

VI ENEI Encontro Nacional de Economia Industrial

Indústria e pesquisa para inovação: novos desafios ao desenvolvimento sustentável

30 de maio a 3 de junho 2022

AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS PÚBLICOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (P&D&I) EM PEQUENOS NEGÓCIOS: EXPERIÊNCIA DO BRASIL

Érika de Andrade Silva Leal*¹;
Márcia Elisa Echeveste**;
Lia Buarque de Macedo Guimarães***²;
Bruna Bandeira****;
Júlia Niccchio*****;

Resumo: A primeira década dos anos 2000 foi bastante fértil para a institucionalização e regulamentação de marcos para a política de inovação no Brasil. Um dos instrumentos dessa política, a Subvenção Econômica (SE) à inovação, isto é, o financiamento das atividades de inovação nas empresas com recursos não reembolsáveis, foi utilizada pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) em parceria com os Governos Estaduais. À medida que os estados ampliavam a execução dos programas de SE, uma demanda latente para as instituições de fomento trata-se da avaliação dos projetos apoiados. Este artigo apresenta um método de avaliação de impactos de programas públicos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I) contemplando três dimensões: i) cultura de inovação e cooperação; ii) econômica; e iii) social. Aplicamos o método para avaliar um programa público de SE à inovação brasileiro, denominado TECNOVA-ES voltado para pequenas empresas e executado no estado do Espírito Santo, no sudeste do Brasil. Os resultados mostraram que mais de 85% dos projetos não teriam sido executados sem o apoio público. O Programa foi muito mais efetivo em termos de adicionalidade que substituição dos investimentos em P&D&I. Estimulou o estabelecimento de parcerias com universidades, clientes e fornecedores, tem sido importante para viabilizar a comercialização de novos produtos, e permitiu a geração de em média 3 novos empregos formais por empresa. Nós mostramos que em todas as dimensões avaliadas os resultados estão em consonância com objetivos do Programa, sendo fundamental para a política de inovação brasileira.

Palavras-chave: Avaliação de Programas de Inovação; Pequenos Negócios; TECNOVA-ES .

Código JEL: O32; O38

Área Temática: 6.2 – Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação

* Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes/Campus Cariacica). E-mail: professoraerikaleal@gmail; ** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: echeveste.mar@gmail.com; *** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: liabmg@gmail.com; **** Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes/Campus Cariacica). E-mail: brunabandeira@hotmail.com; ***** Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes/Campus Cariacica). E-mail: julianiccchio@gmail.com.

ASSESSMENT OF PUBLIC RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION PROGRAMS FOR SMALL BUSINESS: THE BRAZILIAN EXPERIENCE

Abstract:

The first decade of the 2000s was quite fertile for the institutionalization and regulation of frameworks for innovation policy in Brazil. One of the instruments of this policy, the Grants for innovation, that is, the financing of innovation activities in companies with non-reimbursable resources, was used by the Funding Authority for Studies and Projects (Finep) in partnership with State Governments. As the states expanded the execution of grants for innovation programs, a latent demand for funding institutions is the evaluation of supported projects. This article presents a framework for assessing the impacts of public Research, Development, and Innovation (R&D&I) programs covering: culture of research innovation and cooperation dimension; economic dimension; and social dimension. We apply the framework to assess a Brazilian public program - TECNOVA-ES- aimed at small firms and executed in the Espírito Santo State, in southeastern Brazil. The results showed that over 85% of the projects would not have been developed without public funding. This program stimulated the establishment of partnerships with universities, customers, and suppliers, enabled the commercialization of new products, and allowed for the generation of an average of 3 new formal jobs per firm. We have shown that, in all dimensions assessed, the results are in line with the goals of the Program, and it is critical to the Brazilian innovation policy.

Keywords: Assessment of innovation public programs; Small Business; TECNOVA-ES.

1. INTRODUÇÃO

O processo de inovação tecnológica é amplamente descrito na literatura como não-ergótico e incerto. A incerteza que permeia os projetos de inovação e a taxa mínima de retorno abaixo do esperado, faz com que muitas inovações com alto alcance social não sejam atrativas para o setor privado, mesmo que promovam benefícios sociais, o que acaba por levar o setor público a promover programas de inovação. Isso ressalta a característica empresarial do governo, uma vez que investe capital, viabiliza a aquisição de equipamentos necessários à pesquisa e submete-se ao risco que não seria assumido pelo setor privado (LINK; SCOTT, 2010).

Os governos têm o poder de incentivar o desenvolvimento de pesquisas e inovações e os programas públicos para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) possuem relevância para a prosperidade econômica e social de um país, uma vez que proporcionam, por meio da inovação tecnológica, ampliar a produtividade das empresas, tornando-as mais competitivas; gerar novos empregos; comercializar novos produtos; criar novos mercados; desenvolver estudos em novos temas, entre outros aspectos.

Nos anos 1970, quando a produtividade das indústrias estava em desaceleração nos Estados Unidos, o governo americano, especialmente no período de 1978 a 1982, criou um pacote de estímulos ao setor produtivo, entre eles o Small Business Innovation Research (SBIR) ainda hoje o principal programa público de apoio à inovação tecnológica em pequenas empresas nos Estados Unidos. Especialmente em função da idade desse programa, há uma série de avaliações de impactos do SBIR feitas ao longo dos anos com uma população vasta de projetos contemplados considerando principalmente os impactos do programa sobre a produtividade das empresas, a comercialização dos produtos e a criação de novas empresas.

Audretsch, Link e Scott (2002), usando um modelo econométrico, concluíram que as empresas estão comercializando os produtos oriundos da Fase II do programa SBIR, especialmente as empresas da área de tecnologia da computação, de materiais e ambiental. Mostraram também que o SBIR influenciou positivamente na carreira de cientistas, engenheiros e outros trabalhadores ao permitir a criação de novas empresas, além de oportunizar a criação de um número significativo de

empresas que não seriam criadas sem o apoio do programa.

Estudos também comparam os resultados do SBIR com programas similares na Europa. Mina et al (2021), considerando o programa europeu, *SME Instrument*, pontuaram diferenças entre a capacidade de apoio às empresas entre Europa e EUA. Uma delas faz referência ao apoio mais forte do programa SBIR ao empreendedorismo com volume elevado de recursos para o desenvolvimento de inovações disruptivas.

Em 2004, o Brasil, visando ampliar a produtividade e a competitividade das empresas nacionais, lançou no âmbito da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), um arcabouço financeiro e institucional de apoio às atividades de ciência, tecnologia e inovação, entre eles, a Lei de Inovação Brasileira, que foi regulamentada em 2005. Na referida Lei, foi instituída a Subvenção Econômica (SE) à Inovação, isto é, o aporte público de recursos não-reembolsáveis diretamente nas empresas para o desenvolvimento de atividades inovadoras. A instituição responsável pela execução da SE à Inovação no Brasil é a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), que contou com a parceria dos governos estaduais para que o Programa tivesse maior capilaridade no território nacional. Nos estados, a SE passou a ser voltada para o apoio às pequenas empresas, possuindo algumas características semelhantes ao SBIR.

No entanto, ao contrário do caso americano, programas dessa natureza são relativamente recentes no Brasil, sendo as primeiras avaliações conduzidas nos últimos dez anos por alguns pesquisadores que contemplaram uma população de projetos majoritariamente executados em estados mais desenvolvidos da federação como São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Salles Filho et al. (2011) avaliaram os resultados sobre o desempenho inovador comparando o programa PIPE (executado pelo estado de São Paulo) com o seu similar americano, o SBIR. Carrijo e Botelho (2013) avaliaram os efeitos do programa nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo sob a perspectiva das relações de cooperação. Torres e Botelho (2017) analisaram os efeitos do programa sobre as atividades inovativas de 65 empresas de diferentes estados do Brasil; e Leal (2018) analisou os efeitos e impactos da SE no Espírito Santo, Santa Catarina e Paraná na perspectiva das dimensões do desenvolvimento sustentável.

Assim, considerando que os programas de inovação possuem impactos em múltiplas dimensões, já mencionadas como relações de cooperação, atividades inovativas, desenvolvimento e comercialização de novos produtos, por exemplo, este artigo tem como objetivo propor um método de avaliação multidimensional de programas de P&D, considerando três dimensões: (i) cultura de inovação e cooperação; (ii) econômica e (iii) social. Consideramos que as dimensões cultura de inovação e cooperação e a econômica permitem uma avaliação direta do retorno do programa para as empresas e a dimensão social mede o retorno para a sociedade.

O método foi aplicado para avaliação de um programa público brasileiro de apoio a P&D em pequenas empresas, o TECNOVA, executado no estado do Espírito Santo. O TECNOVA-ES se caracteriza pelo repasse de recursos não-reembolsáveis diretamente às micro e pequenas empresas para o desenvolvimento de novos produtos e processos com o propósito de torná-las mais competitivas. A avaliação refere-se a projetos executados no período de 2013 (lançamento) a 2017 (conclusão do último projeto).

O artigo está dividido em mais quatro seções além desta Introdução. A seção 2 apresenta o TECNOVA-ES e uma comparação com o SBIR. A seção 3 apresenta o método proposto e a 4, os resultados considerando as três dimensões de análise. Por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais.

2. PROGRAMAS DE APOIO À INOVAÇÃO EM PEQUENAS EMPRESAS: O SBIR E O TECNOVA

O SBIR é um programa público de fomento à inovação executado pelos Estados Unidos, estabelecido sob a Lei de Desenvolvimento de Inovação de Pequenas Empresas, de 1982, que tem como objetivo principal auxiliar atividades de P&D em pequenas empresas através de subsídios públicos. Os objetivos específicos do SBIR são: atender às necessidades federais de P&D, estimular

a inovação tecnológica, incentivar a participação de mulheres e pessoas em desvantagem social ou econômica, e aumentar a comercialização pelo setor privado de projetos oriundos de projetos com financiamento federal (SBIR, 2021).

As agências federais que possuem orçamento superiores a US\$ 100 milhões por ano são obrigadas a alocar 3,2% desse orçamento para atividades de P&D em pequenas empresas por meio do programa SBIR. Considera-se pequenas empresas elegíveis no programa, aquelas que possuem até 500 funcionários, sendo que o projeto deverá ser executado por empresas sediadas nos Estados Unidos. As agências participantes do programa são Departamento de Agricultura, Departamento de Comércio, Departamento de Educação, Departamento de Segurança Interna, Departamento de Transporte e Agência de Proteção Ambiental.

O programa, coordenado pela Small Business Administration (SBA), órgão responsável pela direção, implementação, análise e avaliação do SBIR, é executado em três fases. A fase I caracteriza-se por apoiar as empresas enquanto avaliam a viabilidade de uma ideia e seu potencial comercial. Nesta fase, os recursos disponibilizados são menores, geralmente até US\$ 50 mil para o período de seis meses. Na fase II, os recursos são limitados a US\$ 500 mil, geralmente por dois anos. O objetivo dessa fase é apoiar financeiramente a empresa para desenvolver a pesquisa proposta, visando conduzir a uma comercialização do produto, processo ou serviço. Os recursos da Fase II às vezes são aumentados por financiamento privado. Na Fase III, que não envolve fundos do SBIR, espera-se que as empresas, se necessário para garantir que o produto, processo, ou o serviço entrem no mercado, obtenham financiamento adicional de outras fontes.

No Brasil, a SE à Inovação executada de forma descentralizada, isto é, em parceria com os governos estaduais, iniciou a partir de 2006, após a Regulamentação da Lei de Inovação Brasileira. A Finep, instituição responsável pela execução do Programa, convidou os estados para implantar o Programa nas diferentes unidades da federação por meio de editais.

O estado do Espírito Santo, localizado na região sudeste do Brasil, tem uma população estimada em 2021, de 4.108.508 de habitantes (IBGE, 2021) e ainda possui, nos termos de Albuquerque (1996) um sistema de inovação descrito na literatura como embrionário, isto é, com baixo nível de maturidade de inovação, característica típica dos estados brasileiros mais periféricos economicamente. Neste estado, a primeira experiência com a execução do Programa ocorreu em 2008, com o Edital - Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE) - tendo sido beneficiadas um total de 14 empresas. Em 2013, a Finep, dando continuidade ao financiamento dos projetos oriundos da SE à Inovação, relançou o Programa com o nome de TECNOVA. No Espírito Santo, a Fundação de Amparo à Pesquisa (Fapes), passou a executar o TECNOVA-ES em parceria com a Finep e lançou o Edital TECNOVA-ES, ainda em 2013.

O objetivo principal do TECNOVA-ES é apoiar o desenvolvimento de produtos e/ou processos inovadores aprimorados para o mercado local, nacional ou internacional por micro e pequenas empresas brasileiras sediadas no Espírito Santo. Para serem assim classificadas, essas empresas deveriam possuir receita bruta igual ou inferior a cerca de US\$ 1.500.000. As áreas consideradas estratégicas nesse Edital foram: Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Energias Alternativas, Petróleo e Gás, Logística, Metalmeccânica, Agroindústria, Biotecnologia e Meio Ambiente. O valor total disponibilizado pelo TECNOVA no Espírito Santo foi de US\$ 5.625.000, sendo US\$ 3.750.000 da Finep e US\$ 1.875.000 da Fapes.

Diferentemente do SBIR, a SE à inovação executada pela Finep em parceria com os estados da federação é executada geralmente em uma única fase. Os recursos são aportados com o objetivo geral de desenvolver ou aprimorar produtos e/ou processos. A fase de comercialização não é explicitada no programa, no entanto, as empresas podem contar com outras linhas de financiamento da Finep como o Inovacred, na modalidade reembolsável, para ainda o aprimoramento e a inserção do produto no mercado.

3. MÉTODO

Para avaliação dos projetos submetidos ao TECNOVA-ES foram contempladas duas fases: (i) habilitação das propostas, que consistiu na avaliação da documentação, e (ii) seleção das propostas, quando foi feita a avaliação quanto ao atendimento dos critérios estabelecidos. Foram submetidos 69 projetos ao TECNOVA-ES, sendo aprovados 38 a serem desenvolvidos por 38 empresas, representando a população deste estudo.

O método de avaliação do TECNOVA-ES fundamentou-se em duas etapas: i) análise documental e ii) avaliação de impactos com base em entrevistas, por meio de aplicação de questionários, com empresas beneficiárias do TECNOVA-ES.

3.1 Análise documental

O primeiro aspecto metodológico que pode ser aplicado a qualquer avaliação de Programas de P&D trata-se do amplo levantamento documental do Programa a ser avaliado. Com base nos documentos, foram identificados: a) característica geográfica do Programa; b) idade das empresas; c) valores financiados pela Fapes e d) nota dos projetos.

3.2 Avaliação de impactos

3.2.1 Elaboração do Questionário e Coleta de Dados

Após a análise documental, o passo seguinte na avaliação de qualquer programa de P&D é a elaboração de um questionário e coleta de dados para os casos das avaliações que não serão restritas à análise de dados coletados em estatísticas oficiais. Os passos para essa fase podem ser visualizados na Figura 1:

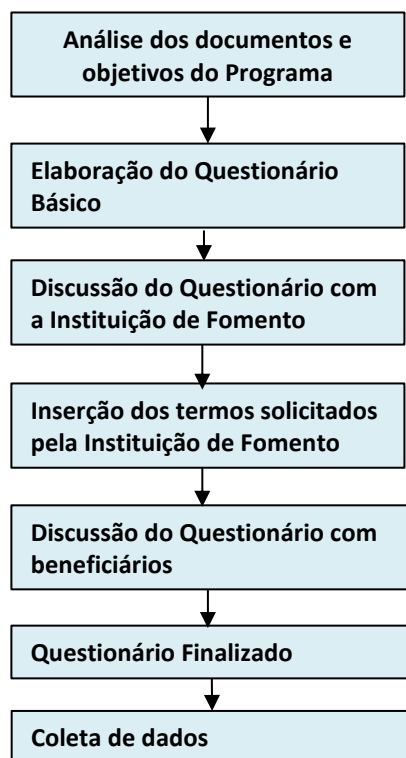


Figura 1– Procedimentos para a elaboração do questionário e coleta de dados

Considerando que cada programa público possui objetivos geralmente específicos, é preciso inicialmente analisar os objetivos do programa para desenhar o método de avaliação e para a

construção de uma prévia do questionário. O questionário prévio foi construído inspirado nos trabalhos de Botelho e Carrijo (2013) e Leal (2018).

Dado que, conforme Roesneer (1989), as avaliações devem ser feitas tendo uma instituição âncora, nesse caso, discutir o questionário básico com a instituição de fomento é fundamental. Assim, o questionário básico foi discutido com a Fapes, que solicitou alguns ajustes que foram feitos. O questionário ajustado passou por uma discussão com empresários beneficiários para validação do mesmo. A versão final do questionário foi disponibilizada pela instituição de fomento, nesse caso, a Fapes, que ficou responsável pela coleta de dados durante os meses de abril e maio de 2020.

Mesmo sendo a Fapes a agência responsável diretamente por enviar os questionários, isto é, pela coleta de dados primários para esta pesquisa, obteve-se o retorno de 27 das 38 empresas beneficiárias, isto é, 71% da população de empresas e projetos.

3.2.2 Modelo Multidimensional de Avaliação de Impactos de Programas Públicos de P&D

O modelo de avaliação de impactos desenvolvido contemplou uma dimensão de entrada e comportamento (cultura de inovação e cooperação) e duas dimensões de saída (econômica e social) que foram analisadas a partir de variáveis representativas de entrada, comportamento e saída. As dimensões e as variáveis estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo Multidimensional – Variáveis Utilizadas

Adicionalidade de Entrada e Comportamento		Adicionalidade de Saída	
Dimensão Cultura de Inovação e Cooperação		Dimensão Econômica	Dimensão Social
Volume de Investimento adicional em P&D feito pelo governo e pelas empresas		Número de novos produtos/serviços desenvolvidos	Número de empregos criados
Número de cooperação com universidades, clientes e fornecedores		Número de novos processos desenvolvidos	Número mestres e doutores contratados
Número de registros de propriedade industrial		Número de novos produtos/serviços comercializados	Número de profissionais qualificados
Número de novas <i>spin-offs</i> criadas		Percentual de aumento no faturamento	

Fonte: Elaboração Própria

Cabe informar que as variáveis “Número de registros de propriedade industrial” e “Número de *spin-offs* criadas” são geralmente concebidas como variáveis de saída, isto é, e resultados dos investimentos em projetos de P, D&I. No entanto, no nosso modelo, as mesmas se encontram posicionadas como variáveis que refletem mudanças comportamentais/cultura de inovação em função do baixo número de registros de propriedade e de *spin-offs* feitos pelas empresas capixabas. Nesse sentido, o intuito é medir os impactos do TECNOVA-ES nas estratégias comportamentais das empresas considerando as possibilidades de ampliação dos registros de propriedade e de incentivo à criação de *spin-offs*.

Da combinação dos dados secundários previamente analisados com as entrevistas oriundas da coleta de dados primários, procedeu-se à avaliação de impactos do TECNOVA-ES, que será apresentada na seção 4, comparando, sempre que possível, com resultados do SBIR disponíveis em Audretsch, Link e Scott (2002); Link e Scott (2010); Salles Filho (2011); Bozeman e Link (2015) Link e Scott (2017).

Para medir os impactos, devido à falta de dados referentes aos projetos que não foram

financiados pelo TECNOVA-ES, criou-se um grupo contrafactual tendo base no questionamento da ocorrência ou não do desenvolvimento de projetos de P&D na ausência do aporte público. Assim, as empresas foram divididas em dois grupos: as empresas que afirmaram que não fariam o projeto caso não houvesse o apoio financeiro do governo, denominadas Empresas Tipo 1 e aquelas empresas que fariam o projeto mesmo que não houvesse o apoio público, Empresas Tipo 2. Esse recurso metodológico foi utilizado por Link e Scott (2017) para medir os impactos da comercialização do SBIR.

Esta separação permite também promover a mensuração dos impactos do TECNOVA-ES utilizando-se do conceito de adicionalidade nos termos de Georghiou (2004), mais especificamente a adicionalidade de saída, ou seja, a proporção dos resultados auferidos que não poderiam ser atingidos sem o apoio governamental. No caso das Empresas Tipo 1, o subsídio influencia no efeito de adicionalidade. No caso das Empresas Tipo 2, o aporte público substitui totalmente ou parcialmente o recurso privado com P&D.

Assim, inicialmente, foi perguntado às empresas se elas desenvolveriam ou não o projeto sem o apoio financeiro do TECNOVA-ES. Das 27 empresas que responderam ao questionário, 23 (85%) não teriam desenvolvido o projeto caso não houvesse o apoio público e 4 (15%) desenvolveriam independente do apoio governamental.

Com todos os dados coletados e tratados foram realizados 02 grupos focais, sendo uma com as empresas Tipo 1 e outro com as Tipo 2 para a comunicação dos resultados da avaliação e discussão qualitativa dos dados.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROGRAMA: ANÁLISE DOCUMENTAL

Das informações do TECNOVA-ES extraídas de documentos da Fapes, instituição executora do Programa, ressaltam-se as características a seguir.

a) Caráter centralizador do Programa em termos geográficos: Conforme Figura 2, dos 38 projetos aprovados, 33 são de empresas localizadas na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), com destaque para a capital, Vitória, que concentrou 25 projetos. Em grande parte, essa concentração geográfica está relacionada ao fato do setor de TIC, que foi o maior beneficiário desse financiamento, se localizar preponderantemente em Vitória.

No estado do Espírito Santo, localiza-se a Incubadora de Empresas TecVitória que foi uma das instituições parceiras da Fapes na captação dos recursos para o Tecnova junto à Finep. A TecVitória é uma incubadora de empresas voltadas para as áreas de TIC e tem poder de capilaridade junto a esse segmento. O formato do arranjo institucional para execução do TECNOVA-ES, com a participação significativa da TecVitória, do Sindicato das Empresas de Informática do Espírito Santo (Sindinfo) do Sebrae-ES e da Federação das Indústrias, explica tanto a concentração setorial como geográfica dos projetos contemplados. Além disso, na RMGV, especialmente na cidade de Vitória, estão localizadas a Universidade Federal, o Instituto Federal e as instituições de ensino superior privadas do estado, bem como todo o aparato científico e tecnológico para o desenvolvimento dessa natureza de projetos.



Figura 2 – Localização das empresas beneficiárias do TECNOVA-ES

Como ilustrado na Figura 2, dos 38 projetos aprovados no TECNOVA-ES, 28 foram do setor de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Em termos monetários foram alocados 74,45% dos recursos nos projetos dessa área, o restante foi pulverizado nas outras seis áreas, a saber, petróleo e gás, logística, energias, meio ambiente, biotecnologia e metalmecânica.

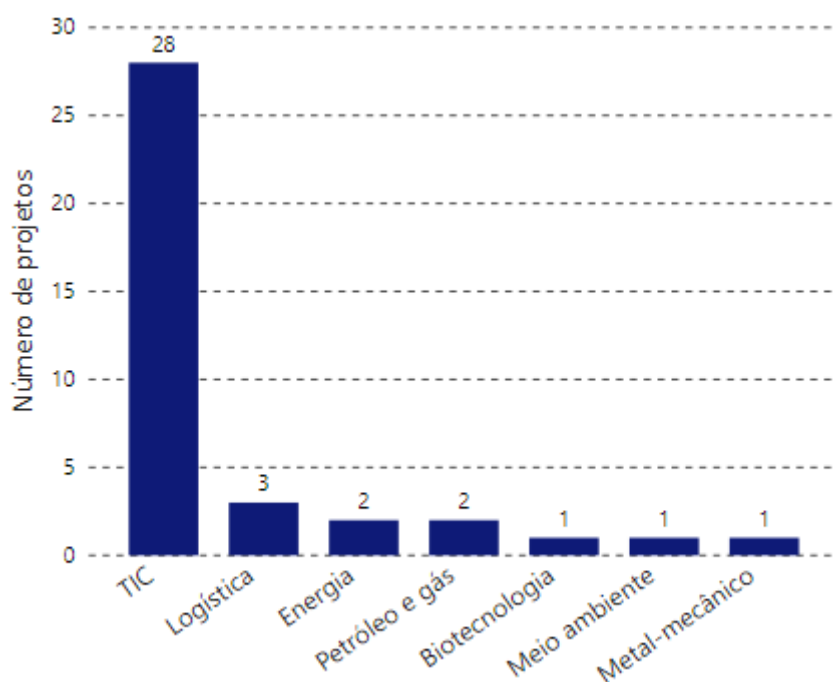


Gráfico 1 - Setores contemplados no TECNOVA-ES

Fonte: Elaboração própria a partir de Documentos da FAPES

b) idade das empresas: considerando apenas até o ano de 2014, ano de execução do TECNOVA-ES, o edital contou com a participação de empresas com seis meses até 21 anos de fundação, sendo a idade média das empresas beneficiárias é de 9,71 anos.

c) valores financiados pela Fapes: O valor médio financiado por projeto foi de U\$ 135.255, sendo o valor máximo de U\$ 162.422. O valor máximo financiado ficou dentro da faixa estipulada no Edital (até U\$ 170.000 por projeto). Por outro lado, o valor mínimo financiado foi de U\$ 48.910, abaixo que a Fapes estava disposta a financiar por projeto, isto é, U\$ 76.500.

d) nota dos projetos: quanto à nota recebida pelos projetos apresentados, que variou de 0 a 5, a empresa que alcançou a maior nota, 4,88, pertence à área de Energia Alternativa, e a menor nota foi 3,09 para uma empresa da área de Logística, sendo a média das notas 3,92. A Tabela 1 apresenta a idade, o valor financiado pela Fapes, o valor da contrapartida aportada pela empresa (que deveria ser no mínimo 5% do valor total financiado), o valor total do projeto e a nota alcançada pela empresa no TECNOVA-ES.

Tabela 1 – Estatística Descritiva dos Projetos n=38

	IDADE	VALOR DO PROJETO (\$)*	CONTRAPARTIDA (\$)	VALOR TOTAL DO PROJETO (\$)	NOTA MÉDIA PONDERADA
Média	10	135.255	13.612	148.867	4
Desvio Padrão	6	21.071	5.028	21.983	1
Máximo	21	162.422	32.849	180.614	5
Mínimo	0,5	48.911	5.596	54.506	3

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados disponibilizados pela Fapes

*Valores convertidos em dólar, ano de referência 2013 (ano de lançamento do TECNOVA-ES).

Em síntese, as empresas beneficiárias do TECNOVA-ES, em sua maioria, estão localizadas em Vitória, são jovens, pertencem ao setor de TIC e receberam aporte financeiro entre U\$ 162.422 a U\$ 48.910 tendo investido cerca de 8% do valor financiado como contrapartida ao recurso recebido.

4.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO TECNOVA-ES

A seguir, serão discutidos os impactos, por dimensão, considerando, inicialmente, os impactos para a empresa nas dimensões: i) cultura de inovação e cooperação ii) dimensão econômica e, posteriormente, os impactos para a sociedade considerando a dimensão social.

4.2.1 ADICIONALIDADE DE ENTRADA E COMPORTAMENTAL: CULTURA DE INOVAÇÃO E COOPERAÇÃO:

Para iniciar a avaliação de impactos dos Programas de Inovação, é necessário analisar a adicionalidade de entrada (*input addicionality*) e adicionalidade comportamental. Estas análises são relevantes, pois impactam a adicionalidade de saída.

4.2.1.1 Adicionalidade de Entrada

No que se refere aos impactos nos investimentos públicos e privados feitos no Edital TECNOVA-ES, segundo a Fapes (2019) foram utilizados U\$ 5,1 milhões dos U\$ 5,7 milhões disponibilizados pelos governos federal (Finep) e estadual (Fapes) e empresas. As 38 empresas apoiadas investiram, juntas, mais de U\$ 500.000 como contrapartida (recursos próprios) o que representa quase 10% do total investido pela Finep e pela Fapes.

Das 27 empresas que responderam ao questionário, 23 denominadas Tipo 1, afirmaram que não fariam o projeto caso não houvesse o apoio financeiro do governo. A partir delas é possível mensurar os impactos diretos da intervenção pública sobre investimento adicional nas atividades de P&D no Espírito Santo resultantes do TECNOVA-ES. No caso das empresas Tipo 1, foram adicionados, pelo setor público, mais de U\$ 3,1 milhões, e, pelas empresas, a título de contrapartida, quase U\$ 310 mil, resultando num total de mais de U\$ 3,4 milhões adicionados às atividades de P&D no Espírito Santo advindos da SE à Inovação. Assim, pode-se afirmar que com base nas 23 empresas Tipo 1, o adicional dos gastos privados em inovação por parte desse conjunto de empresas representou, 9,7% do total investido pelo setor público. A cada U\$ 1,00 investido pelo setor público, as empresas alocaram quase U\$ 0,10. Cumpre ressaltar que estes últimos valores não teriam sido gastos, caso o governo o TECNOVA-ES não tivesse sido implementado no Espírito Santo.

No caso das quatro empresas que afirmaram que fariam o projeto independentemente do apoio financeiro do TECNOVA-ES, denominadas Tipo 2, pode-se dizer, considerando a literatura, que houve um efeito de substituição, isto é, os investimentos privados em inovação foram substituídos pelos investimentos públicos. O TECNOVA-ES substituiu quase U\$ 600 mil de recursos que poderiam ter sido alocados pelas empresas, mas que foram deslocados para o gasto pelo setor público. Para este conjunto de empresas, para cada R\$ 1 alocado pelo governo, elas alocaram \$ 0,07. Comparando com os dados anteriores, considera-se então que o Programa foi muito mais efetivo em termos de adicionalidade que substituição dos gastos em inovação, o que está em sintonia com os achados de Cin, Kim e Vonortas (2017); Conti (2018); Deng et al. (2019) Sergio Afcha e Guillén León López (2014) e Shin et al. (2019).

4.2.1.2 Adicionalidade comportamental

Diante das diversas estratégias de inovação que as empresas podem adotar durante e após participarem de um Programa de SE, uma delas é a ampliação de suas atividades de P&D. Isso pode ser traduzido pelo ponto de vista da adicionalidade comportamental, através da contratação de pessoal com habilidades em P&D, bem como envolvimento e cooperação tecnológica com outras empresas e instituições de pesquisa.

Neste item, são analisados os impactos do TECNOVA-ES no comportamento das empresas no diz respeito às possibilidades de ampliações em suas atividades de cooperação com universidades, institutos de pesquisa; clientes e fornecedores; de depósitos de registros de propriedade e de criação de novas *spin-offs*.

4.2.1.2 .1 Cooperação com universidades

No que se refere às relações de cooperação com universidades e institutos de pesquisa, das 23 empresas Tipo 1, 8 não realizaram nenhuma cooperação com instituições a partir do TECNOVA-ES enquanto outras 15 afirmaram que estabeleceram novas cooperações. Estas 15 empresas, juntas, estabeleceram 32 cooperações, com destaque para uma empresa que cooperou com seis universidades e institutos de pesquisas após o TECNOVA-ES. Analisando as quatro empresas Tipo 2, apenas 1 firmou duas parcerias com universidades e instituições de pesquisa.

Com isso, das empresas Tipo 1, 15 fizeram pelo menos uma cooperação com universidades ou institutos de pesquisas, isto é, 55,5% das empresas beneficiadas. Esse resultado é semelhante ao estudo de Weesner (2008), que mostrou que no caso do SBIR, mais de 1/3 das empresas indicaram ter envolvimento com universidades e estudantes durante o desenvolvimento do projeto.

4.2.1.2.2 Cooperação com novos clientes/fornecedores

As empresas foram questionadas também sobre suas relações de cooperação com novos clientes, e nesse quesito, das 23 empresas Tipo 1, 9 afirmaram não ter realizado parceria com estes atores a partir do TECNOVA-ES e outras 14 afirmaram que sim, isto é, fizeram novas parcerias com clientes. Estas 14 empresas, juntas, firmaram 96 parcerias, com destaque para duas empresas que afirmaram terem feito 20 e 22 parcerias com clientes

As quatro empresas Tipo 2 realizaram, juntas, 128 parcerias. Ressalta-se uma empresa que realizou 112 parcerias, enquanto que 1 realizou 12 parcerias e 2 empresas uma parceria cada.

Quando questionadas sobre suas parcerias com fornecedores, das 23 empresas Tipo 1, 8 afirmaram não ter realizado nenhuma parceria com estes fornecedores a partir do TECNOVA-ES e outras 15 afirmaram que fizeram novas parcerias com aqueles atores. Estas 15 empresas, juntas, disseram ter firmado 60 parcerias, com destaque para duas empresas que afirmaram terem feito 10 e 15 parcerias com fornecedores após o TECNOVA-ES.

No que se refere as quatro empresas Tipo 2, 31 parcerias foram realizadas com os fornecedores, sendo essas parcerias predominante em duas empresas, com 20 e 10 parcerias cada.

De maneira geral, das 23 empresas Tipo 1, 18 realizaram pelo menos um tipo de parceria. No caso das quatro empresas Tipo 2, cada empresa realizou, no mínimo, 1 tipo de parceria. A Tabela 2 resume as relações de cooperação com universidades e institutos de pesquisa, clientes e fornecedores.

Tabela 2 - Relações de Cooperação – TECNOVA-ES n = 27

Relações de Cooperação	Quantidade
Universidades e Institutos de Pesquisa	34
Clientes	222
Fornecedores	91

4.2.1.2.3 Registros de propriedade depositados

Além das relações de cooperação, outros resultados relevantes para a cultura de inovação nas empresas trata-se do número de registros de propriedade depositados. No Brasil, o escritório responsável por este registro é o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Nesse caso em especial, não é necessário utilizar o método de entrevistas para captar essa informação. É possível fazer esse levantamento para todas as empresas que foram beneficiadas no TECNOVA-ES. Ter os registros de propriedade disponíveis em órgãos oficiais para consulta é um dos motivos que Bronzini (2018) afirma que as estatísticas de patentes é utilizada e aceita como medida de desempenho dos programas de inovação.

Em consulta ao INPI (2019), foi possível levantar o número de registros de propriedade feitos pelas empresas beneficiárias do TECNOVA-ES. Foram considerados os seguintes registros: i) patentes; ii) desenho industrial; iii) software e iv) marcas. Os resultados estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Registros de Propriedade – TECNOVA-ES n = 38

Registros de Propriedade	Quantidade
Patentes de Invenção	3
Desenho Industrial	9
Registro de Software	1
Marcas	11
Total de Registros de Propriedade	24

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de informações do INPI (2019)

Das 38 empresas beneficiárias do TECNOVA-ES, 13 empresas do Tipo I fizeram pelo menos um registro de propriedade, isto é, pouco mais de 1/3 das empresas (34,2%). Juntas, as 13 empresas fizeram 21 registros de propriedade, sendo que 08 destes se referem a marcas, 3 patentes, além de terem sido responsáveis por todos os registros de desenho industrial e de software. Outras 03 marcas foram depositadas por empresas do Tipo 2. Neste ponto, ressalta-se a fragilidade do sistema de inovação brasileiro, mais especificamente o capixaba. Enquanto que para o SBIR 2/3 das empresas beneficiárias tenham depositado patentes e 1/3 para o PIPE em São Paulo, no Espírito Santo, nem 10% das empresas beneficiárias fizeram registro de patentes de invenção.

4.2.1.2.4 Criação de *spin-offs*

Por fim, outro impacto do TECNOVA-ES em termos de avanço na cultura de cooperação refere-se às *spin-offs* criadas. As *spin-offs* são empresas geradas a partir de laboratórios de pesquisa ou de uma empresa-mãe. No TECNOVA-ES foram geradas 14 *spin-offs*, sendo 12 advindas das empresas Tipo 1 e 2 oriundas das empresas Tipo 2. Audretsch, Link e Scott (2002) também mostraram que um significativo número de novas empresas foi criado a partir do SBIR, ressaltando a relevância da política pública de financiamento à pesquisa e projetos de inovação.

4.2.2 ADICIONALIDADE DE SAÍDA: DIMENSÃO ECONÔMICA

4.2.2.1 Tipo de inovação: novos produtos/serviços e processos

A primeira pergunta feita ao empresário no que diz respeito aos impactos econômicos do projeto se referiu ao tipo de inovação desenvolvida a partir da participação da empresa no Programa TECNOVA-ES.

Das 27 empresas que responderam ao questionário, 24 afirmaram ter feito inovações de produto/serviço, 1 afirmou ter feito inovação de processo e duas afirmaram ter feito inovação de produto e de processo. Estes resultados estão em consonância com os encontrados por Carrijo e Botelho (2013), que ao avaliarem o PAPPE Subvenção Econômica, mostraram que as maiores inovações foram, de fato, inovações de produto, voltadas ao incremento do faturamento das empresas, crucial sobretudo por se tratarem de micro e pequenas empresas que priorizam o desenvolvimento de novos produtos e serviços para ampliar seu faturamento. Para Salles Filho et al. (2011, p.8), “product innovation is considered a key type of innovation because it exposes the firm to the market, at least theoretically entailing more competition and risk”. Assim, ao verificar o volume de produtos e serviços desenvolvidos no TECNOVA-ES ressalta-se a relevância do Programa para o desenvolvimento tecnológico.

Em seguida, analisou-se, de forma mais detalhada, a abrangência das inovações desenvolvidas em relação ao mercado. Foi possível observar que as 27 empresas desenvolveram, juntas, 65 novos produtos/serviços, sendo que 55 são novos para o mercado nacional e 32 novos para o mercado mundial. Estes resultados também estão em consonância com Carrijo e Botelho (2013) que mostraram que a maior parte das inovações do PAPPE são voltadas para o mercado nacional.

A média de produtos/serviços novos desenvolvidos foi de 2,40 por empresa, no entanto, observou-se que 26 empresas afirmaram ter desenvolvido pelo menos um novo produto/serviço e uma empresa entre as 26 afirmou ter desenvolvido 20 produtos no TECNOVA-ES. O Gráfico 2 mostra a relação de produtos desenvolvidos pelas empresas.

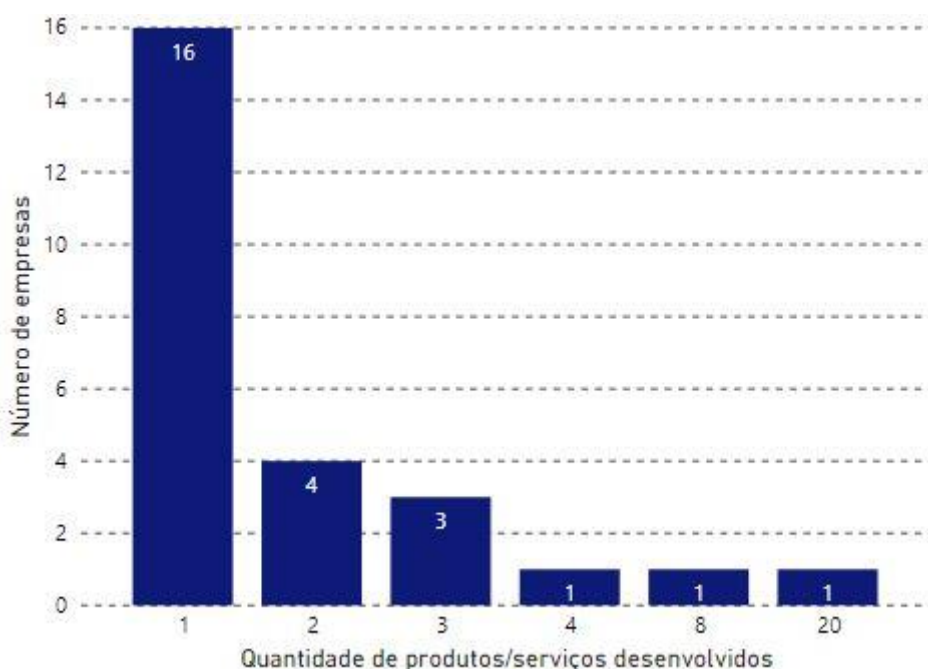


Gráfico 2 - Número de produtos/serviços desenvolvidos por número de empresas

Em termos de inovações de processo, as três empresas desenvolveram, juntas, cinco novos processos, sendo três deles novos para o mercado mundial e dois novos para o mercado nacional.

Mensurando o impacto da intervenção pública, no que diz respeito à saída, isto é, utilizando o número de novos produtos/serviços e processos que não teriam sido desenvolvidos se não fosse o apoio financeiro do TECNOVA-ES, utilizou-se a base de dados das 23 empresas Tipo 1. Para se ter uma magnitude da relevância do TECNOVA-ES, 58 dos 65 (89,23%) novos produtos/serviços não teriam sido desenvolvidos sem a existência do Programa, assim como 4 das 5 inovações de processo realizadas. De 2014, ano-base de início da execução do TECNOVA-ES, a 2020, período da avaliação, nas 23 empresas foram adicionados 58 novos produtos/serviços.

4.2.2.2 Inserção dos produtos/serviços no mercado

Uma das medidas clássicas de impactos dos Programas de Financiamento à Inovação diz respeito à inserção dos produtos/serviços no mercado. A comercialização de novos produtos e serviços é um dos objetivos explicitados na estruturação do SBIR. Este Programa ressalta a característica empresarial do governo, uma vez que submete-se ao risco que não foi assumido pelo setor privado, de que esse projeto terá resultados satisfatórios, como o desenvolvimento de um produto, processo ou serviço que será comercializado.

No caso brasileiro, nos programas públicos de inovação para pequenas empresas como o TECNOVA-ES, a comercialização dos produtos não é um objetivo explícito. Geralmente, o foco maior é o desenvolvimento de novos produtos e serviços. De todo modo, levantamos os impactos em termos de comercialização. Para $n = 27$, a taxa de comercialização foi de 44,44%; para $n = 23$ que representa as Empresas Tipo 1, a taxa foi de 39,13% e para $n = 4$, que representa as Empresas Tipo 2, aquelas que fariam o projeto na ausência do apoio público, a taxa foi de 75%. As inovações realizadas pelas Empresas Tipo 2 são de menor risco, uma vez que os empresários informaram que as levariam a cabo independente do apoio público e elas de fato tiveram maior inserção no mercado.

É preciso considerar ainda que há uma empresa, Tipo 1, *outlier* tanto no que se refere ao desenvolvimento quanto na comercialização dos produtos, uma vez que, sozinha, desenvolveu e comercializou 20 produtos. Esta empresa não teria feito o projeto sem o apoio financeiro do TECNOVA-ES, demonstrando a importância do Programa para fomentar as atividades inovadoras. Dado o caráter incerto do processo de inovação tecnológica, eventos dessa natureza são comuns em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Algumas poucas empresas desenvolvem muitos produtos que impactam suas receitas de forma significativa.

Weesner (2008) havia chegado a uma taxa de comercialização menor que 50% para o SBIR. Mais recentemente, em 2017, Link e Scott mostraram que essa taxa de comercialização foi de 59,18% para as empresas que não precisaram do apoio do SBIR, portanto de menor risco, e de 45,80% para aquelas empresas onde o apoio foi necessário. Para esses autores, a comercialização não deve ser considerada como resultado final e sim como o caminho que possibilita estimular o processo de inovação nas empresas beneficiárias, e que consequentemente permitirá a comercialização futura. Assim, se levar em conta as vendas atuais e as esperadas, aquelas taxas são de 87,76% para o Tipo 1 e 71% para o Tipo 2. A partir de uma população de 442 projetos, eles mostraram que as 49 empresas que teriam feito o projeto sem o apoio do SBIR têm maior probabilidade de comercialização do que as 393 empresas que só fariam o projeto com o apoio do SBIR, devido ao baixo risco de comercialização associado ao primeiro grupo. Isso confirma que o SBIR está de fato estimulando a inovação ao apoiar projetos de pesquisa de maior risco comercial.

4.2.2.3 Faturamento

Com relação aos impactos em termos de faturamento, para 15 empresas o TECNOVA-ES não gerou nenhum incremento de faturamento, achado próximo a Salles Filho et al. (2011) que ressaltaram que no caso do PIPE e SBIR, muitos projetos não geraram renda significativa, resultando na concentração de vendas em uma pequena quantidade de empresas.

Das 27 empresas, 12 comercializaram seus produtos e ampliaram seu faturamento, com destaque para 4 delas que ampliaram em mais de 100% suas receitas de vendas. Assim como no SBIR, a avaliação mostrou que há um conjunto de empresas que inseriram seus produtos no mercado

e um número reduzido de empresas ampliaram em muito seu faturamento. Permanece o desafio de avançar nos esforços para a inserção no mercado de um número maior de produtos advindos do TECNOVA-ES.

4.2.3 ADICIONALIDADE DE SAÍDA: DIMENSÃO SOCIAL

Uma das justificativas para a implantação de incentivos governamentais para as empresas realizarem atividades inovativas é comumente associada ao fato de que o retorno social para os investimentos em P&D tende a ser superior ao retorno das empresas que investem nessas atividades. A literatura voltada para a avaliação de impactos de Programas de Inovação recorrentemente tem alertado para a necessidade de analisar os impactos dos Programas Públicos de Inovação considerando os benefícios para a sociedade, especialmente na geração de empregos.

Nesta seção será discutida a relevância dos Programas de Apoio à Inovação em pequenas empresas no âmbito social, considerando, para o caso do TECNOVA-ES, os empregos criados e o número de profissionais qualificados a partir do Programa. No Gráfico 3 estão apresentados os empregos gerados a partir do TECNOVA-ES, que foram divididos em empregos formais e contratos temporários.

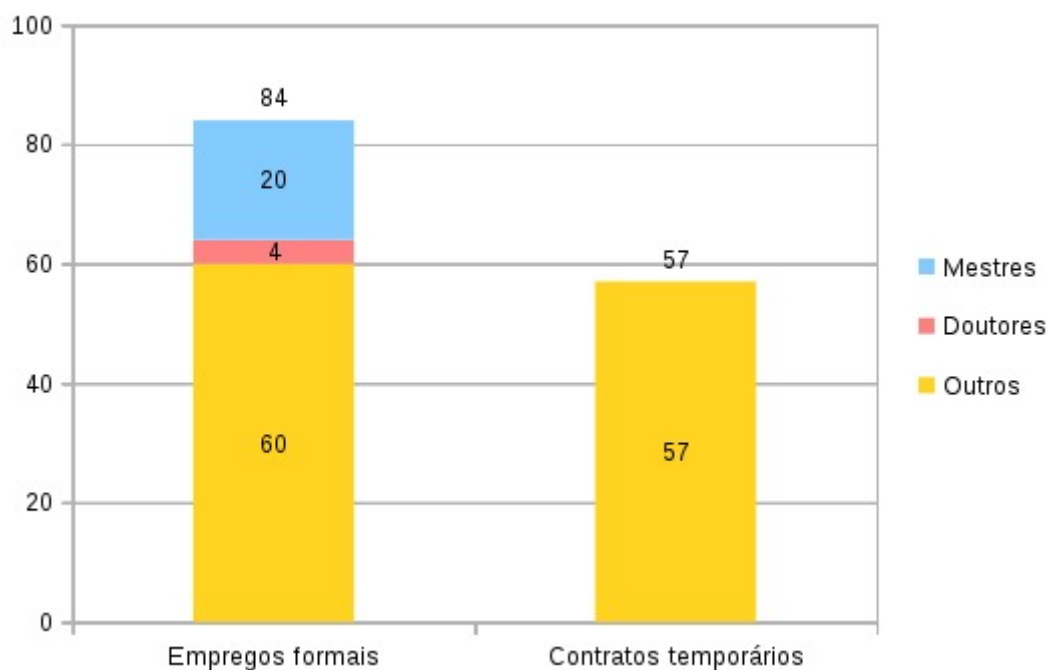


Gráfico 3 - Empregos gerados com o Projeto TECNOVA-ES

Em relação aos empregos mais qualificados, isto é, os mestres e doutores, quase um terço das contratações (28,54%) foram desse grupo. Dois doutores foram contratados por uma empresa e os outros dois foram admitidos por mais duas empresas.

Analisando o grupo das 23 empresas Tipo 1, nota-se que 77 novos empregos formais não teriam sido gerados, bem como 49 contratos temporários não teriam sido realizados, se não fosse executado o Programa. Nota-se que, em média, foram gerados 03 novos empregos formais por empresa participante do TECNOVA-ES, uma vez que as 23 empresas geraram 77 novos empregos

formais, com destaque para uma empresa que contratou formalmente 20 novos funcionários.

Outro impacto social relacionado aos projetos de inovação se refere à capacidade desses projetos de ampliarem a qualificação de recursos humanos. Neste caso, foi avaliado o impacto do Programa nas qualificações profissionais a partir do número de funcionários treinados no âmbito do TECNOVA-ES. O Programa permitiu a realização de treinamento de 89 funcionários em atividades de P&D. Esses resultados estão em consonância com os achados de Audretsch, Link e Scott (2002) que mostraram que um número significativamente grande de pesquisadores foi treinado a partir do SBIR. No contexto brasileiro, especialmente o capixaba, o treinamento de funcionários, sobretudo os da área de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), que é o público maior do Programa aqui avaliado, tem relevância crucial. Nos grupos focais de entrevistas realizadas com empresários do setor, foi relatado que no Espírito Santo algumas *startups* da área de TIC cresceram muito, com destaque nacional, como o caso, por exemplo da *Picpay* Serviços SA, cujo sócios fundadores se beneficiaram dos Programas Públicos de Inovação no Brasil desde a sua Fundação, inclusive sendo beneficiária do TECNOVA-ES.

O *Picpay* é um aplicativo criado por empresários do Espírito Santo que permite fazer compras pelo smartphone, cartão de crédito ou realizar transferências de valores diretamente entre as pessoas. O usuário pode fazer recarga no celular, pagamento de boletos e serviços, além de ser possível dividir a conta de faturas como água e energia e pagar em mais de 5 milhões estabelecimentos diretamente ou através de parcerias com adquirentes (PICPAY, 2022). O aplicativo está disponível para download em celular dos sistemas operacionais Android e iOS, que funciona como uma carteira digital. Essas empresas demandam pessoal qualificado e podem oferecer remunerações mais atraentes. Nesse sentido, as pequenas empresas estão constantemente sendo obrigadas a contratar mão de obra com menor qualificação e tendo que permanentemente qualificar seus profissionais, o que é naquele momento no grupo focal denominamos *Picpay Effect* (LEAL ET AL., 2021).

Avaliamos ainda os impactos do Programa para ampliar o acesso da sociedade aos serviços de saúde, educação e segurança, além dos impactos relacionados à dimensão ambiental, no entanto essas análises não são o foco deste artigo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou um método para avaliar programas públicos de P&D&I e foi utilizado para avaliar o TECNOVA-ES, um Programa Público de P&D brasileiro, voltado para pequenas empresas e executado no Espírito Santo, um estado do sudeste do Brasil com baixo nível de maturidade de inovação. O Programa caracteriza-se pelo repasse de recursos não-reembolsáveis diretamente às empresas para o desenvolvimento de novos produtos e processos com o propósito de torná-las mais competitivas.

Inicialmente, argumentamos que, com base em dados documentais, é possível fazer um levantamento estatístico dos projetos apoiados para qualquer tipologia de Programa. Tal levantamento é importante para conhecer os perfis das empresas beneficiárias e dos projetos apoiados no âmbito do Programa, bem como as características específicas que nortearão a avaliação.

Em seguida, para os casos em que serão realizadas a coleta de dados primários, foram apresentados os procedimentos para a elaboração do questionário e coleta de dados. Mostramos que, como recomendado por Roesneer (1989), para a realização da avaliação de Programas de Inovação, a parceria com uma instituição âncora é fundamental, e, nessa fase de elaboração de questionário e coleta de dados é crucial. A instituição âncora, além de possuir os conhecimentos acerca do Programa, geralmente detém reputação junto ao público que responderá aos questionários, ampliando as possibilidades de engajamento dos beneficiários com a avaliação.

Ademais, considerando que o incentivo aos investimentos em P&D geram frutos de diversos tipos, desenvolvemos uma avaliação de impactos considerando três dimensões: i) cultura de inovação e cooperação; ii) econômica; e iii) social. Apesar de termos considerado que a dimensão econômica é geralmente concebida como a que traz mais retornos para a empresa, enquanto a dimensão social mais retorno para a sociedade, é preciso reconhecer que os impactos no âmbito da empresa

transbordam para a sociedade. Os novos produtos e serviços desenvolvidos pela empresa vão permiti-las auferir maior receita e serem mais competitivas, e precisam ser incentivados pois podem trazer benefícios para a coletividade.

Para medir os impactos, as empresas foram divididas em dois grupos: as empresas que afirmaram que não fariam o projeto caso não houvesse o apoio financeiro do governo, denominadas Empresas Tipo 1 e aquelas empresas que fariam o projeto mesmo que não houvesse o apoio público, Empresas Tipo 2. Esse recurso metodológico foi utilizado por Link e Scott (2017) para medir os impactos da comercialização do SBIR.

A avaliação considerou os conceitos de adicionalidade e substituição, e, sempre que possível, comparou os resultados de avaliações já feitas de um programa similar nos Estados Unidos, o SBIR. Resguardadas as diferenças de idade, estrutura, formas de financiamento entre outras diferenças dos dois programas. O percentual de projetos que não seriam desenvolvidos sem a intervenção pública é bastante significativo, superior a 2/3 para o SBIR, sendo que para o TECNOVA-ES esse percentual foi de mais de 85% dos projetos.

Nas 03 dimensões avaliadas os resultados mostraram a relevância do apoio público para o desenvolvimento de projetos de P&D. Na dimensão cultura de inovação e cooperação, verificamos que os efeitos de adicionalidade dos investimentos foram superiores ao efeito substituição.

Mostramos a relevância do Programa para estimular o estabelecimento de parcerias com universidades, institutos de pesquisa, clientes e fornecedores. No caso das colaborações com universidades e institutos de pesquisa, o TECNOVA-ES ainda se mostrou mais efetivo nessas colaborações que o SBIR. Estimular colaborações é fundamental sobretudo em sistemas de inovação embrionários como o capixaba, pois ampliam e qualificam as possibilidades de desenvolvimento das atividades inovadoras. Destacamos ainda os benefícios dos Programas para a criação de novas spin-offs, de empregos e de qualificação de recursos humanos.

Ressaltando a característica ainda pouco madura do sistema de inovação brasileiro em relação ao americano, os impactos das pequenas empresas brasileiras em termos de número de patentes depositadas e de captação de outros recursos para inovação ainda estão bem distantes das americanas. Enquanto no SBIR mais de 2/3 dos projetos geraram patentes de invenção, no TECNOVA-ES apenas 7% fizeram esses registros.

Mostramos na dimensão econômica que as inovações desenvolvidas no TECNOVA-ES foram majoritariamente de produto, que são consideradas centrais para o processo de inovação, uma vez que elas expõem as empresas ao mercado e consequentemente ao maior risco. A taxa de comercialização das Empresas Tipo 1 foi de 39,13% e das Empresas Tipo 2, aquelas que fariam o projeto na ausência do apoio público, a taxa foi de 75%. As inovações realizadas pelas Empresas Tipo 2 são de menor risco. Nesse sentido, O TECNOVA-ES foi importante para o financiamento de inovações de alto risco. Na análise do impacto sobre o faturamento, o Programa permitiu a um conjunto de firmas auferirem receita de vendas, e, como no SBIR e típico de projetos de inovação, poucas empresas auferiram rendas mais elevadas. No caso do TECNOVA-ES, 15% das empresas auferiram aumento no faturamento anual de mais de 100% a partir dos projetos desenvolvidos e comercializados.

Na dimensão social mostramos que o TECNOVA-ES permitiu a criação de empregos e o treinamento de mão de obra. No contexto brasileiro, especialmente o capixaba, o treinamento de funcionários, sobretudo os da área de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), que é o público maior do Programa aqui avaliado, tem relevância crucial.

Por fim, argumentamos que dar continuidade à busca de recursos para o financiamento à inovação é uma tarefa desafiadora no Brasil, sobretudo em tempos de redução dos recursos públicos para a atividade inovadora como a observada no país nos últimos cinco anos. O relatório da Pesquisa Industrial e Tecnológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística sobre as atividades de inovação no Brasil de 2017 a 2019 (DE NEGRI ET AL., 2020), mostrou a queda das atividades de inovação na indústria brasileira e o mais trágico é a baixa expectativa de que esse quadro seja revertido, dada a redução do apoio público.

Assim, torna-se cada vez mais crucial desenvolver estudos que avaliem os Programas Públicos

de Inovação no Brasil de forma a ressaltar a relevância dos Programas para a competitividades das empresas. Ampliar os investimentos em Programas Públicos de Inovação que trazem retornos positivos como mostrados neste artigo continua sendo um desafio para a política industrial brasileira.

Referências Bibliográficas

AERTS, K., and Schmidt, T. Two for the price of one?. Additionality effects of R&D subsidies: A comparison between Flanders and Germany. **Research Policy**, 37/5: 806–22. North-Holland. DOI: 10.1016/j.respol.2008.01.011, 2008.

AFCHA, S., and Garcíá-Quevedo, J. The impact of R & D subsidies on R & D employment composition. **Industrial and Corporate Change**, 25/6: 955–75. Oxford University Press. DOI: 10.1093/icc/dtw008, 2016.

—, and López, G. L.. Public funding of R&D and its effect on the composition of business R&D expenditure. **BRQ Business Research Quarterly**, 17/1: 22–30. Elsevier B.V. DOI: 10.1016/j.cede.2013.01.001, 2016.

ALBUQUERQUE, E. da M. E. “Sistema nacional de inovação no Brasil: Uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Brazilian journal of political economy**, 16/3: 56–72, 1996.

ARROW, K. J. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. Readings in Industrial Economics, pp. 219–36. **Macmillan Education UK**. DOI: 10.1007/978-1-349-15486-9_13, 1972.

AUDRETSCH, D. B., Link, A. N., and Scott, J. T. Public/private technology partnerships: Evaluating SBIR-supported research. **Research Policy**, 31/1: 145–58. North-Holland. DOI: 10.1016/S0048-7333(00)00158-X, 2002.

BOTELHO, M. dos R. A., and Carrijo, M. de C. Cooperação e inovação: uma análise dos resultados do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe) – **Directory of Open Access Journals (DOAJ)**, 417–48, 2013.

BOZEMAN, B., and Link, A. N. Toward an assessment of impacts from US technology and innovation policies. **Science and Public Policy**, 42/3: 369–76. Oxford University Press. DOI: 10.1093/scipol/scu058, 2015.

BRONZINI, Raffaello and PISELLI, Paolo. The impact of R&D subsidies on firm innovation, **Research Policy**, Elsevier vol. 45(2), pages 442-457, 2016.

CIN, B. C., Kim, Y. J., and Vonortas, N. S. (2017). The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korean SMEs, **Small Business Economics**, 48/2: 345–60. Springer New York LLC. DOI: 10.1007/s11187-016-9786-x

CONTI, A. Entrepreneurial finance and the effects of restrictions on government R & D subsidies, **Organization Science**, 29/1: 134–53. INFORMS Inst.for Operations Res.and the Management Sciences. DOI: 10.1287/orsc.2017.1168, 2018.

COUNCIL, N. R., and Wessner, C. W. (2000). **The Small Business Innovation Research Program**. Washington, D.C.: National Academies Press. DOI: 10.17226/9985

DE NEGRI, F., Zucoloto, G., Miranda, P., Koeller, P., Rauen, A., & Szigethy, L. *Redução drástica na inovação e no investimento em P&D no Brasil: o que dizem os indicadores da Pesquisa de Inovação 2017*. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9877>. Acesso em 20 de abril de 2021.

DENG, H., Hu, R., Pray, C., and Jin, Y. Impact of government policies on private R&D investment in agricultural biotechnology: Evidence from chemical and pesticide firms in China, **Technological**

Forecasting and Social Change, 147: 208–15. Elsevier Inc. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.07.011, 2019.

GEORGHIOU, L. Evaluation of Behavioural Additionality. Concept Paper. In: **Making the Difference**. The Evaluation of 'Behavioural Additionality' of R&D Subsidies. Bruxelas: IWT-Observatory, 2004.

HOTTENROTT, H., and Lopes-Bento, C. R&D collaboration and SMEs: The effectiveness of targeted public R&D support schemes, **Research Policy**, 43/6: 1055–66. Elsevier B.V. DOI: 10.1016/j.respol.2014.01.004, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa populacional ES 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/panorama>. Acesso em 01 de março de 2022.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020). Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br>, Acesso em 20 de maio de 2019.

KARHUNEN, H., and Huovari, J. (2015). R&D subsidies and productivity in SMEs, **Small Business Economics**, 45/4: 805–23. Kluwer Academic Publishers. DOI: 10.1007/s11187-015-9658-9, 2015.

LEAL, É. de A. S. Avaliação dos Efeitos e dos Impactos do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas-Papae-Subvenção Econômica À Inovação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, **Escola de Engenharia do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**, Tese de Doutorado, 2018. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/182383/001074365.pdf?jsessionid=B37F709396240A46CB93C4FAE937E2D1?sequence=1>. Acesso em 28 de Fevereiro de 2022.

LEAL, ÉRIKA DE ANDRADE SILVA; FARIA, LUIZ HENRIQUE LIMA; DEPPIZOL, DANIELA BERTOLINI; BANDEIRA, BRUNA; FERNANDES, JÚLIA; Uma análise sobre as fases de planejamento, execução e conclusão de programas públicos de pesquisa e desenvolvimento (p&d): agenda para as instituições de fomento, p. 1444-1461 . In: **Anais do V Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação (ENEI): “Inovação, Sustentabilidade e Pandemia”**. São Paulo: Blucher, 2021.

LINK, A. N., and Scott, J. T. Government as entrepreneur: Evaluating the commercialization success of SBIR projects, **Research Policy**, 39/5: 589–601. North-Holland. DOI: 10.1016/j.respol.2010.02.006, 2010.

—, — . The Small Business Innovation Research program, *Issues in Science and Technology*, 28/4: 89–93. National Academy of Sciences, 2012.

—, — . Toward an assessment of the US Small Business Innovation Research Program at the National Institutes of Health, **Science and Public Policy**, 45/1: 83–91. Oxford University Press. DOI: 10.1093/scipol/scx049, 2018.

MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor - Desmascarando o Mito do Setor Público Vs. o Setor Privado**, 2014.

MINA, A., Minin, A. di, Martelli, I., Testa, G., and Santoleri, P. Public funding of innovation: Exploring applications and allocations of the European SME Instrument, **Research Policy**, 50/1: 104131. Elsevier B.V. DOI: 10.1016/j.respol.2020.104131, 2021.

PICPAY. Sobre nós. Disponível em: <https://www.picpay.com/sobre-nos>. Acesso em 01 de março de 2022.

ROESSNER, J. D. (1989). Evaluating government innovation programs: Lessons from the U.S. experience, **Research Policy**, 18/6: 343–59. North-Holland. DOI: 10.1016/0048-7333(89)90022-X, 1989.

SALLES FILHO, S., Bonacelli, M. B., Carneiro, A. M., de Castro, P. F. D., et al. (2011). Evaluation

of ST&I programs: a methodological approach to the Brazilian Small Business Program and some comparisons with the SBIR program, **Research Evaluation**, 20/2: 157–69. Oxford Academic. DOI: 10.3152/095820211X12941371876184, 2011.

SBIR. Small Business Innovation Research, 2021. Disponível em: <https://www.sbir.gov/>. Acesso em 15 de março de 2021.

SCHUMPETER J. A. (1942). **Capitalismo Socialismo e Democracia**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1961.

SHIN, K., Choy, M., Lee, C., and Park, G. Government R&D Subsidy and Additionality of Biotechnology Firms: The Case of the South Korean Biotechnology Industry, **Sustainability**, 11/6: 1583. MDPI AG. DOI: 10.3390/su11061583, 2019.

TORRES, P. H., and Botelho, M. dos R. A. Financiamento à inovação e interação entre atividades científicas e tecnológicas: uma análise do Pape, **Revista Brasileira de Inovação**, 17/1: 89. Universidade Estadual de Campinas. DOI: 10.20396/rbi.v16i4.8650854, 2017.

WESSNER, C. W. An assessment of the SBIR program at the national science foundation. **National Academies Press**. DOI: 10.17226/11929, 2008.