante motivador para institutos e universidades, enquanto para as empresas a possibilidade de estabelecer parceria com uma instituição de pesquisa foi o motivo que se destacou. O acesso a recursos para infra-estrutura de P&D e equipamentos e a possibilidade de contratação de pessoal qualificado para P&D também foram importantes motivações para pleitear o financiamento do FUNTTEL, com pesos distintos para organizações das diferentes categorias.

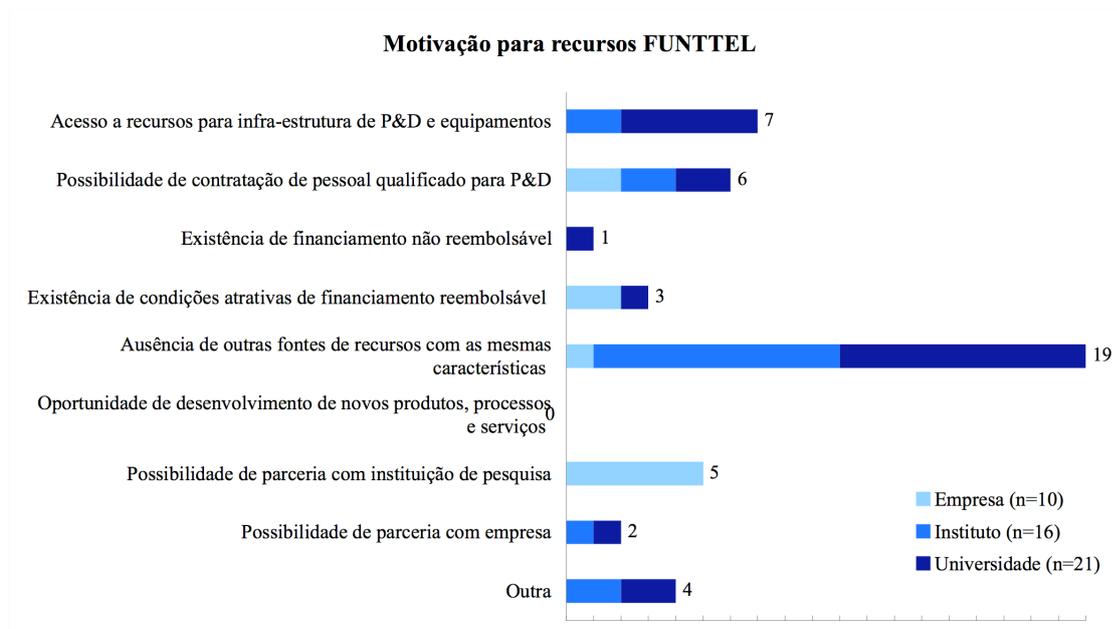


Gráfico 9.1: Principal motivação para pleitear os recursos do FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

### 9.2. Alternativas ao financiamento FUNTTEL

O Gráfico 9.2 mostra que para 24 organizações não haveria alternativa para a execução dos projetos sem a existência do FUNTTEL. As empresas mostraram-se proporcionalmente mais propensas a buscar alternativas.

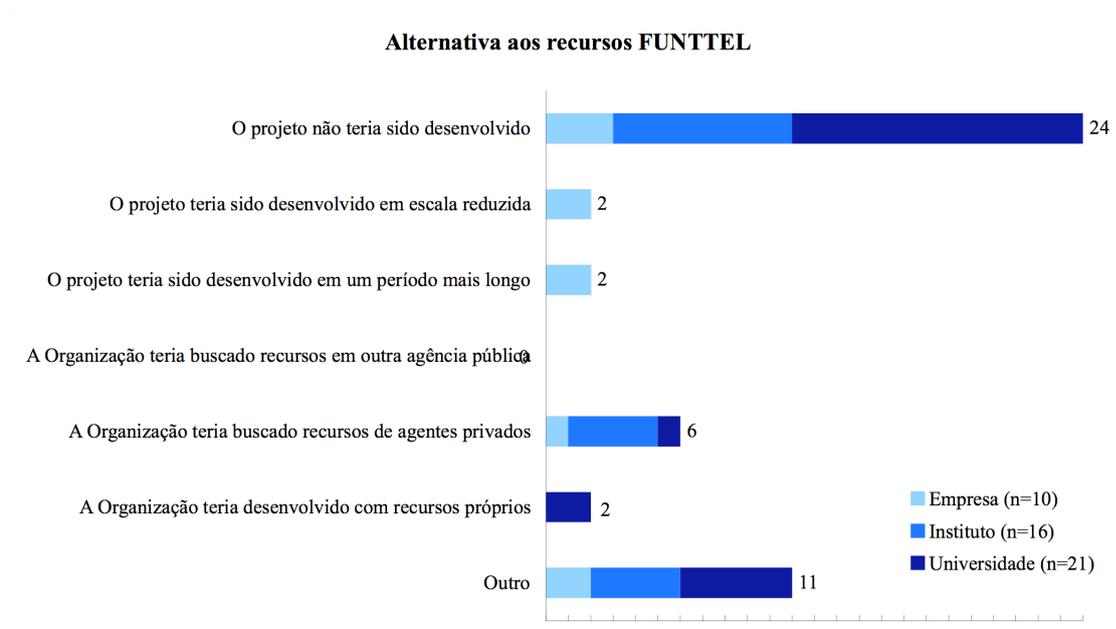


Gráfico 9.2: Importância do financiamento FUNTTEL para a realização dos projetos. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

A importância estratégica do financiamento do FUNTTEL também foi revelada nas entrevistas com as organizações executoras e não-executoras:

- “Tem sido fundamental o apoio dado pelo FUNTTEL às empresas nacionais, principalmente ao Projeto.” [TF.1, IP.3]
- “Os recursos obtidos pelo FUNTTEL não têm sido vistos como concessões de benefícios mas sim como uma real parceria de lógica de investimento de risco por parte do Governo (aposta governamental que reforça a credibilidade dos resultados do projeto no mercado), resultando em produtos com inovações e aptos a competir no mercado global. Os fundos de maneira geral viabilizam a continuidade da empresa nas várias flutuações do mercado.” [TF.2, E.4]
- “Essencial para a pesquisa no país.” [TV.4, U.10]
- “Saliento a importância do aporte de recursos do Funttel para atividades de P, D & I. Sem estes recursos, as atividades de pesquisa ficam inviáveis. Este fato marcou o projeto dado que com a não continuidade de recursos para uma segunda fase do projeto em um período de doze meses a equipe foi desfeita.” [TV.7, U.22]

### 9.3. Aspectos positivos do financiamento FUNTTEL

Manifestações compiladas das respostas das organizações:

- Sistema de financiamento não reembolsável, que caracteriza uma "aposta" do governo no projeto (credibilidade)
- Taxas de Juros no financiamento reembolsável
- Recursos a custo baixo
- Volume de recursos que permite desenvolvimento de projetos maiores

- Itens financiáveis
- Remuneração de pessoal
- Acesso a recursos para infra-estrutura de P&D e equipamentos
- Processo de acompanhamento
- Fonte de financiamento contínua e estável
- Financiamento sobre encomenda, o que permite a sobrevivência de grupos que comprovem a boa produção
- Financiamento por editais, que complementa o caso anterior, permitindo o aparecimento de novos grupos
- Aposta na competência nacional
- Importante financiador de pesquisas na área de telecomunicações
- Disponibilidade de recursos para desenvolvimentos estratégicos para o setor de telecomunicações.
- É o único Fundo Setorial focado no setor de telecomunicações
- Investir em pesquisa nacional
- Desenvolvimento de tecnologia industrial
- Fomentar o desenvolvimento de novas tecnologias
- Há hoje um esforço importante do Fundo para mobilizar o setor público e privado no sentido de promover o desenvolvimento tecnológico no país
- Estímulo para o processo de inovação e fortalecimento da atuação de empresa de capital nacional.
- Recursos financeiros para desenvolvimentos e aumento da competitividade da indústria nacional, oferecendo soluções em equipamentos com novas tecnologias.
- Investimento nas universidades através de editais FINEP
- Disponibilidade de fonte própria para a geração de recursos.
- Uso exclusivo para sua finalidade.
- Importante fonte de recursos no segmento de tecnologia de telecomunicações
- Visão de futuro positiva sobre a capacidade de desenvolvimento tecnológico nacional
- Incentivo a capacidade de desenvolvimento de soluções brasileiras inovadoras em telecomunicações

- Possibilidade de parceria com empresa
- Criação e formação de grupos de profissionais qualificados para atuação em P&D
- Incentivo a P&D
- Incentivo à interação empresa-universidade
- Recurso recolhido dos usuários de telecomunicações para desenvolver as empresas fornecedoras do setor
- Fonte de recursos para financiamento do desenvolvimento das empresas fabricantes de equipamentos
- Recursos de P&D para universidades, instituições de pesquisa e empresas objetivando a evolução do setor de telecomunicações
- Adequação aos temas de alta relevância às atividades do desenvolvimento do setor de telecomunicações
- Participação adequada de entidades de MC/MCT/MDIC
- Quadro técnico atuante, pelo menos a partir de 2006
- Apoio a pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico
- Visão estratégica fomentando a massificação do acesso aos produtos e serviços avançados de telecomunicações
- Participação no projeto do sistema de TV digital brasileiro
- Aprendizado da tecnologia de TV digital e técnicas relacionadas
- Permitiu uma maior integração entre as instituições parceiras
- Auxiliou o processo de desenvolvimento de tecnologia nacional na área de TV digital
- Financiamentos a projetos de importância estratégica em Telecom no Brasil tais como TV Digital e redes banda larga.
- Recursos suficientes para estimular parcerias estratégicas entre empresas, universidades e centros de pesquisa.
- Fonte regular de recursos para desenvolvimentos em telecomunicações.
- Oportunidade de desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços
- Contribuir para a Sociedade em projetos práticos e de retorno imediato e tangível.
- Permitiu formação de pessoal qualificado
- Seriedade de julgamento e acompanhamento do projeto

- Capacitação laboratorial no país para atender as novas tecnologias na área de Telecomunicações
- Formação de recursos humanos especializados nas tecnologias atuais na área de Telecomunicações
- Política orientada para o desenvolvimento de tecnologias importantes para o país
- Profissionais do quadro técnico-operacional extremamente atuantes
- O fomento de redes de PD&I no país, reduzindo a dependência tecnológica do exterior
- O fomento da integração universidade - indústria, possibilitando o atendimento de demandas de mercado
- Foco na aplicação dos recursos
- Viabilizar a execução de projetos de Estado pelo financiamento dos mesmos
- Indução de P&D e inovação dentro da cadeia de TELECOM
- Modelo de operação alinhado com iniciativas similares em termos de mundo

#### 9.4. Aspectos negativos do financiamento FUNTTEL

Manifestações compiladas das respostas das organizações:

- Exigência de garantias reais para operações reembolsáveis
- Contingenciamento de recursos não reembolsáveis, impedindo o desenvolvimento necessário
- Irregularidade no fluxo de recursos financeiros
- Precisa melhorar articulação com iniciativas de outros fundos e Ministérios, visando suportar iniciativas multidisciplinares em áreas tecnológicas emergentes.
- Excesso de burocracia.
- Descrição de finalidades em lei, com especificação de tipo de serviço em que pode ser usado, o que não permite acompanhar a evolução tecnológica e das necessidades da sociedade brasileira.
- Divulgação dos resultados obtidos com os recursos financiados a projetos
- Desobrigatoriedade para liberação dos recursos (conforme Convênio assinado)
- Regra que fixa o direito de Propriedade Intelectual
- Baixa sinergia e proximidade das empresas
- Atraso no desembolso de parcelas do Convênio

- Falta de uma maior autonomia gerencial por parte do proponente do Convênio
- Formulário FINEP complexo
- Indisponibilidade dos recursos nos prazos previstos
- O Ministério das Comunicações ainda não está organizado de modo eficiente para a gestão deste fundo setorial
- Projetos via FINEP demoram muito para serem aprovados; a FINEP não tem condições para acompanhar projetos técnicos de forma eficiente
- O Ministério das Comunicações não conseguiu até agora descontingenciar os recursos do FUNTTEL e, portanto, todo ano o Ministério precisa lutar para conseguir algum recurso deste Fundo
- Quadro técnico pequeno, o que dificulta abranger adequadamente a amplitude e diversidade das telecomunicações
- Restrição a pagamento de pessoa física da proponente
- Não apresentar possibilidade de subvenção ao desenvolvimento tecnológico da indústria
- Atraso na assinatura do convênio.
- A burocracia do repasse financeiro
- A burocracia no acompanhamento técnico
- Falta de divulgação
- Montante de recursos liberados extremamente modesto diante do desafio tecnológico e social a ser vencido
- Mecanismos de gestão dos projetos (isso não é específico do FUNTTEL), embora eficazes do ponto de vista contábil, muito pesados quando se trata de interação direta com pesquisadores
- Latência muito grande na utilização dos resultados do projeto financiado: durou 10 meses e está sendo avaliado quase dois anos depois
- Falhas na comunicação institucional
- Demora nas respostas aos problemas reportados
- Os editais muitas vezes são restrito a grupos pré-selecionados ou a cartas convites
- Pouco entendimento do processo de P&D e Inovação na academia
- Processos de decisão parecem muito lentos e incompatíveis com a rápida evolução tecnológica
- Aparente carência de procedimentos sistemáticos de chamada e seleção de projetos

- Todos editais deveriam contemplar o pagamento de pessoal próprio, aplicado a ICT's sem fins lucrativos
- Inexistência de um programa contínuo de investimento em programas de P,D&I
- Iniciativas em áreas específicas, por exemplo TV Digital; no entanto essa não deve ter sido a única área estratégica para investimentos
- As decisões tomadas pelo Conselho Gestor muitas vezes não vêm ao encontro das necessidades nacionais. Profissionais que representam o setor industrial têm priorizado tecnologia estrangeira ao invés de incentivar o desenvolvimento de tecnologia nacional
- Demora do Conselho Gestor na definição dos rumos e das políticas tecnológicas importantes para o país e, quando essas políticas são definidas, demora em colocá-las em prática. O desenvolvimento tecnológico atual tem sido muito dinâmico. A demora na tomada de decisão pode afetar substancialmente a inclusão do país no rol dos países desenvolvedores de tecnologia. A consequência direta é um prejuízo financeiro incalculável e irrecuperável para o país
- Desenvolvimento de inovação envolve riscos. A política do Funttel é avessa a riscos. Para poder se inserir no grupo de países desenvolvedores de tecnologia, precisamos assumir riscos, esta é uma regra fundamental do capitalismo
- Utilização condicionada à burocracia orçamentária
- Gestão inadequada para projetos de médio e longo prazo
- Pouca interação com os executores do projeto durante período de execução
- Falta de uma política de P & D de médio prazo transparente ao público alvo
- Dificuldade na implementação de ações de curto prazo.
- Pouca transparência nos processos seletivos de projetos

## 9.5. Sugestões de melhoria

Compilação das sugestões apresentadas pelas organizações da amostra:

- [IP.1 RC.3] “O FUNTTEL pode e deve promover, no contexto do desenvolvimento tecnológico aplicado ao setor de telecomunicações, a integração e sinergia de institutos de pesquisas e o setor industrial, a partir do incentivo a projetos consorciados e colaborativos, coordenando-se com as iniciativas de outros Fundos e Ministérios (ex. MCT).”
- [U.2 TV.1] “As áreas de pesquisa identificadas como prioritárias para o país devem ter políticas de financiamento de projetos para médio e longo prazo, possibilitando um maior aproveitamento dos resultados obtidos em termos de transferência de tecnologia para o setor industrial. Isso requer projetos de pesquisa com escopo reduzido, volume reduzido de recursos, mas com maior duração. Adicionalmente, deve haver a possibilidade de se fazer extensões do projeto em função dos resultados alcançados, até que as inovações cheguem ao mercado produtivo e resultem em real contribuição para a sociedade. Um modelo que permita a integração de médio e longo prazo, entre apenas uma universidade e uma empresa,

seria de grande benefício para alavancar o processo de inovação nas empresas de pequeno e médio porte a nível regional.”

- [IP.3 TF.1] “Otimização no controle, acompanhamento e relatório de progresso das atividades do projeto: deveria ser ÚNICO para FUNTTEL e FINEP (um só tipo de relatório).”
- [E.4 TF.2] “Verifica-se nos últimos três anos uma mudança, para melhor, da atuação do FUNTTEL. Observa-se um importante aumento de iniciativas de financiamento, acompanhados de busca de proximidade com as empresas nacionais de desenvolvimento tecnológico.”
- [U.4 TF.3] “1) Maior autonomia gerencial (com a devida responsabilidade) aos coordenadores de projetos: (a) Alterações na equipe executora; (b) Alterações de alguns itens de bens de capital. 2) Tentar manter o cronograma inicial de desembolsos aprovado. 3) Continuação do projeto para aprimoramento dos sistemas desenvolvidos. 4) Considerar o sucesso alcançado como pré-requisito para novos projetos.”
- [U.5 TF.4] “Permitir aplicação de recursos para equipamentos e infra-estrutura de P&D na empresa. Maior estímulo para as pesquisas na área de componentes semicondutores”
- [IP.4 TF.5] “A indisponibilidade dos recursos nos prazos previstos inviabiliza investimentos sérios em P&D no país.”
- [IP.6 RC.5] “O quadro técnico deverá realizar maior entrosamento com a área de P&D em redes de computadores e suas aplicações, o que tem se mostrado ser uma área fundamental para o desenvolvimento das comunicações desde o final dos anos 1960. Isto poderá ser feito de várias formas, inclusive, a participação ou até o patrocínio (direto ou indireto) de eventos desta área, tais como o Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores (SBRC), o LANOMS (Latin American Network Organization and Management Symposium, e outros eventos internacionais realizados no Brasil e no exterior. Adicionalmente, o quadro técnico poderia incluir especialistas desta área. “
- [U.6 TV.3] “Grupos que mostraram-se produtivos devem ser incentivados. O "gap" entre um financiamento e outro pode ser fatal para a sobrevivência do grupo. O FUNTTEL tem de criar mecanismos sensíveis ao fato e evitar a burocracia excessiva de seus financiamentos.”
- [U.7 TV.3] “No tocante às instituições públicas, em especial, mas isso também pode se aplicar às demais instituições que têm algum vínculo com o FUNTEL, um cadastro de informações em tempo real, com a maior parte daquelas aqui demandadas poderia, se implementado, simplificar muito o trabalho dos pesquisadores, sobretudo os dos grupos emergentes, que não dispõem de staff específico para o manuseio e produção de relatórios. Mesmo este projeto tendo envolvido oficialmente mais de 1000 pesquisadores, sua curta duração de 10 meses não viabilizou a fixação de boa parte dos profissionais sem vínculo, em sua maioria bolsistas, que poderiam, em lugar de abandonar o laboratório por falta de remuneração, ter permanecido por pelo menos mais dois anos, consolidando a própria formação e o laboratório. Creio que, com toda a experiência vivida por todos os participantes, seguramente há espaço para implantação de um programa de incubação de Design Houses de Software e Hardware, voltados para os temas tratados neste projeto, utilizando os centros de excelência, claro, mas alavancando os laboratórios emergentes.

- [U.8 TV.3] “Fazer mais editais de P&D onde as Universidades Brasileiras possam atuar como agentes transformadores de nossa sociedade no mundo novo digital iniciado neste século”
- [U.12 TV.4] “Seria importante haver maior regularidade nos repasses dos recursos pois a demora no início e descontinuidade dos repasses resultam em perda de pessoal técnico treinado nas universidades e institutos de pesquisa. Os editais deveriam ser sempre abertos. No caso de TV Digital foram limitados a entidades já previamente qualificadas e alguns foram através de carta convite.”
- [U.14 TV.5] “Os sistemas de comunicações avançados estão se tornando cada vez mais complexos, o que impossibilita o seu desenvolvimento integral por pequenos grupos de P&D. Infelizmente, não há tradição no Brasil de cooperação entre grupos de pesquisa, tanto de empresas quanto de centros de pesquisa e universidades. Uma rara exceção foi a expressiva, longa e profícua cooperação entre o CPqD-Telebrás e UNICAMP, nos anos 70/80/90. Este é um fator limitante significativo que impossibilita o desenvolvimento de sistemas de comunicações de alta complexidade. Aliadas a isso vêm as dificuldades de se conseguir financiamentos de longo prazo, desestimulando a cooperação. Para se quebrar este círculo vicioso, seria primeiramente necessário mapear os grupos de P&D no Brasil que demonstram interesse e habilidade em realizar trabalhos colaborativos. Estes grupos deveriam receber financiamentos regulares para projetos bem planejados, com avaliações periódicas pelo FUNTTEL e FINEP, bem como por assessores ad hocs.”
- [U.16 TV.5] “Apoiar de forma continuada grupos de pesquisas que desejam trabalhar no desenvolvimento de novas tecnologias para as telecomunicações.”
- [IP.11 RC.6] “Aprimorar o acompanhamento financeiro de forma que não haja descontinuidade nos projetos em decorrência do atraso no reembolso de recursos. Replicar o conhecimento adquirido em outros órgãos do Governo (Aeronáutica, por exemplo), contribuindo para melhoria dos serviços prestados à sociedade.”
- [IP.12 CS.1] “O comitê do FUNTTEL deveria analisar junto aos coordenadores, quais as necessidades/compromissos/dificuldades futuras geradas pelos projetos, por exemplo: 1) Necessidades de atualização permanente devido ao avanço tecnológico das telecomunicações (Gastos futuros); 2) Custos envolvidos para manutenção da operação do projeto solicitado (Ex.: dificuldades calibração de equipamentos fora do país para atender a acreditação de um laboratório que certifica produtos); 3) O comitê deveria sistematizar uma apresentação formal do coordenador do projeto para explicar melhor o pedido ao FUNTTEL, uma vez que, o preenchimento de um formulário muitas vezes não é suficiente para explicar projetos complexos e de uma grande abrangência tecnológica.”
- [U.19 CS.2] “Uma sugestão que poderia melhorar substancialmente os resultados dos investimentos feitos pelo Funttel, seria a implantação de uma fase adicional às que existem atualmente, que seria a de desenvolvimento de um EVTEC e Um PLANO DE NEGÓCIOS pelas empresas participantes. Ou seja, após uma fase inicial de qualificação de projetos, as empresa teriam ainda um tempo determinado para preparar o EVTEC e o PLANO DE NEGÓCIOS. Esse tempo não pode ser este que recentemente foi colocado em um edital Funttel, mas deve variar de acordo com a complexidade do assunto e do projeto em si. Esses estudos podem variar de 3 meses a 9 meses dependendo da complexidade dos parâmetros mencionados. Os melhores estudos seriam contemplados com os recursos disponíveis. É preciso ressaltar que é interessante que o desenvolvimento do EVTEC e do PLANO DE

NEGÓCIOS, possa TAMBÉM ser financiado pelo Funttel, num mix de contrapartida da empresa e recursos não reembolsáveis. Isto porque a maioria das empresas brasileiras têm condições de desenvolver esse estudo, mas não têm condições financeiras de realizá-lo. A FAPESP, no programa PIPPE, tem um sistema parecido.”

- [U.21 TV.6] “Desenvolver questionário específico ao perfil das organizações participantes, como executora, co-executora, interveniente, etc.”
- [IP.15 CS.3] “Adequar a legislação para que o Conselho Gestor possa ter uma maior gerência na aplicação dos recursos captados para o fundo. Reduzir a burocracia junto à agência repassadora dos recursos (no caso específico a FINEP) que obriga a confecção de relatórios "quase idênticos" para atender às burocracias institucionais (relatório formato FINEP e relatório formato FUNTTEL).”
- [U.24 TV.7] “Me parece que parte da morosidade do projeto de implantação de projetos advém de problemas na liberação dos recursos à FINEP. Isto faz com que muitos projetos comecem completamente fora do cronograma. Se a liberação de recursos pudesse ser acelerada, em muito melhoraria o processo. Quanto à transparência, sugiro que os pareceres divulgados sobre os projetos fossem mais completos, permitindo uma real auto-avaliação por parte dos proponentes.

## 9.6. Qualidade dos procedimentos adotados pela FINEP na operação dos recursos do FUNTTEL

O Gráfico 9.3 mostra o desempenho da FINEP, na opinião consolidada das organizações presentes na amostra, na operação dos recursos em 9 etapas da condução do processo. Na maior parte dos itens, o índice obtido na avaliação mostra um desempenho apenas levemente superior a adequado. Há um destaque positivo (conjunto de critérios para a candidatura de proposta) e um negativo (realização do desembolso). De modo geral, há muito espaço para melhoria nos procedimentos adotados pela FINEP.

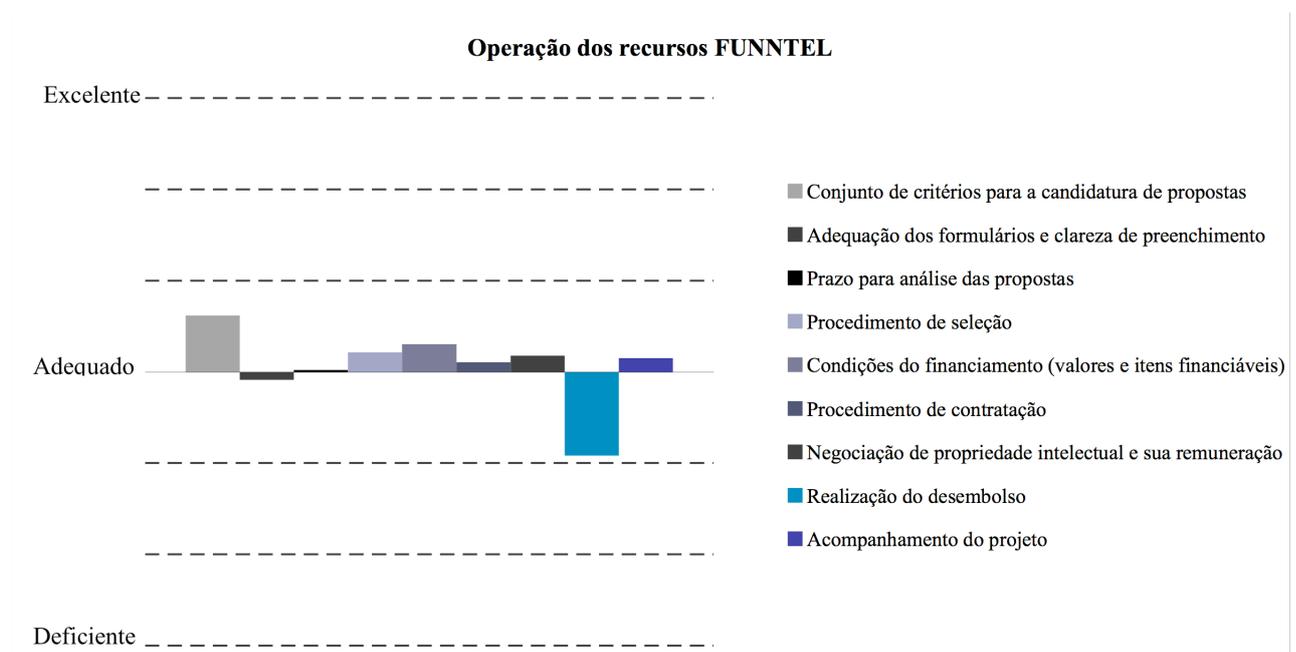


Gráfico 9.3: Qualidade da operação dos recursos do FUNTTEL pela FINEP. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

## 9.7. Principais dificuldades na execução do projeto FUNTTEL

As organizações avaliaram o grau de dificuldade encontrado no enfrentamento de problemas que podiam ocorrer durante a execução dos projetos. O Gráfico 9.4 mostra a hierarquia das dificuldades encontradas.

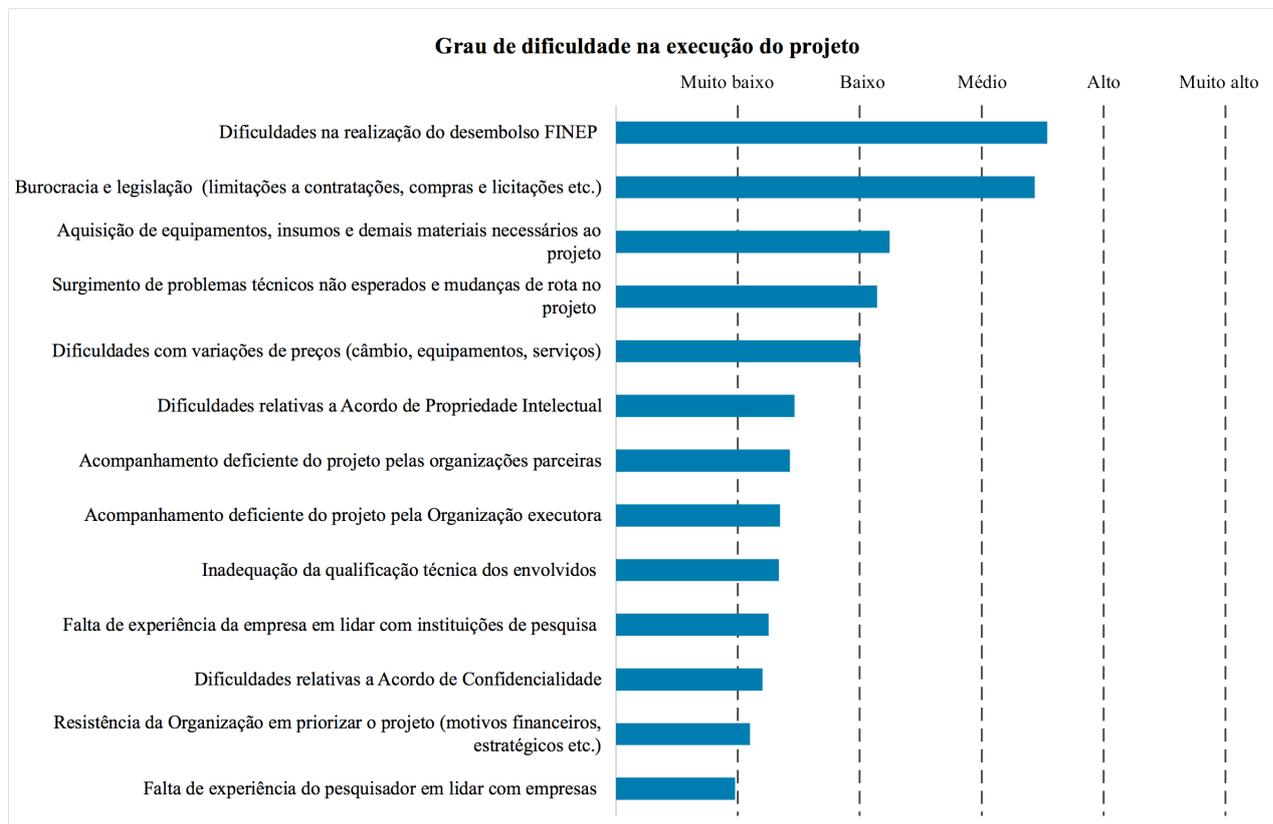


Gráfico 9.4: Grau de dificuldade consolidado em diferentes aspectos da execução do projeto FUNTTEL. Fonte: Questionário de Avaliação 2007.

## 9.8. Comentários adicionais

- [IP.17 TV.1] “Além dos problemas relatados, relacionados a mudança de prazo e escopo e excesso de relatórios, o consórcio sentiu dificuldade pela necessidade de realizar alterações rápidas, tanto em equipe (a redução de prazo exigiu replanejamento da equipe), quanto pela evolução tecnológica dos equipamentos a adquirir (houve muito atraso na assinatura do convênio e o que foi especificado já estava desatualizado). Além disso, o espalhamento geográfico das instituições a relacionar, exigido para as instituições internas ao consórcio, mas necessário pela interação requerida com outros consórcios (*middleware*, aplicações, terminais etc.), aliado ao curto espaço de tempo para execução, dificultou enormemente a gerência do projeto. O fato de existirem instituições privadas, cuja manutenção de equipes e de recursos não é custeada por recursos públicos adicionais, fez com que boa parte dos recursos do projeto fosse direcionada ao pagamento de remuneração e custeio, gerando dificuldade em outras atividades necessárias, que foram restringidas. Isso colocou o consórcio em desvantagem, se considerados outros consórcios constituídos unicamente por instituições públicas, cujo custeio independia dos recursos do projeto, ou mesmo da existência de algum projeto. Sugere-se que o Funttel e a Finep considerem esse aspecto, em futuros projetos, diferenciando o tratamento para situações diferentes (possivelmente, com recursos específicos para custeio).”

- [IP.2 TV.1] “A simultaneidade da execução de diversos projetos interdependentes gerou algumas situações críticas, em que a continuidade do projeto dependia do resultado do desenvolvimento de outros consórcios, que, pela característica mesma de qualquer projeto de P&D, tiveram atrasos em suas atividades. Houve necessidade de aquisição de recurso não previsto (*middleware* para testes), para não haver comprometimento do prazo estipulado.”
- [IP.3 TF.1] “Tem sido fundamental o apoio dado pelo FUNTTEL às empresas nacionais, principalmente ao projeto. A parceria tem demonstrado que os resultados observados nos graus de maturidade dos produtos do projeto, em operação na rede de telecomunicações brasileira, têm conseguido passar aos clientes confiança e segurança na tecnologia nacional. Não só na rede nacional, mas o grau de competitividade dos produtos tem conseguido romper as cadeias para internacionalização dos produtos. Os recursos obtidos pelo FUNTTEL não têm sido vistos como concessões de benefícios mas sim como uma real parceria de lógica de investimento de risco por parte do Governo (aposta governamental que reforça a credibilidade dos resultados do projeto no mercado), resultando em produtos com inovações e aptos a competir no mercado global.”
- [U.5 TF.4] “Impedimento de compra dos equipamentos usados. Muita burocracia de importação.”
- [IP.5 RC.4] “A FINEP precisa melhorar na preparação, na análise, na contratação e no acompanhamento dos projetos. É preciso melhorar a qualificação de seu corpo técnico. O FUNTTEL (na verdade, o Ministério das Comunicações) precisa resolver o problema anual de não saber qual será seu orçamento frente ao Governo. Fica sempre dependente de solução unilateral de orçamento ditado por governantes (contingenciamento de recursos que considero ilegal) e não pelo valor realmente recebido de toda a população brasileira, que paga 0,5% a mais por mês em suas contas telefônicas justamente para o FUNTTEL.”
- [IP.6 RC.5] “Os problemas com prazo de execução e realização de desembolso eram devidos à indisponibilidade de recursos oriundos do FUNTTEL em 2004 e 2005. Isto criou sérias dificuldades para o projeto, as quais começaram ser superadas em 2006, quando foi retomada a execução do projeto. A descontinuidade teve conseqüências em várias áreas. Entretanto, foi retomada com sucesso a execução da grande maioria de subprojetos.”
- [U.7 TV.3] “A participação neste projeto foi crucial para a vida de laboratórios emergentes no projeto de implementações de sistemas digitais integráveis, abrindo novos e vastos horizontes. Infelizmente, os estagiários se viram obrigados a deixar os laboratórios precocemente, devido ao término do programa, quando os primeiros e promissores resultados começaram a aparecer, sobretudo no tocante à metodologia de trabalho intensivo em mega projetos complexos, como foi o caso. Por outro lado, na qualidade de professor de IFES, a enorme sobrecarga de trabalho, viabilizando a coordenação e orientação dos estagiários, promovendo a consulta de preços e produtos, elaborando e corrigindo os volumosos relatórios, além do dia-a-dia na instituição de ensino em graduação e pós, se impossibilitada de se remunerada, enquanto docentes de instituições privadas puderam receber sua justa paga. Essa é uma distorção.”
- [U.13 TV.4] “Não é possível se fazer P&D e Inovação com a Burocracia e a Legislação vigentes.”
- [U.14 TV.5] “Apesar de todas as dificuldades encontradas no decorrer do projeto, todas as etapas do projeto foram concluídas com êxito e sem atrasos significativos. Conseguiu-se,

neste Consórcio, uma grande sinergia entre todos os grupos de pesquisa envolvidos, o que levou ao desenvolvimento de um Sistema de TV Digital de última geração. Estes resultados só foram alcançados graças à dedicação e entusiasmo dos pesquisadores das várias equipes envolvidas. É interessante observar que a cooperação entre grupos de pesquisa geograficamente distantes parece despertar a motivação dos pesquisadores, que se dedicam com mais entusiasmo às várias atividades e etapas do projeto. Experiências de colaboração como as obtidas neste Consórcio podem quebrar paradigmas e servir de modelos para acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico em telecomunicações no país.”

- [U.16 TV.5] “Quero reafirmar a grande sinergia que houve entre os pesquisadores envolvidos no projeto. E dizer que, do meu ponto de vista, foram três as principais causas do sucesso do nosso projeto: 1) a facilidade de relacionamento ; 2) o entusiasmo pelo tema do projeto e 3) a excelência dos pesquisadores envolvidos. Isto, sem dúvida, foi que nos possibilitou a não desistir das nossas pesquisas mesmo com o atraso, de meses, no repasse da verba pela FINEP.”
- [IP.11 RC.6] “Perspectivas e sugestões de evolução dos trabalhos: 1) Investigação de técnicas de medições ativa para obtenção da qualidade fim-a-fim da rede IP multiserviço, contabilizado nas perdas de pacote, *jitter* e atraso, com desenvolvimento de protótipo; 2) Desenvolvimento de um protótipo de correlação de eventos; 3) Aprimoramento e aplicação do acervo técnico-científico adquirido em outras Administrações Públicas, tornando-as mais eficientes e minimizando os gastos públicos.”
- [U.19 CS.2] “Por estar o projeto em andamento, não mencionamos os benefícios sociais, pois trata-se de benefícios alcançados com o resultado do projeto e no nosso caso ainda não atingimos o objetivo final, não tendo portanto evidências que comprovem. Porém, acreditamos que o produto resultante trará benefícios diretos e indiretos na área das telecomunicações.”
- [IP.14 TV.6] “Além das alterações de cronograma sofridas pelo programa SBTVD, o Convênio 3438/04 para implementação do sistema de antenas inteligentes sofreu o agravante de ter sido assinado em 22/06/2005, tendo os recursos repassados em 12/07/2005. A data oficial de entrega dos resultados fixada pelo Grupo Gestor foi 10/12/2005, dando ao projeto cinco meses efetivos de prazo de execução, a contar da liberação dos recursos. Desta maneira, dado o prazo de execução efetivo de apenas 5 meses, a etapa de implementação do hardware digital não foi completada. Assim, não houve possibilidade de envolvimento de parceiros no âmbito de suas funções.”
- [U.20 TV.6] “O projeto para desenvolvimento do sistema de antenas inteligentes proposto para o SBTVD foi originalmente concebido para execução em três anos. O projeto SBTVD sofreu duas reestruturações de cronograma, a primeira delas reduzindo o período de execução dos projetos vinculados para um ano e a segunda, encurtando este prazo para dez meses. Além das alterações de cronograma sofridas pelo projeto SBTVD, o Convênio 3438/04 para implementação do sistema de antenas inteligentes sofreu o agravante de ter sido assinado em 22/06/2005, tendo os recursos repassados em 12/07/2005. A data oficial de entrega dos resultados fixada pelo Grupo Gestor foi 10/12/2005, dando ao projeto SAINT cinco meses efetivos de prazo de execução, a contar da liberação dos recursos. As alterações de valores, prazo de contratação e cronograma de execução impuseram dificuldades adicionais à complexidade do projeto, em especial relacionadas à equipe executora e à aquisição de equipamentos e materiais importados. Os processos de importação de equipamentos só puderam ser iniciados a partir da assinatura do contrato. Os prazos

convencionais de importação, notadamente extensos, foram ainda aumentados em função de greves nas aduanas brasileiras, ocorridas ao longo de 2005. Outra dificuldade enfrentada foi o despreparo do suporte ao cliente por parte dos fabricantes de equipamentos de laboratório para teste e desenvolvimento de sistemas digitais *wireless*, face à sofisticação tecnológica dos equipamentos de última geração. Em vários casos a equipe teve que descobrir por conta própria detalhes operacionais que não constavam em manual, bem como não eram de conhecimento da equipe de suporte do fabricante. Alguns equipamentos importados cruciais (as placas de desenvolvimento em software radio) tiveram que ser retornados aos fabricantes para reparos.”

- [IP.15 CS.3] “As atividades e as capacitações envolvidas na execução deste projeto são limitadas pelo fato do governo não ter executado nenhum projeto desta natureza (inclui P&D) desde a década de 80, após a operacionalização do primeiro satélite da série BrasilSat série B. Este *gap* temporal impactou no *gap* tecnológico pois os profissionais participantes deste projeto foram basicamente os mesmos desta era que se mantiveram atualizados por conta própria, ou por conta de projetos privados decorrentes de contratos executados no exterior. O fato da Agencia Espacial Brasileira estar fomentando projetos de satélites brasileiros colabora muito pouco neste caso pois há uma diferença tecnológica considerável quando se compara um satélite científico de baixa órbita (desenvolvidos pelo INPE com apoio da AEB) com um geostacionário com cargas úteis mais complexos e com requisitos operacionais mais restritivos (não constantes nos planos de curto e médio prazos da AEB). Finalizando gostaria de deixar uma recomendação para inserir no "Conjuntos Tecnológicos em Telecomunicações" a facilidade que utiliza as comunicações satelitais para conexão de equipamentos móveis portáteis com fins diversos como comunicação de voz, dados, multimídia (entretenimento, TV digital), financeiros e segurança pessoal (georeferenciamento).”
- [U.22 TV.7] “Saliento a importância do aporte de recursos do Funttel para atividades de PD&I. Sem estes recursos, as atividades de pesquisa ficam inviáveis. Este fato marcou o projeto dado que com a não continuidade de recursos para uma segunda fase do projeto em um período de doze meses a equipe foi desfeita.”

## Conclusões e Recomendações

- 1) O FUNTTEL é um fundo que apóia projetos os quais foram executados por organizações públicas e privadas (29% públicas e 71% privadas), sendo 80% organizações de pesquisa e 20% empresas. Além disso, combina projetos reembolsáveis e não reembolsáveis na proporção de 1 para 4. Todos os executores são de capital nacional e têm competências diretas nos temas relacionados a telecomunicações.
- 2) Dentre as 50 organizações envolvidas nos 22 projetos avaliados, todas apresentaram capacidade interna de P&D com média de 27,2% do pessoal empregado alocado nessas atividades. Ademais, trata-se de organizações experientes, com idade média de 32 anos.
- 3) Os projetos apresentaram baixo nível de contrapartida, cerca de 12% do total de recursos, o que equivale a 14% dos recursos desembolsados pelo FUNTTEL. Essa contrapartida poderia ser ampliada em casos específicos, particularmente nos quais há envolvimento de organizações privadas. Não há uma referência global para a contrapartida financeira, mas é desejável que sempre que houver aporte não reembolsável em projetos que são conduzidos em parceria público privada, algum aporte seja exigido.
- 4) Do ponto de vista das tecnologias mais desenvolvidas nos projetos avaliados, os temas de acesso sem fio e de plataformas de serviços foram predominantes.
- 5) No que diz respeito à capacidade dos projetos apoiados pelo FUNTTEL de influenciar a inovação e a cultura da inovação, pode-se dizer que cerca de 36% dos resultados obtidos pelos projetos alcançaram o status de inovação (ou seja, apresentaram tecnologias que foram levadas ao mercado para comercialização, ou que entraram em uso pelos desenvolvedores e seus parceiros). Essa taxa é particularmente alta quando se considera o tempo relativamente curto transcorrido desde o primeiro projeto apoiado até o último ano dessa avaliação (6 anos). Por outro lado, são dados semelhantes aos encontrados em programas de apoio à inovação na empresa como os desenvolvidos pela FAPESP (como o programa de parceria universidade empresa para a inovação – PITE).
- 6) Registrou-se uma marca de 24 inovações que constituem novidade em âmbito global, além de mais de 45% das inovações encontradas serem novidade para o âmbito nacional. A união dessas duas abrangências revela que mais da metade das inovações pode ser considerada de eventos inovativos maiores quando comparados com os eventos cuja abrangência restringe-se ao âmbito da própria organização desenvolvedora.
- 7) No que diz respeito ao tema de propriedade intelectual, embora tenha ocorrido um número significativo de inovações, há uma atividade bastante reduzida de proteção aos direitos de propriedade. A maioria dos projetos não protegeu seus resultados e poucas organizações responderam pela maior parte dos registros relatados. Esse é um aspecto que deveria ser tratado com mais cuidado no sentido de estimular que os resultados sejam analisados estrategicamente em todas as possibilidades de proteção.
- 8) Os projetos FUNTTEL também promoveram a incorporação de pessoal novo em organizações participantes, principalmente novos empregados. Novamente, houve concentração de contratações em alguns projetos, sendo que metade deles não contratou e apenas uma organização foi responsável por 36% do total de novos contratos registrados. Onde ocorreram contratações, o projeto FUNTTEL teve importância relativa elevada. Importante registrar que

- mais de 80% dos contratados tinham nível superior e 64% eram para atuar em atividades de P&D, indicando a geração de empregos de maior qualificação nos projetos apoiados.
- 9) Chamou a atenção o número relativamente elevado de dissertações, teses e trabalhos de graduação conduzidos juntamente aos projetos. Embora também concentrado em alguns projetos, mais da metade dos projetos apresentou trabalhos acadêmicos vinculados, revelando uma interface importante para ampliar a produção de conhecimento nos temas dos projetos.
  - 10) O mesmo fenômeno pôde ser observado para publicações, as quais, em número total elevado (principalmente relatórios técnicos, mas também artigos em revistas), estiveram presentes em cerca de  $\frac{3}{4}$  das organizações respondentes e em todos os projetos.
  - 11) No tema de estabelecimento de parcerias, houve uma atividade bastante expressiva nos projetos, com predominância dos projetos no tema de TV Digital e em redes de comunicação. Apenas cinco organizações não declararam parcerias. A grande maioria dessas parcerias foi formalizada e o FUNTTEL foi responsável pelo início de mais da metade das parcerias relatadas. Ademais, cerca de 60% das parcerias foram mantidas após o término dos projetos.
  - 12) Treze projetos apresentaram impactos econômicos mensuráveis. Os cálculos (considerando-se os investimentos FUNTTEL mais contrapartidas e os faturamentos observados) revelaram uma relação benefício/custo de 2,66 reais para cada real aplicado aos projetos. Neste sentido, a carteira de projetos avaliada no presente trabalho apresentou um retorno positivo medido por faturamento (ou receita) que já ultrapassou o investimento FUNTTEL e tende a apresentar retornos crescentes.
  - 13) Ganhos de produtividade e de redução de custos foram igualmente observados. O menor impacto econômico registrado foi o relativo ao incremento nas exportações, que respondeu por menos de 1% do faturamento FUNTTEL registrado.
  - 14) Os projetos geraram ainda outros tipos de impactos de mensuração mais complexa. No que diz respeito aos impactos sociais, o tema mais recorrente foi o da ampliação do acesso a redes e serviços de telecomunicações. Uma mensuração mais precisa desses impactos pode ser ampliada em trabalhos futuros, embora nem o perfil, nem o prazo de maturação dos projetos permita, no momento, uma avaliação mais detalhada desse tipo de impacto.
  - 15) Em síntese, trata-se de uma carteira de projetos com perfil heterogêneo, comportando projetos de desenvolvimento tecnológico e de inovação, com ou sem parcerias entre empresas e organizações de pesquisa e que apresentou impactos positivos e expressivos. Assim, o FUNTTEL financia tecnologia e inovação (ainda que esta possa e deva ser ampliada) em telecomunicações por meio de organizações de pesquisa e empresas, com impactos variados mas positivos, representando uma fonte com identidade própria dentre os demais instrumentos de fomentos hoje existentes no Brasil.
  - 16) Do ponto de vista da metodologia aplicada para a avaliação, três pontos devem ser registrados:
    - a necessidade de a FINEP e o MC requererem das organizações dados cruciais para que novas avaliações possam ser conduzidas (particularmente dados que podem ser obtidos por meio dos indicadores de impacto aqui apresentados e que deveriam ser obrigatoriamente disponibilizados à FINEP e ao MC pelas organizações beneficiárias do financiamento);

- a necessidade de se criar por dentro dos projetos uma sistemática de obtenção desses dados automaticamente, implantando um sistema de avaliação permanente que a qualquer tempo permita aos gestores do Fundo uma avaliação sob diferentes perspectivas;
- a necessidade de ajustes metodológicos decorrentes da experiência da presente avaliação.