

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARCELO CLINGER VIEIRA CAVALCANTE

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO COMO FERRAMENTA DAS
POLÍTICAS PÚBLICAS NACIONAIS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UM
ESTUDO DE CASO DA EFICIÊNCIA DA LEI DE INFORMÁTICA NA
ZONA FRANCA DE MANAUS POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE
DADOS

MANAUS
2017

MARCELO CLINGER VIEIRA CAVALCANTE

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO COMO FERRAMENTA DAS
POLÍTICAS PÚBLICAS NACIONAIS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UM
ESTUDO DE CASO DA EFICIÊNCIA DA LEI DE INFORMÁTICA NA
ZONA FRANCA DE MANAUS POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA
DE DADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, na área de concentração Estratégia e Organizações.

ORIENTADOR: PROF. DR. AUGUSTO CÉSAR BARRETO ROCHA

MANAUS
2017

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C376p Cavalcante, Marcelo Clinger Vieira
Pesquisa e desenvolvimento como ferramenta das políticas públicas nacionais de ciência e tecnologia : Um estudo de caso da eficiência da Lei de Informática na Zona Franca de Manaus por meio da análise envoltória de dados / Marcelo Clinger Vieira Cavalcante. 2017
124 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Augusto César Barreto Rocha
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Pesquisa e Desenvolvimento. 2. Lei nº 8.387/1991. 3. Análise Envoltória de Dados. 4. Índice de Eficiência. I. Rocha, Augusto César Barreto II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

MARCELO CLINGER VIEIRA CAVALCANTE

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO COMO FERRAMENTA DAS
POLÍTICAS PÚBLICAS NACIONAIS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UM
ESTUDO DE CASO DA EFICIÊNCIA DA LEI DE INFORMÁTICA NA
ZONA FRANCA DE MANAUS POR MEIO DA ANÁLISE
ENVOLTÓRIA DE DADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovada em 07 de dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. AUGUSTO CÉSAR BARRETO ROCHA, Presidente.
Universidade Federal do Amazonas



Prof. Dr. DALTON CHAVES VILELA JÚNIOR, Membro.
Universidade Federal do Amazonas



Prof. Dr. MAURÍCIO BRILHANTE DE MENDONÇA, Membro.
Universidade Federal do Amazonas

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, que sempre esteve ao meu lado com seu amor incomensurável. Dedico ainda a meu pai, irmãos, sobrinhos, padrasto, madrasta e namorada por todo suporte e atenção ao longo deste processo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, por tudo e todos que estão ao meu redor.

À minha mãe, Maria do Carmo Gaia Vieira, guerreira e meu anjo da guarda, por todo carinho, atenção, afeto e por ter me ajudado a ser quem eu sou hoje.

Ao meu pai (Anselmo), aos meus irmãos (Naira, Lucas, Gabriel e Iara), sobrinhos (Arthur e Samuel) e demais familiares, pelo refúgio emocional, ajudas pontuais primordiais e apoio incondicional em todos momentos que precisei.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Augusto Rocha, pela parceria, paciência, apoio, compreensão, conhecimento, discussões e *feedbacks* realizados na condução desta pesquisa e por ter feito parte desse momento tão especial.

Aos colegas de turma, em especial às colegas Gilmara Forte e Roberta Costa, pelo companheirismo desde antes do início do curso.

À gestão da Suframa, pela autorização para condução da pesquisa bem como pelo apoio institucional necessário.

Aos colegas da Suframa, pela parceria, paciência e contribuições ao longo da pesquisa.

Aos amigos da vida, pelas várias ajudas em momentos específicos e pelas mensagens de perseverança.

E à minha namorada, Nayara Ferreira, que com seu entusiasmo e generosidade, revitalizou minhas energias para a conclusão deste trabalho.

Agradeço a todos pelo incentivo na condução desta pesquisa. Jamais poderei elencar todas as coisas que vocês fizeram por mim assim como não seria capaz de listar todos aqueles que me ajudaram. Palavra nenhuma será capaz de expressar o meu real sentimento de gratidão a todos vocês.

“Tudo posso naquele que me fortalece.”

(Filipenses 4:13)

RESUMO

Por meio das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), pode-se realizar o estudo de novos fenômenos bem como desenvolver inovações tecnológicas. Por causa desta última característica, tais atividades são um dos principais mecanismos das políticas públicas de Ciência e Tecnologia que visam o desenvolvimento econômico. Nacionalmente, pode-se destacar a Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991, que concede incentivos fiscais às empresas fabricantes de bens de informática instaladas na Zona Franca de Manaus desde que executem atividades de P&D na Amazônia Ocidental. Uma das principais lacunas no entendimento deste tipo de política pública é a eficiência na qual os recursos utilizados como insumos geram os resultados esperados de C&T. Na literatura, observa-se que a eficiência de sistemas nacionais asiáticos relacionados à P&D é obtida por meio da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*). Diante disso, o objetivo da pesquisa foi analisar a eficiência das atividades de P&D provenientes da Lei nº 8.387/1991 utilizando a DEA. Valor investido, duração do projeto e horas trabalhadas do pessoal foram considerados os indicadores de entrada enquanto que a quantidade de artigos, patentes bem como o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de produtos, processos ou programas de computador foram os indicadores de saída. A partir do modelo desenvolvido por Banker, Chorney e Cooper (BCC) orientado às entradas, chegou-se à eficiência média de 31,29% para 311 projetos executados entre 2011 e 2013, dos quais apenas 5,8% foram eficientes. Estes valores indicam uma baixa eficiência das atividades de P&D provenientes da Lei de Informática na Amazônia Ocidental. Foi observado que projetos totalmente executados pelas empresas beneficiárias foram mais eficientes que os projetos executados por instituições credenciadas (integral ou parcialmente) e que os projetos que geraram artigos foram mais eficientes que as demais possibilidades de saída. No geral, observou-se que os investimentos oriundos da contrapartida da Lei nº 8.387/1991 geraram poucas saídas e resultados em sua maioria de baixo impacto técnico-científico, com destaque para inovações não tecnológicas, resultado não pretendido pela Lei. Tais achados são, portanto, preocupantes para uma política pública em vigor há mais de 25 anos. Para obter resultados efetivos, o Estado, ao atualizar as diretrizes estratégicas de C&T da Amazônia Ocidental, pode redirecionar as ações da iniciativa privada para que os objetivos pretendidos pela legislação sejam alcançados.

Palavras-chave: Pesquisa e Desenvolvimento, Lei nº 8.387/1991, Análise Envoltória de Dados, Índice de Eficiência.

ABSTRACT

Through Research and Development (R&D) activities, the study of new phenomena is carried out as well as technological innovations are developed. Because of this latter characteristic, these activities are one of the main mechanisms of public policies of Science and Technology (S&T). Nationally, it can be highlighted Law No. 8,387, of December 30th 1991, which grants tax breaks to companies manufacturing computer goods installed in the Manaus Free Trade Zone provided that they execute R&D activities in the Western Amazon. One of the main gaps in the understanding of this type of public policy is the efficiency in which the resources used as inputs generate the expected results of S&T. In the literature, it is observed that the efficiency of Asian national systems related to R&D activities is obtained by using Data Envelopment Analysis (DEA). Therefore, the objective of this research was to analyze the efficiency of R&D activities coming under Law No. 8,387 using DEA. Amount invested, project duration and staff worked hours are considered input indicators while the amount of articles, patents and the development or improvement of products, processes or computer programs were the output indicators. Based on the input-oriented model developed by Chorney, Banker and Cooper (BCC), the average efficiency was 31.29% for 311 projects executed between 2011 and 2013, of which only 5.8% were efficient. These values indicate a low efficiency of R&D activities coming from Informatics Law in the Western Amazon. It was observed that projects totally executed by the companies were more efficient than the projects carried out by accredited institutions (in full or in part) and the projects that generated articles were more efficient than the other output possibilities. In General, it was observed that investments derived from the counterpart of Law No. 8,387/1991 generated few outputs and results in the majority of them low technical and scientific impact, with emphasis on non-technological innovations, a result not intended by Law. Therefore, such findings are concerning for a public policy in place for more than 25 years. In order to obtain effective results, the State, as an S&T strategy in the Western Amazon, can redirect the actions of the private initiative so that the objectives pursued by the legislation are achieved.

Key-words: Research and Development, Law No. 8,387/1991, Data Envelopment Analysis, Efficiency Index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição percentual do DIBPD brasileiro entre 2000 e 2013	15
Figura 2 - Evolução da participação das renúncias fiscais advindas da Lei de Informática destinadas a investimentos em P&D na ZFM entre 1996 e 2015.....	32
Figura 3 - Etapas da pesquisa.....	54
Figura 4 - Método I-O <i>stepwise</i> exaustivo completo.....	65
Figura 5 - Distribuição de frequência dos índices de eficiência (n = 311)	85
Figura 6 - Distribuição de frequência dos índices de eficiência sem <i>outliers</i>	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Opções de investimento em P&D conforme Decreto nº 6.008/2006.....	46
Quadro 2 - Estudos de eficiência de sistemas de P&D por meio da DEA.....	60
Quadro 3 - Indicadores de entrada e saída definidos.....	63
Quadro 4 - Configuração do instrumento de coleta.....	69
Quadro 5 - Plano de ação	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Renúncia Fiscal das Leis de Informática (em mil R\$ correntes)	31
Tabela 2 - Faturamento subsetores industriais ZFM 2011-2016 (R\$ em bilhões).....	41
Tabela 3 - Faturamento subsetores industriais ZFM 2011-2016 (US\$ em bilhões) ..	42
Tabela 4 - Informações selecionadas dos fabricantes de BI na ZFM entre os anos de 2000 e 2016	43
Tabela 5 - Faturamento principais BI ZFM 2011-2016 (R\$ em bilhões)	44
Tabela 6 - Quantidade de projetos analisados por modalidade 2011-2013	47
Tabela 7 - Detalhamento da exclusão de projetos da amostra	67
Tabela 8 - Quantidade de projetos contínuos por ano	68
Tabela 9 - Estatística descritiva dos indicadores de entrada	73
Tabela 10 - Estatística descritiva dos indicadores de saída	74
Tabela 11 - Valores investidos por modalidade (R\$ em milhões)	75
Tabela 12 - Duração dos projetos por modalidade (meses).....	76
Tabela 13 - Pessoal dos projetos por modalidade	77
Tabela 14 - Projetos e quantidade de programas de computador por tipo.....	81
Tabela 15 - Matriz de correlação de Spearman – indicadores de entrada e saída ...	82
Tabela 16 - Comparações das opções do par inicial – método I-O stepwise	84
Tabela 17 - Eficiência calculada conforme método I-O stepwise	84
Tabela 18 - Dados dos outliers por indicador	86
Tabela 19 - Comparação dos índices de eficiência com e sem outliers	87
Tabela 20 - Testes de Kolmogorov-Smirnov (significância de 5%)	88
Tabela 21 - Matriz de correlação de Spearman – eficiência versus indicadores.....	89
Tabela 22 - Testes Kruskal-Wallis para modalidade (significância de 5%)	90
Tabela 23 - Medianas por modalidade	91
Tabela 24 - Testes Kruskal-Wallis para tipo de saída (significância de 5%)	92
Tabela 25 - Agrupamentos das saídas.....	93
Tabela 26 - Medianas por tipo de saída	94
Tabela 27 - Folgas nos indicadores por modalidade e modelo	94

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

BCC - Banker-Chorner-Cooper

BI - Bem(ns) de Informática

C&T - Ciência e Tecnologia

CAPDA - Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia

CCR - Chorner-Cooper-Rhodes

CGTEC - Coordenação Geral de Gestão Tecnológica

CRS - *Constant Returns-to-scale*

DEA - *Data Envelopment Analysis*

DIBPD - Despesa Interna Bruta em Pesquisa e Desenvolvimento

DMU - *Decision-making Unit*

FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

II - Imposto de Importação

IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

MP - Medida Provisória

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PD&I - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PIB - Produto Interno Bruto

PIM - Polo Industrial de Manaus

PPB - Processo Produtivo Básico

RD - Relatório Demonstrativo

SAP - Superintendência Adjunta de Planejamento e Desenvolvimento Regional

SEPIN - Secretaria de Política de Informática

SFA - *Stochastic Frontier Analysis*

SNI - Sistema Nacional de Inovação

Suframa - Superintendência da Zona Franca de Manaus.

TCU - Tribunal de Contas da União

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

VRS - *Variable Returns-to-scale*

ZFM - Zona Franca de Manaus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	OBJETIVOS	6
1.2	JUSTIFICATIVA	6
1.3	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	7
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	8
2	REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	10
2.1.1	Atividades de P&D	10
2.1.2	P&D e o Governo	14
2.1.3	P&D no Contexto Empresarial	16
2.1.4	Eficiência das Atividades de P&D	20
2.2	LEI DE INFORMÁTICA	24
2.2.1	Políticas Públicas de Ciência e Tecnologia	24
2.2.2	Caracterização da Lei de Informática	28
2.2.3	Avaliação dos Resultados da Legislação	33
2.3	LEI DE INFORMÁTICA E P&D NA AMAZÔNIA OCIDENTAL	38
2.3.1	Suframa	38
2.3.2	Setor de Informática no PIM	41
2.3.3	Análise da P&D na Suframa	45
3	METODOLOGIA	51
3.1	FUNDAMENTAÇÃO	51
3.2	PROCEDIMENTOS	53
3.2.1	Etapas da Pesquisa	53
3.2.2	Método DEA	55
3.2.3	Configuração dos Requisitos da DEA	62
3.3	COLETA DE DADOS	65
3.3.1	Caracterização da Amostra	65
3.3.2	Coleta dos Indicadores	68
3.4	TRATAMENTO DOS DADOS	70
3.5	VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS	71
4	ANÁLISE E RESULTADOS	73

4.1	ANÁLISE DOS INDICADORES DE ENTRADA E SAÍDA	73
4.1.1	Valor	75
4.1.2	Duração.....	76
4.1.3	Pessoal	77
4.1.4	Artigos	78
4.1.5	Patentes	79
4.1.6	Produtos	79
4.1.7	Processos.....	80
4.1.8	Programas de Computador	80
4.1.9	Correlação dos Indicadores	82
4.2	ANÁLISES DOS ÍNDICES DE EFICIÊNCIA	83
4.2.1	Seleção dos Indicadores	83
4.2.2	Curvas de Eficiência.....	85
4.2.3	Análise por Modalidade.....	89
4.2.4	Análise por Saída	91
4.2.5	Análise das Folgas.....	94
5	CONCLUSÃO	96
5.1	PLANO DE AÇÃO PROPOSTO.....	103
5.2	SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS	104
	REFERÊNCIAS.....	105
	ANEXO I – AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	112
	ANEXO II – EFICIÊNCIA E FOLGAS CALCULADAS DAS DMUS	113

1 INTRODUÇÃO

Em virtude de sua imponência territorial e de biodiversidade, discussões sobre o desenvolvimento econômico da Amazônia sempre estiveram presentes nas pautas da esfera federal brasileira. A instituição da Zona Franca de Manaus (ZFM), por meio do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, é considerado um dos marcos econômicos mais relevantes da região. A ZFM tem como principal objetivo desenvolver economicamente a região da Amazônia Ocidental bem como a condição social de seus habitantes, respeitando o ecossistema natural no qual estão inseridos.

Dentre as estratégias em prol do desenvolvimento econômico, utilizou-se na Amazônia Ocidental a implementação de políticas públicas industriais, causando o fortalecimento do parque industrial instalado nos primeiros 25 anos de existência da ZFM. Além das políticas industriais, o desenvolvimento econômico pode ser baseado em políticas públicas de Ciência e Tecnologia (C&T), responsáveis, principalmente, pelo fortalecimento do ambiente científico-tecnológico de determinada localidade. Um dos instrumentos mais explorados mundialmente das políticas de C&T são as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que no caso brasileiro, têm sido implementados com o objetivo reduzir a defasagem científica e tecnológica entre o Brasil e nações mais desenvolvidas (BRASIL, 2012).

Em 1991, baseando-se nos preceitos de desenvolvimento econômico bem como na promulgação da Lei nº 8.248/1991, conhecida como a Lei de Informática, o Governo Federal instituiu a Lei nº 8.387/1991, considerada a versão da Lei de Informática na ZFM. Em termos gerais, a lei determinou que as empresas fabricantes de bens de informática (BI) investissem cinco por cento do seu faturamento bruto, descontados tributos e aquisições incentivadas, em atividades de P&D a serem realizadas na Amazônia Ocidental, para receberem os benefícios previstos em lei.

Desta forma, esperava-se que os benefícios fiscais concedidos às indústrias instaladas no Polo Industrial de Manaus (PIM) estimulassem não apenas a geração de emprego e renda, mas também que o desenvolvimento científico-tecnológico dessa região fosse criado e fortalecido por meio das atividades de P&D. Assim, além de impactar positivamente na economia, a lei visava que localmente ocorresse a

concepção da inovação, o desenvolvimento das tecnologias bem como a capacitação dos recursos humanos envolvidos.

Conforme dados do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e da Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa), a renúncia fiscal das empresas beneficiárias da Lei nº 8.387/1991 é estimada em mais de 526 milhões de reais para o período de 2011 a 2013, gerando uma obrigação de investimento em atividades de P&D da ordem de 1,05 bilhão de reais. Apesar do montante vultoso envolvido nas aplicações em P&D na Amazônia Ocidental, pouco se sabe acerca dos resultados advindos dessa política pública, tampouco se os esforços empreendidos vêm sendo eficientemente empregados pelos executores de P&D da região.

Algumas pesquisas que já analisaram a Informática Nacional (GARCIA; ROSELINO, 2004; MATTOS, 2011; RIBEIRO; PROCHNIK; DE NEGRI, 2011; SOUSA, 2011; KANNEBLEY JR.; PORTO, 2012; SALLES-FILHO et al., 2012; PROCHNIK et al., 2015) observaram que a Lei, como política pública de C&T, não atende aos objetivos de adensamento da cadeia produtiva-tecnológica nem da internacionalização da indústria brasileira de informática, mesmo tendo potencializado economicamente o segmento de fabricantes de informática, conforme tratado na seção 2.2.3. Apesar dos achados relevantes para o funcionamento da Lei nº 8.248/1991, as pesquisas não avaliaram a perspectiva da eficiência das atividades de P&D, isto é, a relação entre a saída (resultados) e a entrada (esforços) das atividades empreendidas em função da legislação.

Este tipo abordagem vem sendo estudado em outras regiões do mundo, nas quais tem sido avaliada a eficiência do esforço nacional de P&D (WANG; HUANG, 2007; SHARMA; THOMAS, 2008; CINCERA; CZARNITZKI; THORWARTH, 2009) bem como a eficiência de políticas públicas específicas de P&D (HSU; HSUEH, 2009; LEE; PARK; CHOI, 2009; PARK, 2015; LU et al., 2016).

Baseado nestes pontos, surge o problema de pesquisa: qual a eficiência das atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental em decorrência da Lei de Informática na ZFM?

Para responder ao questionamento, a pesquisa será baseada nos objetivos geral e específicos apresentados a seguir.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é analisar a eficiência das atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental em decorrência da Lei de Informática na ZFM.

Para o alcance deste objetivo, torna-se necessária a execução dos seguintes objetivos específicos:

- Selecionar na literatura métodos existentes para o cálculo de eficiência de programas de P&D;
- Adaptar método estabelecido ao contexto das atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental decorrentes da Lei de Informática; e
- Aplicar e calcular os índices de eficiência calculados para o período compreendido entre 2011 e 2013.

1.2 JUSTIFICATIVA

Várias entidades internacionais, dentre elas a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), incentivam que estudos sobre a dinâmica das atividades de P&D das nações sejam constantemente efetuados para que o sistema de C&T nacional seja fortalecido, pois os resultados provenientes das políticas públicas de C&T, responsáveis por estimular tais atividades, são geralmente conhecidos a longo prazo.

Desta maneira, considerando os 26 anos de sua promulgação, o estudo da Lei de Informática na Amazônia Ocidental e de suas atividades de P&D é necessário visto que grande parte dos estudos avalia a Lei de Informática somente no âmbito nacional. Por esta razão, situações específicas referentes à Amazônia Ocidental permanecem desconhecidas.

O estabelecimento da eficiência como indicador do funcionamento das atividades de P&D na Amazônia Ocidental, portanto, mostra-se pertinente pois há a possibilidade de se trabalhar com dados de entrada e saída em conjunto. Com isso,

será possível identificar uma perspectiva do panorama atual do ecossistema de C&T na Amazônia Ocidental, podendo ser vislumbradas novas oportunidades de caminho para a manutenção e otimização da legislação vigente. Ademais, abrem-se novas perspectivas de outros estudos para políticas semelhantes no Brasil, tal como a Lei de Informática Nacional.

Concernente à Suframa, o trabalho poderá aclarar questões referentes à representatividade, gestão e fiscalização das atividades de P&D sob sua responsabilidade. Além disso, o estudo trata de um aspecto nem sempre explorado no contexto do desenvolvimento regional da Amazônia Ocidental, posto que a maioria das pesquisas realizadas acerca da Suframa são direcionadas aos estudos das características e impactos dos incentivos fiscais, ficando em menor evidência o papel da Suframa no contexto científico e tecnológico nacional.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Dentre os instrumentos legais das políticas públicas brasileiras de C&T, o estudo focará na Lei nº 8.387/1991, conhecida como Lei de Informática na ZFM. Como abordado anteriormente, há uma lei de informática correlata válida em todo território nacional (Lei nº 8.248/1991), a qual será mencionada ao longo da pesquisa em termos comparativos.

Em virtude disso, o estudo abordará o papel da Suframa no que concerne à avaliação das atividades de P&D executadas pelas empresas beneficiárias da Lei nº 8.387/1991. Convém destacar que a Suframa também avalia as atividades de P&D em decorrência da substituição de etapas no Processo Produtivo Básico (PPB), conforme as portarias interministeriais de aprovação dos projetos industriais. Todavia, estas últimas não estão no escopo deste projeto de pesquisa.

Após verificação prévia da literatura relacionada à gestão das atividades de P&D, observou-se a variedade de indicadores utilizados ao longo do tempo para mensurar as atividades de P&D. Dentre eles, a pesquisa valer-se-á somente da eficiência, ou seja, a relação numérica entre os resultados (saídas) e insumos (entradas) presentes nas atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental em decorrência da Lei nº 8.387/1991.

A última delimitação do estudo refere-se aos anos considerados na análise da eficiência, a saber, 2011 a 2013. Eles foram escolhidos pois são os anos cuja primeira análise por parte da Suframa já estava finalizada (a análise do ano de 2014 ainda estava em processamento durante a realização da pesquisa; os anos de 2015 e 2016 serão analisados somente a partir de 2018).

Os objetivos da pesquisa têm um caráter exploratório e os procedimentos metodológicos adotados foram levantamento documental, estudo de caso e pesquisa participante. A abordagem adotada nesta pesquisa é quantitativa.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, iniciando-se com a introdução, na qual se apresenta a contextualização do estudo, objetivos (geral e específicos), justificativa para a execução do projeto, delimitação da atuação da pesquisa e a forma como o documento está estruturado.

O segundo capítulo está dividido em três seções e é destinado ao desenvolvimento do referencial necessário para a base teórica da pesquisa.

A primeira parte discorre sobre a teoria básica concernente à P&D, apresentando suas principais características, bem como suas perspectivas frente aos interesses do governo e das empresas, finalizando com alguns aspectos referentes à eficiência em atividades de P&D.

A segunda seção foca na Lei de Informática, abordando inicialmente as políticas públicas nacionais de C&T e o ambiente no qual a lei está inserida, apresentando em seguida os aspectos gerais da lei no âmbito nacional e na Amazônia Ocidental. Por fim, mostram-se alguns trabalhos que já avaliaram a Lei de Informática.

A terceira e última parte do segundo capítulo é relativa à P&D em conjunto com a Lei de Informática no contexto da Amazônia Ocidental. Para tal, o capítulo inicia com a explanação da história e panorama geral de atuação da Suframa. Em seguida, apresenta-se sua atuação no que tange à gestão e fiscalização da P&D e Lei de Informática, utilizando-se principalmente dos controles e demais documentos internos (indicadores, fluxos, etc.).

O terceiro capítulo apresenta a metodologia empregada na execução da pesquisa, incluindo fundamentação, procedimentos utilizados, o método da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*), empregado para o cálculo da eficiência, forma de coleta e tratamento dos dados e por fim, a validação dos resultados.

No capítulo quatro do trabalho são apresentadas as análises realizadas com os dados dos indicadores de entrada e saída coletados bem como a análise dos índices de eficiência calculados por meio do *software* MaxDEA 7 Basic.

As conclusões, considerações finais, plano de ação e sugestões para pesquisas futuras são mostradas no último capítulo da dissertação.

O trabalho se encerra com o rol de referências, ou seja, fonte das citações e pesquisas realizadas ao longo do trabalho, bem como os anexos pertinentes ao conteúdo do documento.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, expõe-se o referencial teórico no qual a pesquisa se fundamenta, separado em três seções: caracterização das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), a lei de informática e as atividades de P&D executadas no contexto da Amazônia Ocidental.

2.1 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Esta seção discorre sobre a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), trazendo inicialmente a sua caracterização, as perspectivas das iniciativas pública e privada bem como se aborda a eficiência das atividades de P&D.

2.1.1 Atividades de P&D

Considerando a relação direta entre desenvolvimento científico-tecnológico e desenvolvimento econômico e que as atividades de P&D têm sido amplamente utilizadas nas políticas públicas de C&T, Santos e Pinheiro (2011) afirmam que o investimento em P&D é uma imposição implícita atual, que visa o domínio das tecnologias necessárias ao desenvolvimento econômico e social. O conceito e tipologias relacionadas às atividades de P&D têm como referência principal o Manual de Frascati, que está em sua sétima edição, publicada em 2015.

O manual foi elaborado pela primeira vez em 1963 por especialistas de países membros da OCDE para tratar principalmente da medição das atividades científicas e tecnológicas, fornecendo uma base para linguagem única e comum para falar a respeito P&D e seus resultados. Assim, independentemente do estágio de desenvolvimento econômico, forma de estrutura econômica, sistema de pesquisa nacional e sistema de infraestrutura estatística, todas as nações estariam aptas a utilizarem os preceitos estabelecidos no manual. Antes da padronização proposta, vários dados estatísticos da P&D eram coletados pelos países-membro da OCDE. No entanto, a comparação entre eles era insipiente devido aos diferentes escopos, métodos e conceitos empregados (OCDE, 2015).

De acordo com o manual de Frascati, a P&D pode ser definida como “o trabalho criativo e sistemático empreendido para aumentar o volume de conhecimento, abrangendo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como inventar novas aplicações do conhecimento disponível” (OCDE, 2015), abrangendo três tipos de atividade:

- A **pesquisa básica** é o trabalho teórico ou experimental realizado principalmente para adquirir novos conhecimentos sobre fenômenos e fatos observáveis, sem qualquer aplicação ou uso particular em vista;
- A **pesquisa aplicada** é a investigação inicial empreendida no sentido de adquirir novos conhecimentos, dirigida principalmente para um fim específico, prático ou objetivo; e
- O **desenvolvimento experimental** é o trabalho sistemático, com base em conhecimentos adquiridos a partir de pesquisa e experiência prática e conhecimento adicional produzido, o qual é dirigido para a produção novos produtos ou processos ou a melhoria de produtos ou processos existentes.

O manual traz ainda cinco características a serem observados para que uma atividade seja considerada como P&D:

- Original: destinada a novas descobertas;
- Criativa: baseada em conceitos e hipóteses originais, não óbvias;
- Incerta: incerteza inerente a respeito do resultado final;
- Sistemática: planejada e orçada; e
- Transferível e/ou reproduzível: deve levar a resultados que possivelmente poderiam ser reproduzidos.

Além dos conceitos e tipologias relacionadas às atividades de P&D, o manual de Frascati aborda os quatro atores (*stakeholders*) relacionados às estatísticas de P&D (a saber, empresas privadas, governo, educação superior, empresa privada sem fins lucrativos), bem como as metodologias e procedimentos a serem adotados para a medição das despesas e dos recursos humanos. Na última edição foi incluído um capítulo dedicado à “Globalização da P&D”, que se trata de “um subconjunto de

atividades globais que envolvem o financiamento, desempenho, transferência e uso de P&D” (OCDE, 2015, p. 298).

A partir dos critérios, tipos de atividades envolvidas e atores, pode-se observar características do método científico e aspectos da inovação nas atividades e resultados de P&D. É possível ainda afirmar que atividades relacionadas à pesquisa básica e aplicada estariam mais relacionadas a universidades e instituições de pesquisa, ao passo que o desenvolvimento experimental faz parte da realidade da iniciativa privada, mais interessada nos resultados econômicos advindos da P&D.

Após a publicação do Manual de Frascati, outros manuais metodológicos foram elaborados com o propósito de disseminar as informações relacionadas à P&D e inovação, sendo conhecidos como “Família Frascati”. O mais disseminado é o Manual de Oslo, publicado pela primeira vez em 1992, que trata especificamente da coleta e interpretação de dados de inovação tecnológica. Stefanuto (2013) afirma que o Manual de Frascati preocupa-se com o processo, o método científico ou esforço pelo qual se chegou ao resultado, enquanto que o Manual de Oslo aborda o resultado inovativo na perspectiva de inovação. O Manual de Frascati delimita a inovação a produtos e processos, considerada inovação tecnológica, enquanto o Manual de Oslo considera, além dos dois tipos citados, a inovação organizacional e de marketing. Há ainda o manual de Canberra, que trata das diretrizes relacionadas aos recursos humanos dedicados às atividades de C&T.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), a necessidade de se mensurar as estatísticas de P&D reside no fato de que as atividades de P&D representam um papel fundamental no Sistema Nacional de Inovação (SNI) e no desenvolvimento econômico de uma nação (UNESCO, 2014). Com um processo estruturado, pode-se conhecer o esforço envolvido na execução além do direcionamento de tais esforços, isto é, quais áreas mais demandam atividades de P&D e em que grau (indústrias, campos científicos, etc.). Com isso, pode-se afirmar que as estatísticas de P&D são um poderoso subsídio na discussão dos governos acerca das políticas científicas, industriais, mudança tecnológica, entre outros.

Durante os anos, vários indicadores foram criados com o intuito de mensurar as atividades de P&D. García-Valderrama e Mulero-Mendigorri (2005) apontam, no entanto, que há um problema envolvido na seleção de indicadores em virtude da falta

de consenso acerca de quais indicadores selecionar, estando sujeita às características do sistema analisado bem como à disponibilidade dos dados.

Um dos indicadores macros mais utilizados na medição das atividades de P&D é a Despesa Interna Bruta em P&D (DIBPD), razão, em termos percentuais, da soma de todos os gastos efetuados em P&D, sejam eles públicos ou privados, pelo Produto Interno Bruto (PIB) da nação em determinado ano. Em 2013, por exemplo, o DIBPD brasileiro era 1,24% e a meta para 2019 é 2,00% (BRASIL, 2016).

Para Mattos (2011), o DIBPD serve para avaliar o nível de comprometimento que determinada nação dá à inovação, podendo ainda ser considerado para se estimar o estágio no qual uma nação se encontra em termos de desenvolvimento científico e tecnológico, entendimento semelhante ao de Melo, Fucidji e Possas (2015), que utilizaram o DIBPD para mensurar o hiato ou distância tecnológica entre nações. Ao se analisar a distância das atividades tecnológicas realizadas no Brasil e em nove países considerados desenvolvidos, em 13 segmentos industriais diferentes, verificou-se que os esforços de políticas tecnológicas em vigência têm sido ineficazes em reduzir o *gap* tecnológico entre Brasil e nações desenvolvidas (MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015). Nesse contexto, pode-se afirmar, que uma das funções da P&D é justamente reduzir a distância de uma nação em relação à fronteira tecnológica já existente, para o caso de um país em desenvolvimento, ou de ampliar cada vez mais as fronteiras tecnológicas.

Segundo Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004), a importância das atividades e dos gastos de P&D nos países mais ricos e desenvolvidos pode ser comprovada ao se constatar a existência de um parque industrial mais avançado, na geração de novos produtos e processos a uma taxa constante, além da utilização de tecnologia de ponta, muitas vezes desenvolvida no próprio país.

Pelo exposto, verifica-se que a P&D têm o potencial de contribuir com o desenvolvimento econômico de um país pela execução sistemática de atividades baseadas na ciência, com o intuito de gerar novos conhecimentos ou utilizar o conhecimento já existente na concepção de novos produtos, por exemplo. Dentre os atores envolvidos com a dinâmica das atividades de P&D, os dois próximos subtópicos discorrerão sobre dois cujas ações são cruciais para o funcionamento adequado dos sistemas relacionados à P&D: governo e iniciativa privada.

2.1.2 P&D e o Governo

A atuação do governo é determinante para a existência das atividades de P&D nacionais, pois em geral, a iniciativa pública assume os papéis de executores e financiadores de P&D (OCDE, 2015). Em termos gerais, o governo atua como executor de P&D quando pesquisas em áreas consideradas estratégicas à nação, tais como saúde, aeroespacial, defesa, energia, meio ambiente entre outros, são realizadas por entidades direta ou indiretamente ligadas ao governo.

O financiamento à P&D, por sua vez, ocorre quando o governo investe capital financeiro no ecossistema de P&D ou cria meios visando o incentivo a P&D na iniciativa privada.

Segundo Bagatolli (2013), investir em infraestrutura e instituições científico-tecnológicas (públicas ou privadas) é importante, para que a geração de novas ideias e soluções ocorra constantemente, posto que o conhecimento é considerado como um dos fatores de produção. Além disso, tais instituições desempenham funções cruciais na execução das atividades de P&D de uma região, pois geralmente suas atividades estão relacionadas às atividades de pesquisa básica e aplicada, enquanto que as empresas, em sua maioria, focam no desenvolvimento experimental para o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de produtos, processos e serviços.

O governo também financia a P&D ao estimulá-la por meios econômicos ou fiscais, sendo os incentivos fiscais um dos principais instrumentos usados pela iniciativa pública para o fomento às atividades de P&D. Segundo Buffon e Jacob (2015), o “simples” ato de conceder incentivos à iniciativa privada pode estimular ou desestimular comportamentos, e ao avaliar os efeitos da extrafiscalidade, os autores afirmam que ocorrerá uma maior dinâmica num sistema com incentivos fiscais do que apenas arrecadar tributos e aplicá-los. Com isso, o governo obtém diferentes resultados do que obteria se somente tributasse.

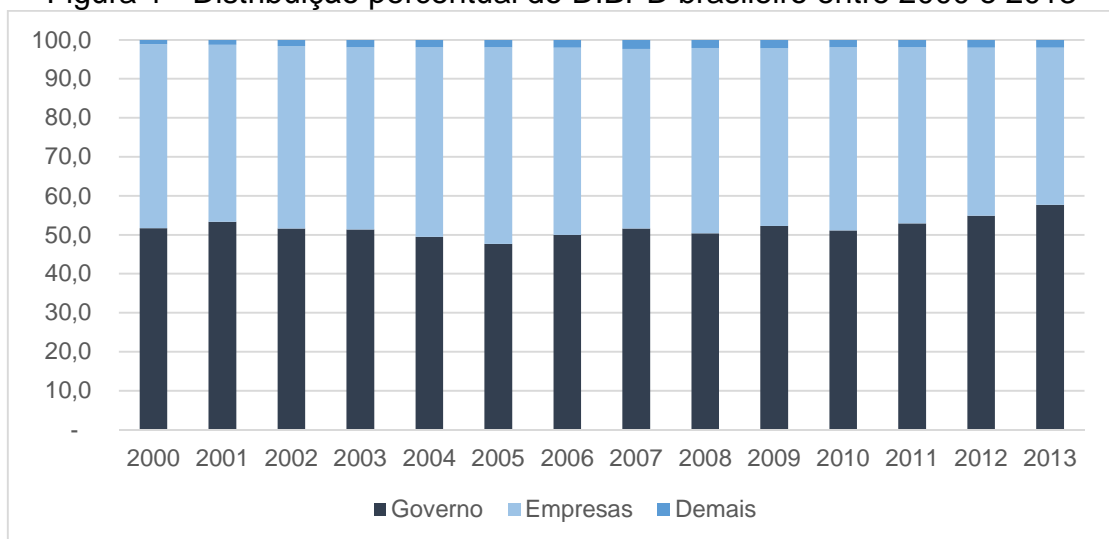
Para Memória (2014), os incentivos fiscais à P&D concedidos pelo governo representam um compartilhamento de riscos com a iniciativa privada, visto que devido à natureza da P&D, sabe-se que fracassos ocorrerão (SBRAGIA, 1992), e que a realização e os resultados de atividades de P&D carregam incerteza tecnológica (LALIENE; LIEPE, 2015).

Apesar da reconhecida importância para o desenvolvimento econômico, Santos e Pinheiro (2011) destacam que a alocação orçamentária dos gastos relativos à P&D sempre disputou (e sempre disputará) lugar com outros tipos de necessidades das nações cujos impactos são percebidos a curto prazo, tais como saúde, educação, segurança.

Conforme abordado anteriormente, todo o valor despendido pelo governo em P&D em conjunto com os valores gastos dos demais atores irá compor o DIBPD. Mesmo com a diversidade de métricas disponíveis, os gastos em P&D são usados como referência de indicador de esforço, pois são fortemente correlacionados aos níveis de desenvolvimento econômico e social (ARAÚJO; CAVALCANTE, 2011). De acordo com o manual de Frascati, por meio deste indicador, os governos tomam ciência acerca dos agentes que executam P&D, quanto gastam, onde acontece, que interações ocorrem (OCDE, 2015), ficando desta forma aptos a tomar decisões relacionadas às políticas que envolvem P&D.

A figura 1 traz a participação percentual dos agentes no DIBPD brasileiro entre os anos de 2000 e 2013. A parcela correspondente ao governo, cuja média é 51,9%, é ligeiramente maior que a parcela referente à iniciativa privada (média de 46,3%) e demais agentes (média de 1,9%) entre 2000 e 2013. Portanto, pode-se afirmar que o governo ainda arca com a maior parte do financiamento da P&D nacional.

Figura 1 - Distribuição percentual do DIBPD brasileiro entre 2000 e 2013



Fonte: Adaptado de MCTIC [2017b]

Para Cruz (2007), compete ao governo brasileiro arcar com a maior parcela dos investimentos nacionais em desenvolvimento científico-tecnológico assim como em outros países em desenvolvimento. No caso brasileiro, o autor constata que parte representativa dos investimentos de C&T que são convertidos em estímulo às atividades de P&D é direcionada principalmente para a P&D acadêmica (executada em sua maioria pelas universidades).

Em termos comparativos, o DIBPD brasileiro se comporta de maneira oposta a países do grupo considerado economicamente desenvolvido (Alemanha, Canadá, Coreia do Sul, Estados Unidos, Japão e Reino Unido), isto é, a parcela do DIBPD relativa à iniciativa privada supera o montante investido pelo governo em P&D, segundo dados do MCTIC para os anos de 2000 a 2013.

A diferença da proporção de financiamento entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento pode ser estar relacionada à estrutura governamental dedicada à C&T e P&D. De Negri e Squeff (2014) compararam o Brasil e os Estados Unidos no que diz respeito à estrutura nacional de P&D. Enquanto no Brasil há um órgão governamental direcionado às ações de C&T (no caso, o MCTIC), nos Estados Unidos as políticas públicas que estimulam as atividades de P&D são empreendidas pelos próprios ministérios setoriais (defesa, energia, saúde, etc.). De acordo com as autoras, esta configuração auxilia na efetividade dos investimentos de P&D, visto que cada pasta solicita ao seu próprio departamento de P&D as demandas inerentes à sua atribuição.

O governo, ao executar e financiar a P&D, acaba por influenciar diretamente no comportamento da P&D nacional, principalmente nos países cujos recursos oriundos da iniciativa pública representem a maior parcela da DIBPD. Espera-se que os governos destes países criem políticas públicas a fim de que os investimentos em P&D da iniciativa privada sejam a maior parte do DIBPD nacional, tal como ocorre nas nações consideradas desenvolvidas economicamente. A próxima seção apresentará as atividades de P&D na perspectiva da iniciativa privada.

2.1.3 P&D no Contexto Empresarial

Assim como o governo, a iniciativa privada tem papel determinante na dinâmica das atividades de P&D de um país. A partir dos tipos de atividades de P&D

definidas pelo manual de Frascati, observa-se que as empresas estão mais direcionadas ao desenvolvimento experimental, ou seja, visam o desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e processos.

Segundo Araújo e Cavalcante (2011), políticas de incentivo à inovação, infraestrutura de C&T disponível e questões mercadológicas influenciam a decisão das empresas por executar ou não atividades de P&D e outras atividades tecnológicas, fazendo parte do escopo de discussões da estratégia tecnológica das empresas. Sem esta estratégia, Marcovitch (1992) adverte que o futuro da organização pode estar ameaçado em decorrência da dependência da firma em relação aos seus fornecedores externos de tecnologia, pois cabe a ela decidir o seu grau de dependência tecnológica com seus fornecedores. Além disso, porte, origem do capital ou o nicho de produto ou serviço oferecido também influenciam a importância das atividades de P&D à determinada empresa, bem como sua propensão à inovação (MATTOS, 2011).

Santos e Pinheiro (2011) apontam que as empresas que decidem desenvolver sua estratégia tecnológica a partir da execução de atividades de P&D apresentam vantagens exclusivas e sustentáveis no longo prazo decorrentes da geração de conhecimento e inovação a partir da P&D (seja própria ou compartilhada), apesar dos riscos inerentes. Assim, nelas o objetivo da função P&D “é iniciar, coordenar e acompanhar atividades relacionadas ao processo de desenvolvimento de produto e de desenvolvimento tecnológico” (OLIVEIRA, 2010, p. 55). Para Marcovitch (1992), as atividades de P&D deveriam ser encaradas como um seguro, posto que proporcionam a formação de recursos humanos, mas também auxiliam as empresas em sua adaptação ao ambiente externo.

No entanto, no passado o cenário de P&D no ambiente organizacional era diferente. Na década de 1950, quando houve uma expansão representativa no uso de técnicas científico-tecnológicas para o desenvolvimento de produtos e processos, o setor de P&D era uma função organizacional cujas relações com os demais departamentos não estavam bem definidas, além de não dispor da gama de indicadores disponíveis na atualidade. Com o passar do tempo, as empresas passaram a estruturar esta função internamente em decorrência dos ganhos provenientes da atuação coordenada das atividades de P&D.

De acordo com Vasconcellos (1992), a empresa somente consegue usufruir os investimentos em P&D quando ocorre a transferência dos resultados das pesquisas para o setor produtivo e para isso, há cinco tipos de decisão a serem tomadas para estabelecer a P&D numa empresa. A primeira diz respeito ao nível de intensidade, isto é, se as atividades de P&D serão executadas por pessoas que já realizam outras rotinas ou se estarão concentradas em um ou mais departamentos específicos. A próxima decisão está relacionada à centralização das atividades de P&D, ou seja, se haverá um departamento único de P&D ou se cada divisão terá sua própria unidade de P&D. O nível hierárquico e a vinculação do departamento de P&D são as duas decisões seguintes e estão relacionadas, respectivamente, à posição que o departamento terá na estrutura organizacional (coordenação ou gerência, por exemplo) bem como a qual setor a P&D estará subordinada (produção ou engenharia, por exemplo). Por fim, a última decisão refere-se às estruturas de unidade, estabelecendo o tipo de departamentalização, atribuições e nível de formalização das atividades do setor de P&D.

Segundo Krugliankas (1992), a empresa pode atuar em três tipos de estratégia para as atividades de P&D: a estratégia ofensiva enfatiza a pesquisa exploratória e aplicada a novos produtos e processos; a estratégia equilibrada foca no desenvolvimento (técnico e da produção), além da pesquisa tecnológica; por fim, a estratégia defensiva apresenta projetos de baixo risco, de menor expectativa de inovatividade, tais como pequenos aprimoramentos em processos e produtos, novas aplicações a processos atuais e cópias adaptadas.

Independentemente da estratégia escolhida, Marafon (2013) afirma que um dos motivos para se investir maciçamente em atividades de P&D é o potencial que tais atividades têm de influenciar diretamente a sobrevivência da empresa. Alguns segmentos industriais, tais como o petrolífero, químico, elétrico, eletrônico, farmacêutico, espacial, são baseados predominantemente nas pesquisas efetuadas por seus departamentos de P&D, nos quais é fator estratégico a existência de um “estoque” de ideias e projetos a serem desenvolvidos no futuro por meio da P&D.

Após a decisão e o investimento em P&D, as empresas buscam saber os retornos dos recursos financeiros destinados às atividades de P&D. Para Shimada (2013), os investimentos em P&D têm características semelhantes a outras possibilidades de investimento, visto que o valor do capital e a situação financeira são

relevantes na decisão de investir em P&D, tal como ocorre nas outras opções. Munhoz, Akkari e Santos (2015) destacam que os retornos econômicos provenientes dos projetos de P&D são de difícil mensuração, pois dependem em alguns casos da receptividade do projeto, não apresentando característica temporal bem definida, tornando difícil a estimativa de ganhos ou perdas. Ainda segundo os autores, o retorno financeiro oriundo de um projeto atual será um insumo para um projeto de P&D futuro, revelando assim um ciclo exitoso para a empresa e para os desenvolvimentos econômico e científico-tecnológico.

Pelas características apresentadas, as discussões acerca de P&D devem fazer parte do contexto estratégico da organização, pois conforme destacam García-Valderrama e Mulero-Mendigorry (2005), a P&D é efetiva para as firmas quando possibilita alcançar os objetivos e resultados almejados pelas empresas. Por esta razão, as atividades de P&D não devem ser encaradas apenas como operacionalização das obrigações impostas pela legislação (no caso das empresas beneficiadas por algum incentivo).

Num contexto geral, Fonseca (2009) destaca que um sistema econômico não é dinamicamente baseado na competição por inovação (diferenciação por produtos ou processos) se o investimento em atividades de P&D não for relevante para parcela representativa de empresas. Especificamente no Brasil, o cerne da inovação ainda está focado na cadeia produtiva, no qual se prioriza a redução de custos e apropriação de tecnologia já existente, sendo estas duas das principais fragilidades encontradas no SNI nacional (BRASIL, 2016).

Para Fonseca (2009, p. 146), no caso brasileiro “é mais fácil, barato e menos arriscado adquirir trabalho morto, na forma de tecnologia já testada e pronta, do que realizar este esforço internamente”. Geralmente, esta é a realidade de empresas de capital estrangeiro, ao desenvolver a tecnologia no país de origem, realizando apenas a replicação nas fábricas onde ocorre a montagem do produto final. Este cenário, segundo Pereira e Dathein (2015), não tem gerado benefícios ao SNI brasileiro.

Apesar disso, algumas das empresas estrangeiras, com o passar do tempo, perceberam os ganhos provenientes da instalação de centros de tecnologia nos países onde se localizam as subsidiárias. Queiroz (2011) afirma que em decorrência do tamanho e da dinâmica dos mercados, as empresas inclinam-se a desenvolver

atividades de P&D fora do seu país de origem, passando a desenvolver produtos mais adequados ao contexto onde está inserida ao invés de somente adaptá-los.

Na visão de Queiroz (2011), a causa mais comum para o fraco engajamento das empresas instaladas em atividades de P&D é decorrente do ambiente pouco competitivo do Brasil, herança das políticas industriais passadas e dependente da existência de incentivos às atividades de P&D. Ademais, a indústria em geral ainda enxerga as atividades de P&D como meras solucionadoras de problemas, ou seja, uma extensão do departamento de engenharia (CRUZ, 2007).

Ao invés desse posicionamento, Cruz (2007) alerta que estas empresas deveriam encarar estas atividades como fonte potencial de oportunidades para a empresa. Munhoz, Akkari e Santos (2011) corroboram com este entendimento ao afirmar que há um impacto positivo na eficiência das empresas que executam atividades de P&D, tornando-se superiores tecnicamente em comparação a outras empresas que não as fazem.

Observa-se, portanto, que a P&D na iniciativa privada tem um papel relevante na estratégia tecnológica, pois dependendo do ramo de atuação e das ações empreendidas, pode ser determinante na sobrevivência da firma no mercado. Além disso, a P&D da iniciativa privada contribui com o desenvolvimento econômico, com a geração de conhecimento, tecnologia, emprego e renda. Em função da importância e principalmente valores investidos, tem crescido a preocupação acerca da eficiência das atividades de P&D.

2.1.4 Eficiência das Atividades de P&D

A eficiência é um conceito amplamente empregado na medição de diversos tipos de sistemas; em linhas gerais, representa a relação entre as saídas produzidas para um dado conjunto de entradas utilizadas. Apesar de ser objeto de estudo de diversas pesquisas, o ano de 1957 pode ser considerado um marco no estudo teórico da eficiência em virtude da publicação do trabalho intitulado *The Measurement of Productive Efficiency* por M. J. Farrell. Neste trabalho, o autor aponta que os principais métodos até então utilizados para se medir a eficiência falhavam por não considerarem o aspecto teórico na aferição da eficiência. Em virtude disso, ele adaptou um método para medir a eficiência baseando-se na curva de produção, tendo

como premissa utilizar todas as variáveis de entrada disponíveis e evitar o emprego de números índices, que seriam a média ponderada das entradas com a saída (FARRELL, 1957). Desde então, o conceito da eficiência vem sendo ampliado, bem como a gama de aplicações possíveis.

Cooper, Seiford e Tone (2007) afirmam que a eficiência representa uma medida da produtividade parcial, visto que representa a razão entre saídas e entradas de um determinado sistema, todavia sem abarcar todas as entradas e saídas existentes, mas somente aqueles cujos indicadores estejam disponíveis e os dados sejam confiáveis. Para os autores, a medida da produtividade total só seria possível se fossem levadas em consideração todas as entradas e todas as saídas.

A eficiência pode representar o grau de sucesso com o qual os recursos produtivos são utilizados (HSU; HSUEH, 2009), bem como pode ser a habilidade que determinado sistema tem de converter, em um período de tempo, entradas (ideias, investimentos, esforços) em saídas desejadas (LALIENE; SAKALAS, 2014). Rosano-Peña (2012) considera que um sistema eficiente é aquele que apresenta a máxima sinergia dos elementos que o compõem. Com isso, a ação da entropia é dificultada, diminuindo a possibilidade de falhas no funcionamento ou desarmonia.

Por estas características, Secchi (2016) afirma que o estudo da eficiência se prova importante para os governos, configurando um dos principais critérios para a avaliação de políticas públicas diversas, dentre elas, as políticas públicas de C&T. Para Cincera, Czarnitzki e Thorwarth (2009), no entanto, a mensuração da eficiência dos gastos públicos do governo em geral é uma tarefa naturalmente difícil. No contexto de C&T, Sharma e Thomas (2008) apontam que a maioria das pesquisas concernentes focam mais na relação entre inovação, P&D e crescimento econômico do que na mensuração da eficiência do processo de P&D.

As atividades de P&D, por estarem inseridas no contexto das políticas públicas de C&T, também podem ser objeto de análise no que diz respeito à eficiência. Considerando que Laliene e Sakalas (2014) definem um sistema de atividade de P&D como a interação de elementos e mecanismos que criam condições para a execução de atividades de P&D e uso pleno do potencial científico, atesta-se que a eficiência é aplicável como indicador no estudo do desempenho de sistemas de P&D.

Oliveira (2010), após extensa revisão na bibliografia, identificou vinte padrões de construção de indicadores para sistemas de medição das atividades de P&D, separando-os em seis grupos distintos. A eficiência é um indicador presente em dois destes vinte padrões, fazendo parte dos grupos indicadores não financeiros e elementos multidimensionais de P&D. No primeiro caso, a eficiência (em conjunto com a produtividade e efetividade) foi um dos primeiros indicadores a considerar os resultados provenientes das atividades de P&D, até então muito focadas nos indicadores financeiros, como por exemplo, investimento e retorno. Em relação ao segundo caso, pode-se considerar que representa uma evolução da utilização da eficiência para medição das atividades de P&D, visto que nesta perspectiva, a eficiência (junto à efetividade) deveriam ser avaliadas conforme o nível organizacional envolvido na atividade e a execução do projeto, apresentando obviamente resultados distintos por fase.

Os impactos da eficiência das atividades de P&D podem ser diversos, dependendo da empresa estudada. Para Hsu e Hsueh (2009), a eficiência de determinada empresa em converter entradas em saídas é influenciada por fatores que podem ou não estar sob seu controle, tal como a gestão da P&D (controlado) e condições externas à empresa (não controlado). Ainda neste contexto, Laliene e Sakalas (2014) afirmam que os resultados das atividades científicas e a eficiência de determinada organização não estão condicionados somente ao seu potencial técnico ou científico. Fatores externos como ambiente tecnológico, sociocultural, econômico e político podem afetar a eficiência da organização.

Para Lee, Park e Choi (2009), há uma dificuldade inerente em medir e comparar o desempenho de programas de P&D a nível nacional pois cada tipo de programa pode focar numa saída específica. Desta forma, torna-se complexa a comparação de programas cujo foco seja a pesquisa básica (cujos principais indicadores são publicações científicas) com programas que visem a pesquisa aplicada (na qual patentes e novos produtos ou processos são os indicadores mais utilizados), bem como a comparação com programas direcionados à formação de recursos humanos.

Desde a publicação do trabalho de Farrell em 1957, foram desenvolvidos inúmeros métodos para o cálculo da eficiência, principalmente no que se refere ao gasto público no nível macroeconômico. Os dois que vem sendo mais utilizados são

a Análise de Fronteira Estocástica (*Stochastic Frontier Analysis* - SFA) e a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA) (CINCERA; CZARNITZKI; THORWARTH, 2009; WANG; HUANG, 2007).

A SFA tem uma abordagem de regressão paramétrica, ou seja, os parâmetros das fronteiras de custo e produção são estabelecidos por meio de técnicas econométricas, nas quais as relações saída/entrada são previamente estabelecidas. A DEA, por sua vez, refere-se a um método não paramétrico, no qual há certa flexibilidade na distribuição das variáveis e por envolver a aplicação de programação linear, não estabelece uma especificação *a priori* da relação entre insumos e produtos (ROSANO-PEÑA, 2012; WANG; HUANG, 2007). Nela, obtém-se um conjunto ótimo de pesos a partir dos dados disponíveis para as entradas e saídas consideradas, a fim de que cada unidade estudada obtenha a eficiência máxima (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007).

Em função destas características, o emprego da DEA vem se intensificando na mensuração da eficiência em várias áreas, inclusive em sistemas relacionados à P&D. A DEA

Considerando o caráter exploratório da pesquisa, utilizar-se a DEA para o cálculo da eficiência das atividades de P&D na ZFM, visto que não há relações pré-estabelecidas entre as variáveis existentes no contexto da P&D da ZFM.

2.2 LEI DE INFORMÁTICA

Esta seção tem o objetivo de apresentar um panorama geral da Lei de Informática Nacional. Para tal, inicia-se com a apresentação das políticas públicas nacionais de Ciência e Tecnologia (C&T). Em seguida, explana-se o funcionamento da Lei de Informática, apresentando ao fim os estudos contendo avaliações deste instrumento.

2.2.1 Políticas Públicas de Ciência e Tecnologia

De acordo com Bispo (2009), o desenvolvimento econômico ocorre quando há diminuição do desemprego com aumento de trabalhadores diretos e indiretos, reflexo do aumento na produtividade das empresas, além da elevação da renda média da população. Considerando que a relação de dependência entre o desenvolvimento econômico e a C&T tem sido corroborada nas últimas décadas (OLIVEIRA; DEL'ARCO JUNIOR; BRANDÃO NETO, 2010), o desenvolvimento científico-tecnológico deve ser encarado como uma necessidade estratégica, um objetivo nacional (LUZ; SANTOS, 2007). Com isso, espera-se que as discussões de C&T ocupem lugar de destaque na agenda econômica bem como nos planos estratégicos das nações.

Bin (2008) afirma que o desenvolvimento científico-tecnológico, associado ou não à inovação, compõe a base de agregação de valor na sociedade contemporânea. A partir dele, torna-se possível a produção de conhecimento, cujos resultados poderão ser utilizados pela sociedade. O desenvolvimento científico-tecnológico é o foco central das políticas públicas de C&T, que têm seus impactos geralmente percebidos em médio e longo prazos, diferentemente de políticas públicas voltadas a áreas como educação, saúde e moradia, cujos impactos na população mais facilmente percebidos e mensurados a curto e médio prazos.

Por intermédio das políticas públicas de C&T, o Estado estabelece meios pelos quais a temática de C&T seja devidamente disseminada no país para que desenvolvimento científico-tecnológico alcance o desenvolvimento econômico, principalmente nas esferas educacional e produtiva. No caso da esfera produtiva, Mattos (2011) aponta que a geração de empregos, renda, competitividade para atração de investimentos e capacidade de absorção de mais conhecimento nas firmas

locais são consequência das políticas que incentivam as atividades inovadoras. Pereira e Dathein (2015) corroboram com esta perspectiva ao afirmar que as inovações são importantes para as economias quando são geradas e difundidas a partir do território nacional, mesmo vinculadas a empresas de capital estrangeiro.

Para Silva (2011), as políticas públicas de C&T devem promover a criação de ambientes de inovação favoráveis à interação entre atores, com atenção nos investimentos de longo prazo, sendo capazes de gerenciar os altos custos bem como os riscos envolvidos no processo de inovação. Além disso, o Estado, com o intuito de articular ações conjuntas visando o desenvolvimento econômico, deveria regular e facilitar os processos de inovação entre os atores envolvidos neste ecossistema, e não mais induzi-los (BAGATOLLI, 2013).

A partir das características apresentadas, as políticas públicas de C&T podem ser analisadas por meio das tipologias de Lowi e Wilson. Enquanto a primeira avalia o impacto esperado das políticas públicas na sociedade, a segunda avalia a relação custo-benefício (SECCHI, 2016). Assim, as políticas públicas de C&T podem ser classificadas como distributivas segundo a tipologia de Lowi, visto que os benefícios diretos da política pública são gozados por um grupo específico de atores, financiados pela coletividade; pelas mesmas razões, sob a perspectiva da tipologia de Wilson pode-se afirmar que as políticas públicas nacionais de C&T são do tipo clientelista. Apesar de serem tipologias distintas, Secchi (2016) destaca que elas são bastante interligadas e segundo o autor (2016, p. 26), a diferença fundamental entre as metodologias está no fato de que a primeira está baseada “na definição arbitrária e objetiva da natureza da política pública feita pelo analista, enquanto que a segunda recomenda a classificação da política pública segundo a percepção ou interpretação dos destinatários da política pública”.

Um dos termos-chave associado ao desenvolvimento científico-tecnológico é a inovação, considerada pioneiramente como fator para o desenvolvimento econômico pelo economista austríaco Joseph Alois Schumpeter na primeira metade do século XX. Para Schumpeter, apesar de as necessidades dos consumidores direcionarem de certa forma as decisões tomadas pelas firmas, são as firmas que ditam o consumo por meio da introdução de novos produtos, métodos de produção, abertura de mercados ou nova fonte de matéria-prima, por exemplo (SCHUMPETER, 1988). Ainda segundo o autor, o desenvolvimento econômico ocorreria quando os

fatores intrínsecos ao sistema promovessem a mudança; quando as mudanças fossem provenientes de fatores externos, haveria somente a mudança de dados.

A transferência de uma inovação à sociedade (seja via produto, processo ou serviço) pode ter fases relacionadas à P&D (OCDE, 2015; UNESCO, 2014) pois tais atividades são caracterizadas pela geração de novos conhecimentos, similar ao processo científico, e atuam num ambiente de alta complexidade e imprevisibilidade (LARUCCIA et al., 2012). Por esta razão, vários mecanismos que constituem as políticas públicas de C&T têm estimulado a iniciativa privada a realizar atividades de P&D, sendo um dos instrumentos mais utilizados pelas nações para a indução do desenvolvimento (DE NEGRI; LEMOS, 2009).

Nações consideradas economicamente desenvolvidas, tais como Coreia do Sul, Estados Unidos Finlândia, França e Japão, podem ser citados como exemplos de países que foram exitosos na implementação destes mecanismos. Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004, p. 662) destacam que países que possuem programas de inovação tecnológica normalmente são mais ricos, industrialmente avançados e têm menores índices de desigualdade social, alcançando desta forma os objetivos do desenvolvimento econômico.

Bagatolli (2013) afirma que as atividades de P&D são privilegiadas nos mecanismos das políticas públicas de C&T pois elas são as principais fontes de inovação radical nas empresas beneficiadas. A autora, no entanto, frisa que a conclusão de que a C&T, mais especificamente as atividades de P&D, contribui efetivamente para a economia ainda é limitada estatisticamente apesar do consenso geral (BAGATOLLI, 2013).

Em se tratando das políticas públicas de C&T brasileiras, cabe destacar inicialmente a importância do desenvolvimento científico-tecnológico para o Governo Federal, expresso no documento da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019 (2016, p. 83):

“O desenvolvimento da capacidade científica, tecnológica e de inovação de um país é vital para que este obtenha autonomia em seu crescimento socioeconômico e consolide sua soberania nacional. O desenvolvimento em CT&I é ferramenta poderosa no auxílio à geração de riquezas, emprego, renda e oportunidades, bem como para a diversificação produtiva, aumento na produtividade do trabalho e na agregação de valor à produção de bens e serviços.”

Segundo Fonseca (2009), as políticas públicas nacionais de C&T foram criadas nos anos 1950 considerando a Cadeia Linear de Inovação, passando pelo desenvolvimentismo nacional, chegando aos princípios de desenvolvimento social nos anos 2000. Santos e Pinheiro (2011) apontam que até a década de 1960, a política padrão era adquirir tecnologias prontas, criando-se a partir desta década, instituições de apoio ao desenvolvimento de C&T por meio atividades de P&D em universidades, institutos de pesquisa e empresas. Observa-se, portanto, que as políticas de C&T estavam embasadas em diferentes estratégias tecnológicas em cada período, nos quais foram viabilizados diversos instrumentos legais para a evolução científico-tecnológica. Um dos marcos legais mais recentes na política nacional de C&T é Emenda Constitucional nº 85, em fevereiro de 2015, pois

“[...] determina o papel do Estado na promoção e incentivo ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação, estabelecendo que a pesquisa básica e a pesquisa tecnológica receberão tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e progresso.” (BRASIL, 2016, p. 48)

Atualmente, há no Brasil onze instrumentos pelos quais os atores de C&T (agências de fomento, pesquisadores, instituições, empresas, entre outros) se beneficiam dos recursos: concessão de bolsas; auxílios à pesquisa e à infraestrutura; subvenção econômica; empréstimos; renda variável; compra do estado com margem de preferência local; encomenda tecnológica; incentivos fiscais; bônus tecnológico; títulos financeiros e cláusula de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) de Agências Reguladoras (BRASIL, 2016).

Assim como outras nações, o Brasil implementou políticas públicas em C&T de estímulo às atividades de P&D tendo como ferramenta principal os incentivos fiscais, induzindo o investimento em atividades de P&D por parte da iniciativa privada mediante: deduções, amortizações, depreciações ou crédito fiscal. De acordo com Shimada (2013), os incentivos fiscais são geralmente “escolhidos” pelo governo como ferramenta de política pública porque têm baixo custo administrativo, facilitam o acesso das empresas aos benefícios e não dependem do setor público nas decisões referentes a montante e mérito dos projetos. Por outro lado, têm como principais desvantagens o beneficiamento de grandes corporações (a maioria do total de empresas beneficiadas) e a efetividade amplamente questionada em termos de bem-estar social.

Os principais mecanismos de incentivo fiscal vigentes no País são: a Lei de Informática, a Lei do Bem e o Inovar-Auto (BRASIL, 2016). Dentre as opções de legislação nacional de C&T que envolvem o estímulo às atividades de P&D, a pesquisa estará concentrada na Lei de Informática.

2.2.2 Caracterização da Lei de Informática

Apoiado nos princípios de desenvolvimento científico-tecnológico e visando desenvolver o segmento industrial de informática, considerado altamente tecnológico, o governo federal instituiu a Lei de Informática no início dos anos 1990. A lei concede incentivos fiscais às empresas que executem atividades de P&D, podendo ser enquadradas as fabricantes de BI e automação. Kannebley Jr. e Porto (2012) e Prochnik et al. (2015) apontam que a Lei de Informática apresenta características distintas em relação aos outros tipos de incentivos fiscais concedidos (assemelhando-se a subsídios) porque a lei é direcionada a um setor específico e dependente da aprovação de um projeto pelo governo (neste caso, não se trata de um projeto de P&D, mas sim do projeto industrial de produção de determinado produto considerado como BI).

Prochnik et al. (2015) consideram que a Lei de Informática representa atualmente a mais importante política brasileira de incentivo a gastos em P&D, além de ser o principal benefício fiscal para as empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil, tendo como principais objetivos (MATTOS, 2011; PROCHNIK et al., 2015; SOUSA, 2011):

- Estabelecer uma política industrial para bens e serviços de informática e automação;
- Desenvolver o processo produtivo no Brasil, cujo instrumento mais importante são as portarias interministeriais que definem o PPB;
- Incentivar as atividades de P&D;
- Estimular a demanda por produtos de TICs;
- Promover a formalização das empresas montadoras de equipamentos, especialmente no caso dos microcomputadores pessoais;
- Acelerar o processo de inclusão digital;

- Estabelecer barreira comercial a produtos importados;
- Tornar os custos da produção e consumo locais mais baixos; e
- Estimular o adensamento da cadeia produtiva eletrônica.

Uma característica importante da Lei de Informática apontada por Shimada (2013) é o usufruto dos incentivos fiscais de forma automática, isto é, sem a prévia aprovação dos projetos de P&D pelo governo. Para as empresas, tal característica é vantajosa visto que no passado havia a necessidade de aprovação prévia por parte do governo para que os incentivos fossem concedidos. Nesta configuração, a quantidade de empresas que pleiteavam o incentivo decrescia com o passar do tempo, em virtude principalmente, da demora na resposta da aprovação ou não do projeto por parte do Governo.

O valor de investimento mínimo obrigatório previsto na legislação é calculado a partir do faturamento bruto, no qual descontados tributos da comercialização e aquisições incentivadas, aplica-se o percentual previsto na lei (alguns produtos possuem percentuais de obrigação diferenciados). Segundo Krugliankas (1992), calcular o valor da P&D por meio de percentual sobre o faturamento é vantajoso pois proporciona um melhor planejamento e estabilidade do orçamento destinado à P&D. Por outro lado, tem como desvantagem o fato de que os resultados futuros são moldados em função dos investimentos feitos na situação presente.

Esta metodologia de cálculo pode impactar mais determinados setores como aponta Bin (2015), pois, considerando a atuação de um agente exógeno, há uma discordância sobre o que a empresa precisa e aquilo que ela é obrigada a investir, podendo gerar investimentos desnecessários e ineficazes apenas visando o cumprimento da obrigação. Por esta razão, pode haver restrição da apropriação dos benefícios dos investimentos por parte das empresas.

A Lei de Informática (nº 8.248/1991) é válida em todo território nacional, com exceção da área da Amazônia Ocidental, regida pela Lei nº 8.387/1991. A Lei nº 10.176, de 11 de janeiro de 2001, também tem relação à legislação de informática pois modificou algumas especificidades das Leis nº 8.248/1991 e 8.387/1991. Em se tratando da relação entre as leis, Mendonça afirma que (2015, p. 194):

“A Lei n. 8.248/1991 visava a reformular a política de capacitação e competitividade para os setores de informática e automação e instituiu para todo o território nacional a isenção de 88% do IPI, para os itens enquadrados

como BI. Portanto, a equiparação dos incentivos fiscais do IPI entre produtores da ZFM e produtores [...] fora da ZFM causou perda de competitividade das empresas produtoras de BI instaladas no PIM em relação às suas similares [...] no restante do país. A pressão foi tão grande em torno das desvantagens para a economia local que, logo em seguida, fora necessária uma 'lei de informática para a ZFM'. Lei n. 8.387/1991 terminou por ter grande impacto no regulamento e no funcionamento da ZFM, pois definiu o PPB”.

Observa-se que os benefícios das leis são relativamente diferentes, pois na Lei nº 8.248/1991, o benefício concedido à empresa é a redução do Imposto sobre o Produto Industrializado (IPI) ao passo que na Lei nº 8.387/1991, a empresa é isenta do IPI além de ter seu Imposto de Importação (II) reduzido, conforme o Coeficiente de Redução de Alíquota (CRA), que relaciona o montante de itens provenientes do mercado nacional e o montante gasto por produto. Atualmente, somente BI e veículos automotores utilizam a fórmula do CRA na redução do II, enquanto que os demais produtos têm índice de redução fixo de 88%.

Em virtude das diferenças entre as leis, Prochnik et al. (2015) apontam a existência de uma tensão político-empresarial entre as empresas localizadas dentro e fora da ZFM, pois segundo os autores, estas últimas “consideram que a competição com as que participam da ZFM só é possível se contarem com as vantagens concedidas pela lei” (2015, p. 147). Apesar destas diferenças, Sousa (2011) destaca a possível equalização do regime fiscal das duas leis, visto que elas tratam praticamente dos benefícios ao mesmo tempo para suas respectivas áreas. Assim, não haveria uma transferência sistemática para a ZFM das empresas localizadas em outras regiões, o que de fato não ocorreu.

O valor investido pelas empresas em P&D é a contrapartida em relação ao valor dos impostos renunciados pelo governo federal. Segundo Sicsú, Andreazzi e Holguin (2008), a renúncia fiscal pode ser entendida como a parcela dos tributos que o Estado opta por não arrecadar, mas que seria devida para pessoas físicas e jurídicas. Memória (2015) afirma que a renúncia fiscal, enquanto política nacional de inovação tecnológica, representa uma opção de investimento, pois o valor renunciado poderia ser destinado a outros serviços considerados essenciais, tais como segurança pública, educação, saúde, transporte e habitação.

A Tabela 1 apresenta os valores absolutos de renúncia fiscal das leis de informática, para os anos de 1996 até 2015.

Tabela 1 - Renúncia Fiscal das Leis de Informática (em mil R\$ correntes)

ANO	LEI DE INFORMÁTICA (LEIS 8.248/1991 E 10.176/2001)	LEI DE INFORMÁTICA ZFM (LEI 8.387/1991)	TOTAL
1996	405.604,00	61.827,00	467.431,00
1997	542.605,00	95.490,00	638.095,00
1998	750.266,00	94.613,00	844.879,00
1999	1.054.609,00	381.413,00	1.436.022,00
2000	1.203.659,60	13.374,10	1.217.033,70
2001 ¹	-	62.400,90	62.400,90
2002	732.900,00	77.630,90	810.530,90
2003	961.665,50	98.126,60	1.059.792,10
2004	934.631,60	89.494,30	1.024.125,90
2005	1.300.836,70	101.804,70	1.402.641,40
2006	2.038.482,30	106.542,80	2.145.025,10
2007	2.755.400,20	81.611,20	2.837.011,40
2008	3.261.370,70	128.521,30	3.389.892,00
2009	3.103.252,00	99.680,10	3.202.932,10
2010	3.570.760,00	120.654,00	3.691.414,00
2011	3.771.520,00	143.421,70	3.914.941,70
2012	4.482.200,00	176.942,70	4.659.142,70
2013	4.934.898,60	206.056,30	5.140.954,90
2014 ²	4.580.409,40	219.668,40	4.800.077,80
2015 ²	5.709.646,70	254.319,40	5.963.966,10
TOTAL	46.094.717,30	2.613.592,40	48.708.309,70

Fonte: Adaptado de MCTIC [2016]

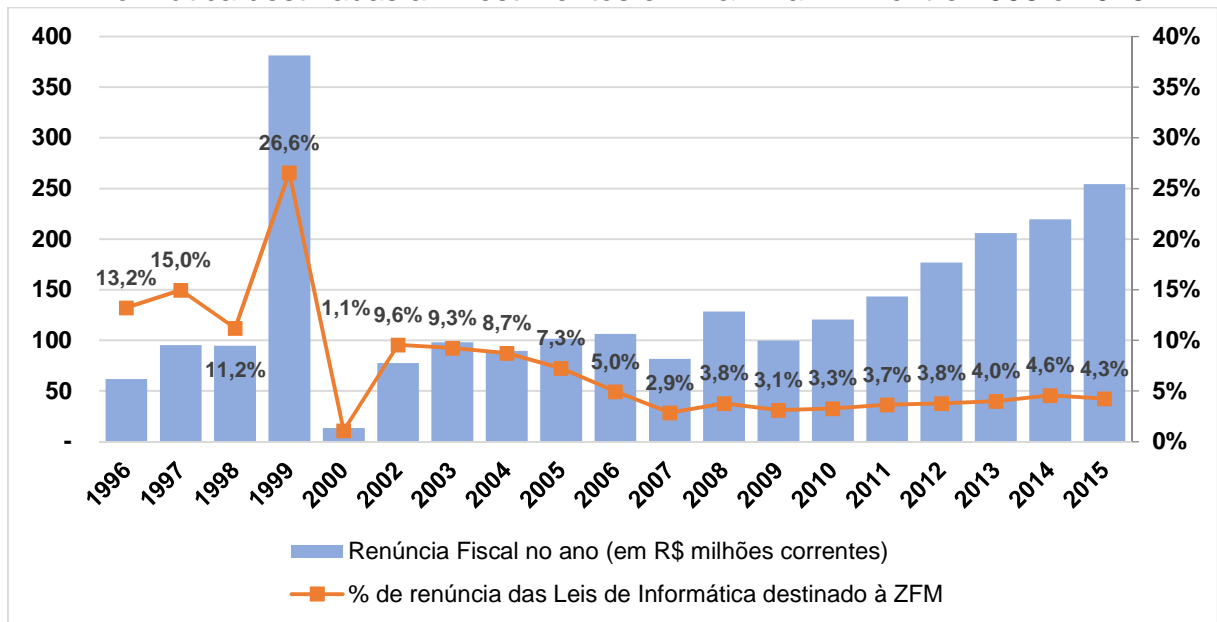
Conforme dados da Tabela 1, excluindo-se as oscilações observadas entre 1996 e 2002, verifica-se que os valores de renúncia fiscal das Leis nº 8.248/1991, 8.387/1991 e as duas agregadas têm crescido a uma taxa média de 17,4%, 10,3% e 16,8%, respectivamente, totalizando mais de 48,7 bilhões de reais renunciados da indústria de TICs. A figura 2 trata especificamente dos valores renunciados da lei

¹ Renúncia suspensa em virtude de decisão do Supremo Tribunal Federal. (MCTIC, [2016])

² Estimativa Demonstrativos dos Gastos Tributários e Projeto de Lei Orçamentária Anual 2014 e 2015. (MCTIC, [2016])

vigente na ZFM bem como sua representatividade percentual em relação ao total de renúncia das leis analisadas. Este tipo de análise é relevante pois além de verificar os valores absolutos de renúncia da Lei nº 8.387/1991, é possível saber o quanto que ela representa no montante renunciado pelo governo federal nas leis relacionadas ao segmento de informática.

Figura 2 - Evolução da participação das renúncias fiscais advindas da Lei de Informática destinadas a investimentos em P&D na ZFM entre 1996 e 2015



Fonte: Elaborado pelo autor

No período compreendido entre 1996 e 2000, os valores renunciados pela Lei nº 8.387/1991 e a representatividade percentual não foram regulares, como pode ser constatado, por exemplo, pelo pico de 1999 e a queda abrupta em 2000. Durante a realização da pesquisa, não se identificou a causa que levou aos valores observados em 1999 e 2000.

A partir do ano de 2002, observa-se um comportamento mais uniforme nos valores renunciados e na representatividade percentual. Referente à renúncia, entre 2002 a 2007 pode ser constatado um padrão relativamente uniforme, ao passo que entre 2009 e 2015, há um crescimento constante na renúncia. Em se tratando da representatividade percentual, houve uma queda de 6,7% entre os anos de 2002 a 2007; a partir de 2008, nota-se um comportamento praticamente linear, com variação de 1,5% entre o mínimo (2009) e máximo (2014).

Ao considerar todo o período da Tabela 1, obtém-se a representatividade percentual de 5,4%. No geral, esse cenário pode ser diretamente influenciado pela quantidade de empresas beneficiárias em cada lei, pois conforme dados do MCTIC e da Suframa, entre os anos de 2010 a 2014 a média de empresas beneficiadas pelos incentivos da Lei nº 8.248/1991 foi 466 ao passo que para a Lei nº 8.387/1991, a média de empresas foi 63 para o mesmo período. Observa-se, portanto, que o número de empresas beneficiadas pelos incentivos fiscais da Lei nº 8.248/1991 é sete vezes maior que a Lei nº 8.387/1991.

Uma vez apresentadas as características gerais da Lei de Informática, a próxima subseção discute acerca de alguns estudos já conduzidos sobre a lei.

2.2.3 Avaliação dos Resultados da Legislação

Por estar em vigor há mais de 25 anos, a legislação de informática já foi objeto de diversos estudos, que dentre vários aspectos, analisaram a efetividade desta política pública. Segundo Martins e Marini (2010), sob a ótica da gestão pública, a efetividade é constituída dos impactos gerados, da relação entre o impacto previsto e o realizado, além da devida análise dos resultados obtidos. A análise de impacto de qualquer incentivo fiscal representa um grande desafio aos governos (BRASIL, 2016).

Dimos e Pugh (2016) afirmam que idealmente devem ocorrer adicionalidades, ou seja, que os resultados obtidos após a concessão de incentivos sejam ainda maiores. Caso contrário, tem-se o efeito “*crowding out*”, isto é, os resultados pós incentivos têm níveis semelhantes a um cenário sem a incidência de tais estímulos.

Em virtude disso, é salutar que se avalie periodicamente os resultados decorrentes das políticas públicas. Munhoz, Akkari e Santos (2015) sugerem que a própria legislação preveja formas de mensurar os resultados, pois pode-se ajustar ou corrigir determinado aspecto da política, facilitar a interação dos atores envolvidos ou, ao identificar determinado nível de autonomia do beneficiado, o Governo poderá redirecionar os esforços para outras necessidades, para evitar que “dispositivos ineficientes ou defasados sejam simplesmente prorrogados sem justificativa técnica e econômica que se reflita em benefícios à sociedade” (BRASIL, 2014, p. 36). Para Mendonça (2015), o governo precisa gerir atentamente tais benefícios, tendo como referência uma diretriz clara da política industrial estabelecida. Se não o fizer, mesmo

já usufruindo de incentivos, as empresas exigirão cada vez mais, fortalecendo a dependência delas para com o Governo.

O incentivo do governo à atividade de P&D é válido, segundo Shimada (2013), quando a sociedade se beneficia de tal forma que as perdas de receita e aumento de impostos sejam compensadas. Especificamente no caso dos incentivos fiscais concedidos em função da Lei de Informática, o principal objetivo de qualquer governo, de acordo com a OCDE (2015, p. 346) é “quantificar quanto de receita que o governo deixa de arrecadar e dedicar a outras atividades”, visto que a tarefa de medir um benefício fiscal é mais complexa que medir um fluxo financeiro. Baseado nestes pontos, serão apresentados a seguir alguns estudos que analisaram a legislação de informática.

Garcia e Roselino (2004) fazem algumas considerações sobre o complexo eletrônico brasileiro, a partir da análise do desempenho de um conjunto de empresas que se beneficiam da Lei de Informática. Dentre elas, os autores ressaltam que a lei foi uma tentativa deliberada do governo para atrair empreendimentos relacionados ao complexo eletrônico. Para eles, uma vez implementada, a lei não tem sido eficiente em se tratando da superação de alguns entraves para o desenvolvimento, tampouco atua na diminuição do déficit comercial brasileiro. Concernente às obrigatoriedades em P&D e PPB, os autores assinalam que mesmo as atividades de P&D integradas ao desenvolvimento de novos produtos não têm sido suficientes para que as atividades produtivas que mais agregam valor da cadeia de valor (tal como a produção de componentes) sejam realizadas no Brasil.

Mattos (2011) analisou se a Lei de Informática foi capaz de promover melhorias no sistema setorial de inovação da indústria de TICs brasileira por meio da aproximação das relações entre firmas e instituições para atividades de P&D, além de promover uma maior competitividade dos produtos nacionais frente aos importados. Para a autora, apesar de o Estado brasileiro prover a infraestrutura e os estímulos para a intensificação das atividades de P&D (atividades com potencial para a geração de inovação), somente nas empresas se pode observar se esse esforço tem gerado resultados, por meio de novos processos, produtos e serviços. Ademais, a lei promove melhorias aquém do que poderia, pois apesar do alto montante, não há uma articulação estruturada para impulsionar o sistema de inovação, causado pelo fato de o valor do investimento em P&D estar vinculado ao faturamento da empresa, sem uma

definição de foco por parte do governo e ficando a cargo da empresa a decisão de onde aplicar o recurso. Por isso é difícil reconhecer se a legislação “falhou por completo ou se jamais seria suficiente para promover tanto o adensamento da cadeia produtiva e tecnológico quanto a colocação do Brasil como um grande fornecedor internacional desta indústria” (MATTOS, 2011, p. 44).

Ribeiro, Prochnik e De Negri (2011) pesquisaram o crescimento da indústria de informática brasileira, considerando os incentivos fiscais contemplados na Lei de Informática. Segundo eles, nas décadas de 1970 e 1980, a indústria de informática no Brasil era altamente protegida, sendo inclusive banida a importação de computadores até o fim dos anos 80. Os autores destacam que o desenvolvimento da cadeia produtiva completa de computadores almejado pela lei se converteu em atender aos requisitos estabelecidos no PPB. Por meio dos métodos econométricos empregados, os autores concluem que o aumento de produtividade das empresas beneficiárias não foi necessariamente induzido pela lei, embora a opinião dos agentes governamentais seja favorável à manutenção da legislação.

Sousa (2011) investigou a medida na qual o modelo de incentivos da Lei de Informática contribuiu para os resultados ineficientes da lei nos seus primeiros 20 anos de atuação. Uma das causas apontadas é a dinâmica pela qual as empresas executam as atividades de P&D, visto que devido à obrigatoriedade, as empresas podem investir um montante representativo em áreas que não são de interesse ao desenvolvimento científico-tecnológico nacional. Além disso, a empresa poderia utilizar recursos obrigatórios de P&D em atividades que já seriam executadas normalmente sem a existência da lei (correção de falhas de produtos, por exemplo), ou seja, o recurso não seria utilizado na finalidade almejada pela legislação. Para os autores, os principais problemas da Lei de Informática são: inserção limitada das firmas brasileiras internacionalmente, impactando nos indicadores da balança comercial; agregação de valor reduzida no Brasil, principalmente a tecnológica, visto que o modelo instituído favorece mais as montadoras de produtos; e baixa densidade científica e tecnológica dos investimentos realizados em P&D.

Kannebley Jr. e Porto (2012) avaliaram a efetividade de instrumentos tributários de incentivos à PD&I utilizados no Brasil desde o início dos anos de 1990,

em especial a Lei de Informática e a Lei do Bem³. A partir da análise de dois estudos realizados em diferentes períodos, os autores salientam que a Lei de Informática consegue promover a competição das empresas apenas em nível nacional, não contribuindo efetivamente no aspecto internacional, demonstrando a ineficiência da legislação como promotor de desenvolvimento tecnológico e de ganhos de produtividade. Para os autores, enquanto a Lei de Informática não é efetiva no estímulo à P&D por ser incapaz de impactar positivamente na competitividade internacional da beneficiária, a Lei do Bem tinha impacto médio entre 7% a 11% de aumento no nível de investimento em PD&I interno às empresas. Outro fator relacionado à ineficiência da lei seria a baixa efetividade das atividades de P&D às empresas beneficiadas, causada principalmente pela obrigatoriedade de nacionalização dos produtos, a discricionariedade na aprovação dos projetos e o intervencionismo excessivo previsto na lei. Os autores, por fim, destacam que o maior fracasso da lei, que buscava alterar a competitividade de um segmento, foi não alterar a capacidade competitiva do setor de TICs ao longo de vinte anos.

A pesquisa de Salles-Filho et al. (2012) buscou identificar em que medida a Lei de Informática levou ao aumento da densidade produtiva e tecnológica da indústria de TICs no Brasil e à ampliação de sua participação no mercado internacional. Os autores concluem que no período estudado (de 1998 a 2008), houve um adensamento da cadeia produtiva relacionada somente à manufatura e não ao desenvolvimento da tecnologia. Neste mesmo período, houve aumento na produção e comercialização de TICs; todavia, tal fenômeno está relacionado à demanda interna, ou seja, não houve mudança significativa da indústria de informática nacional no mercado estrangeiro.

Prochnik et al. (2015) discutem a Lei de Informática a partir da literatura internacional sobre programas de incentivo à P&D, trabalhos em economia e em ciência política sobre a legislação de informática e a evolução da gestão governamental da concessão de incentivos e do acompanhamento da política. Os autores constatam que nos dois principais requisitos da lei, a saber, a exigência de conteúdo local na fabricação do produto (ou seja, o adensamento na cadeia produtiva)

³ A Lei do Bem permite a dedução direta dos dispêndios em P&D do lucro das firmas, alterando o custo de uso do capital destinado a esse investimento. A dedução ocorre nas bases de cálculo do Imposto sobre Renda de Pessoas Jurídicas e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido.

e o investimento em atividades de P&D, não têm sido sinérgicos. Assim, os impactos da lei seriam pequenos ou mesmo negativos.

A partir dos sete estudos apresentados, depreende-se que a Lei de Informática não atende aos objetivos de adensamento da cadeia produtiva-tecnológica nem da internacionalização da indústria brasileira de informática. Apesar de ter estruturado os aspectos produtivos do segmento de informática e poder ter impactado na geração de empregos e renda para a população, o desenvolvimento tecnológico não compartilhou dos mesmos resultados. Parte disso pode estar relacionado ao fato de que os recursos e atividades de P&D terem sido empreendidos ineficientemente devido à atenção dada ao cumprimento dos investimentos mínimos obrigatórios previstos na lei. Cabe destacar que os estudos não analisaram a questão da formação e capacitação de recursos humanos em TICs, um outro objetivo pretendido pela legislação de informática.

Além destes estudos, a Lei de Informática já foi objeto de auditorias pelos órgãos de controle federais, tal como a executada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) em 2014, que tinha como objetivo apresentar aos gestores públicos a situação da Lei nº 8.248/1991, identificando alguns pontos de atenção em relação aos resultados:

[...] crescente déficit comercial do setor incentivado; baixo valor de exportações; exigência de produção local concentrada nas etapas menos nobres da cadeia de valor (montagem e soldagem); ausência de tratamento para os casos de empresas que realizam as etapas mais nobres da cadeia de valor, mas preferiram, por razões econômicas, produzir no exterior; tratamento homogêneo ao conjunto heterogêneo de empresas beneficiadas; possibilidade de estrutura inadequada de governança dos institutos de pesquisa; e opção por convênios com universidades fortemente correlacionada a exigências legais." (BRASIL, 2014, p. 10).

Verifica-se, que os resultados observados pela auditoria do TCU não diferem muito dos obtidos a partir dos estudos acadêmicos apresentados. É salutar, portanto, que não somente tais avaliações sejam feitas; os planos de ação e melhorias a cargo dos órgãos responsáveis devem ser monitorados para a devida manutenção desta política pública.

Em se tratando da Lei nº 8.387/1991, válida na Amazônia Ocidental, é de responsabilidade da Suframa a gestão e fiscalização da referida, assunto da próxima seção deste trabalho.

2.3 LEI DE INFORMÁTICA E P&D NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Uma vez apresentada a Lei de Informática, esta seção abordará as implicações da lei na Amazônia Ocidental, área sob a responsabilidade da Suframa. Para tal, será feita uma breve apresentação do órgão, seguida pelas características do setor de informática na região e informações sobre o processo de análise dos projetos de P&D das empresas beneficiadas.

2.3.1 Suframa

Criada por meio do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, a Zona Franca de Manaus (ZFM) é uma política industrial criada com o propósito de desenvolver economicamente a região da Amazônia Ocidental, que conforme Decreto nº 356, de 15 de agosto de 1968, compreende os estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima, representando o resultado de um plano de estratégia geopolítica nacional, conforme Bispo (2009).

Segundo Silva (2011), as políticas industriais visam principalmente a criação de estímulos ao investimento privado; uma vez implementadas, estas políticas impactam diretamente na economia, ao promover a competitividade na indústria, a geração de emprego e renda, bem como efeitos positivos na balança comercial (GARCIA; ROSELINO, 2004). Assim, de acordo com Bispo (2009), além das políticas públicas de C&T, seria possível promover o desenvolvimento econômico de uma nação por meio de políticas públicas industrial.

Mendonça (2015) afirma que o PIM é, ao mesmo tempo, a principal vertente e o principal resultado da ZFM, política de desenvolvimento regional do Estado para a Amazônia Ocidental. Além do aspecto industrial, a ZFM foi criada com características de zona de livre comércio e zona agropecuária, contemplando alguns incentivos fiscais para atração de investimentos para a região, criando assim, condições de igualdade da Amazônia Ocidental com as demais regiões do país (SILVA, 2011). De acordo com Bispo (2009), os incentivos tornaram-se necessários pois as dificuldades logísticas, tais como a distância em relação a grandes centros consumidores, não atraíam agentes econômicos e atualmente, grande parte dos incentivos é essencialmente de caráter fiscal e tributário (MENDONÇA, 2015).

Os incentivos fiscais às empresas instaladas na ZFM são a isenção do IPI e a redução do II. Até a promulgação da Lei nº 8.387/1991, a redução do II era baseada no Índice de Nacionalização, fórmula que divide a soma dos custos de insumos nacionais e da mão de obra direta pela soma dos custos de insumos importados, somados aos dois componentes anteriormente citados. Após a publicação da referida lei, apenas BI e veículos precisam calcular a redução do II conforme a fórmula, pois para os demais produtos, a redução do II foi fixada em 88%.

Para Silva (2011) e Mendonça (2015), o fato desta política vigorar há bastante tempo é um indicador suficiente para comprovar que a ZFM vem funcionando, mesmo se forem consideradas as estratégias nacionais mais recentes, adaptando-se às novas conjunturas e cenários.

A gestão da ZFM está sob a responsabilidade da Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa), uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), criada por meio do Decreto nº 61.244, de 28 de agosto de 1967. Sua principal função é administrar os incentivos fiscais da ZFM. Em termos organizacionais, a Suframa é composta por: um órgão superior de deliberação, sete órgãos de assistência direta e imediata ao Superintendente, quatro órgãos seccionais, três órgãos específicos singulares e sete unidades descentralizadas.

Além da gestão dos incentivos fiscais da ZFM, compete à Suframa a gestão dos recursos de P&D na Amazônia Ocidental, conforme artigos 47 e 55 do regimento interno (MDIC, 2008), que tratam, respectivamente, das competências da Superintendência Adjunta de Planejamento e Desenvolvimento Regional (SAP) e da Coordenação Geral de Gestão Tecnológica (CGTEC):

Art. 47. À Superintendência Adjunta de Planejamento e Desenvolvimento Regional compete planejar, coordenar e supervisionar a execução de atividades relativas a:

[...]

IV - formulação, implementação e avaliação de programas e projetos voltados ao desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação, na área de atuação da SUFRAMA, em articulação com o Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT e outras entidades públicas e privadas;

[...]

X - formulação de estudos para a incorporação de tecnologia e inovação, às atividades produtivas do Pólo Industrial de Manaus - PIM, visando seu fortalecimento, em especial, nas áreas de microeletrônica, nanotecnologia, micromecânica e gestão estratégica; e

[...]

Art. 55. À Coordenação-Geral de Gestão Tecnológica compete:

I - acompanhar e avaliar, em conjunto com os Ministérios do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior - MDIC e da Ciência e Tecnologia - MCT, o cumprimento das obrigações das empresas que produzem bens e serviços de informática, quanto à aplicação de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento - P&D;

II - secretariar o Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia - CAPDA;

[...]

IV - subsidiar, tecnicamente, participações da SUFRAMA em fóruns, câmaras setoriais, seminários, alianças interinstitucionais relativos à tecnologia e outros eventos da mesma natureza;

[...]

VII - apoiar, de forma direta ou indireta, ações voltadas à incorporação de tecnologia e inovação, às atividades produtivas do Pólo Industrial de Manaus - PIM, visando seu fortalecimento, em especial, nas áreas de microeletrônica, nanotecnologia, micromecânica e gestão estratégica;

VIII - apoiar as ações de estruturação e fortalecimento dos sistemas locais de ciência, tecnologia e inovação na área de atuação da SUFRAMA;

IX - induzir a cultura da inovação tecnológica nas estratégias das micro e pequenas empresas, visando a sua consolidação;

X - induzir e participar do estabelecimento de parcerias entre instituições públicas e privadas, articulando redes de conhecimento, estratégias, alianças e ações corporativas, com vistas a incrementar a dinâmica tecnológica do setor produtivo;

XI - estimular a criação de empresas de base tecnológica;

Baseando-se no art. 51 do Decreto nº 6.008, de 29 de dezembro de 2006 (decreto que regulamenta a Lei nº 8.387/1991) e nos artigos mencionados do regimento interno, atesta-se que cabe à Suframa (especificamente por meio da CGTEC) fiscalizar as atividades de P&D empreendidas pelas empresas fabricantes de BI que se beneficiam dos incentivos fiscais da ZFM. A fiscalização da Lei nº 8.248/1991 é responsabilidade do MCTIC, por meio da Secretaria de Política de Informática (SEPIN).

Além de fiscalizar as empresas, cabe à Suframa apoiar técnica e administrativamente o Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia (CAPDA), conforme §5º do art. 26 do Decreto nº 6.008/2006. As atividades deste comitê estão relacionadas à gestão dos recursos destinados à P&D provenientes das empresas beneficiárias da Lei nº 8.387/1991, sendo composto por representantes do governo, instituições de fomento à pesquisa e inovação, comunidade científica e setor empresarial. As principais funções do CAPDA são: credenciamento de institutos de ensino e pesquisa; definição de áreas, projetos e programas prioritários; definição de critérios de utilização dos recursos aportados no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT); entre outras atribuições.

Por estas características, baseando-se na estrutura do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e nos três tipos de atores estabelecidos (BRASIL, 2016), a Suframa pode ser enquadrada como um ator político do Poder Executivo Federal, visto que a ela compete a definição das diretrizes estratégicas de C&T na área da Amazônia Ocidental.

Antes de adentrar nas questões referentes à análise de atividades de P&D pela Suframa, é relevante que o segmento de informática na ZFM seja primeiramente caracterizado, conforme será abordado no próximo tópico.

2.3.2 Setor de Informática no PIM

Periodicamente, a Suframa disponibiliza diversos dados econômicos informados pelas empresas beneficiadas, dentre elas o faturamento, dividido em 23 subsetores industriais. Nas Tabelas 2 e 3 podem ser visualizados os valores de faturamento dos sete principais subsetores, ordenados em termos de faturamento, em real e dólar respectivamente.

Tabela 2 - Faturamento subsetores industriais ZFM 2011-2016 (R\$ em bilhões)

SEGMENTO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Eletr eletrônico	20,48	25,24	27,78	28,59	23,32	19,51	144,89
Duas rodas	12,24	13,53	13,92	13,68	13,02	10,54	76,93
Bens de informática	7,09	9,39	13,71	14,44	12,18	13,96	70,78
Químico	7,36	9,62	10,21	11,01	11,56	11,63	61,39
Metalúrgico	4,35	3,41	3,49	4,04	4,16	4,31	23,75
Demais segmentos	10,08	12,32	14,19	15,64	15,06	14,64	81,93
TOTAL	61,61	73,50	83,30	87,40	79,28	74,59	459,68

Fonte: Adaptado de Suframa (2015, 2017b)

Tabela 3 - Faturamento subsetores industriais ZFM 2011-2016 (US\$ em bilhões)

SEGMENTO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Eletroeletrônico	11,67	12,85	12,83	12,15	7,08	5,71	62,29
Duas rodas	6,97	6,98	6,48	5,82	3,99	3,08	33,33
Bens de informática	4,04	4,78	6,33	6,16	3,73	4,11	29,15
Químico	4,20	4,91	4,73	4,66	3,47	3,42	25,39
Metalúrgico	2,48	1,75	1,61	1,71	1,25	1,26	10,07
Demais segmentos	5,75	6,27	6,56	6,62	4,56	4,31	34,07
TOTAL	35,11	37,54	38,54	37,13	24,09	21,90	194,31

Fonte: Adaptado de Suframa (2015, 2017b)

O faturamento dos cinco subsetores listados na Tabela 2 para o período compreendido entre 2011 e 2016 representa mais de 80% do faturamento informado pelas empresas incentivadas à Suframa. O subsetor de BI, em termos de faturamento, corresponde a 15,4% do total deste período, ocupando a terceira posição entre os segmentos informados pela Suframa. Deve-se destacar o aumento da representatividade do segmento de informática no PIM, visto que em 2016 já representa o segundo maior faturamento do polo, ao passo que até 2012, ocupava a quarta posição. A média da taxa de crescimento anual de faturamento no subsetor de Informática até 2016 foi de 16,5%, enquanto que na ZFM como um todo foi 4,5%. Considerando os valores convertidos em dólar da Tabela 3, repetem-se os padrões de representatividade do segmento de informática. A diferença ocorre na média da taxa de crescimento anual de faturamento, pois no subsetor de BI foi de 3,8%, ao passo de que na ZFM foi de -7,7%.

Na Tabela 4 são apresentados os dados de quantidade produzida e faturamento (mercado interno, exportação e total) para o período compreendido entre 2000 e 2016.

Tabela 4 - Informações selecionadas dos fabricantes de BI na ZFM entre os anos de 2000 e 2016

ANO	Empresas Beneficiadas	Produção (unidades)	Faturamento (R\$ em bilhões)		
			Mercado Interno	Exportação	Total
2000	45	17.715.972	3,38	0,09	3,47
2001	52	19.803.080	3,35	0,48	3,83
2002	51	47.415.386	4,43	1,65	6,08
2003	43	78.442.270	5,82	2,12	7,94
2004	50	140.188.963	8,32	1,18	9,50
2005	56	168.458.999	6,77	3,14	9,91
2006	56	150.912.910	8,11	1,66	9,77
2007	51	143.040.627	7,39	0,60	7,99
2008	51	160.474.117	6,93	0,85	7,78
2009	52	132.347.563	5,63	0,66	6,29
2010	52	154.635.793	6,35	0,72	7,07
2011	54	164.861.082	7,13	0,24	7,38
2012	60	161.698.202	8,97	0,30	9,26
2013	62	123.728.342	13,38	0,20	13,58
2014	60	104.446.473	14,20	0,08	14,29
2015	56	54.938.093	11,92	0,06	11,98
2016	57	52.577.089	13,48	0,05	13,53
TOTAL		1.875.684.961	135,57	14,07	149,64

Fonte: Adaptado de Suframa [2017c]

Em média, 53 empresas por ano produzem itens considerados como BI, sendo 160 empresas distintas no período analisado. É importante destacar que a quantidade informada se refere tanto a componentes de BI como a produtos finais considerados BI. O eventual descasamento entre a quantidade produzida e o valor faturado ao longo dos anos pode ser explicado pelo volume de estoque de produtos acabados, pois as empresas não necessariamente faturam todos os produtos no mesmo ano em que foram fabricados. As exportações representaram 11,4% do valor faturado em produtos BI no período analisado, apresentando queda no seu volume desde 2006.

Segundo o art. 2º dos Decretos nº 5.906/2006 e 6.008/2006, decretos que regulamentam atualmente as Leis nº 8.248/1991 e 8.387/1991, consideram-se como BI (BRASIL, 2006a, 2006b):

- I - componentes eletrônicos a semicondutor, optoeletrônicos, bem como os respectivos insumos de natureza eletrônica;
- II - máquinas, equipamentos e dispositivos baseados em técnica digital, com funções de coleta, tratamento, estruturação, armazenamento, comutação, transmissão, recuperação ou apresentação da informação, seus respectivos insumos eletrônicos, partes, peças e suporte físico para operação;
- III - programas para computadores, máquinas, equipamentos e dispositivos de tratamento da informação e respectiva documentação técnica associada (*software*);

São também considerados como BI: aparelhos telefônicos por fio conjugados com aparelho telefônico sem fio, que incorporem técnicas digitais; terminais portáteis de telefonia celular; e unidades de saída de vídeo (monitores), próprias para operar com máquinas, equipamentos ou dispositivos baseados em técnica digital, com funções de coleta, tratamento, estruturação, armazenamento, comutação, transmissão, recuperação ou apresentação da informação.

A Suframa utiliza codificação e nomenclatura próprias para que as empresas prestem as informações sobre seu desempenho. A partir dos dados coletados no Sistema Integrado Suframa, a Tabela 5 apresenta os BIs de maior representatividade no faturamento total do PIM, para o período compreendido entre 2011 e 2016.

Tabela 5 - Faturamento principais BI ZFM 2011-2016 (R\$ em bilhões)

PRODUTO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Celular	3,23	4,74	7,15	7,97	7,09	8,06	38,24
Placa de Circuito Impresso	0,69	0,62	1,26	1,21	0,96	1,09	5,82
Microcomputador Portátil	0,84	0,82	1,27	0,98	0,56	0,53	5,00
<i>Tablet</i>	-	0,11	1,01	0,91	0,35	0,31	2,70
Computador	0,29	0,23	0,26	0,14	0,05	0,43	1,40
Monitor LCD	0,24	0,17	0,13	0,19	0,10	0,22	1,04
Demais produtos	1,86	2,28	2,29	2,80	2,81	2,85	14,88
TOTAL	7,13	8,97	13,38	14,20	11,92	13,48	69,09

Fonte: Adaptado de Suframa [2017c]

O faturamento dos seis produtos da Tabela 5 representa mais de 78% do faturamento de BI no PIM. Para este mesmo período, estes produtos tiveram juntos

quase 263 milhões de unidades produzidas, o que representa quase 40% da quantidade produzida. Destaca-se que a Placa de Circuito Impresso constante na tabela é exclusiva a produtos de BI. Assim, placas de televisores ou sistemas de áudio, por exemplo, não são consideradas neste valor, visto que tais produtos não são considerados como BI.

Após a caracterização da indústria de BI na ZFM, parte-se para a explanação acerca da atuação da Suframa no que concerne as atividades de P&D da Amazônia Ocidental.

2.3.3 Análise da P&D na Suframa

Compete à Suframa a gestão e fiscalização dos recursos de P&D oriundos da Lei nº 8.387/1991. Além da referida lei, o Decreto nº 6.008/2006 e a Resolução nº 71, de 06 de maio de 2016, que buscou aclarar alguns pontos referentes à interpretação do Decreto, compõem a base da legislação de informática na Amazônia Ocidental.

Segundo a legislação, as empresas fabricantes de BI que desejarem usufruir dos incentivos fiscais devem apresentar o Plano de P&D e o Relatório Demonstrativo (RD) à Suframa. O Plano de P&D, conforme inciso II do art. 2º da Resolução nº 71/2016, é o “artefato formal destinado a discriminar os investimentos em P&D a serem realizados em determinado período” (SUFRAMA, 2016). O RD, por sua vez, deve ser entregue até 31 de julho do ano seguinte ao ano de usufruto dos incentivos fiscais e conforme inciso XVIII do art. 2º da mesma Resolução, é o “artefato formal destinado a demonstrar a realização dos investimentos conforme Plano de P&D” (SUFRAMA, 2016).

Tanto o planejamento quanto a execução das atividades de P&D são diretamente influenciadas pela obrigação da empresa. De acordo com o art. 5º do Decreto nº 6.008/2006, as empresas fabricantes de BI sediadas na Amazônia Ocidental deverão investir cinco por cento do seu faturamento bruto, descontados os tributos decorrentes da comercialização e aquisições de bens incentivados, em atividades de P&D a serem realizadas na Amazônia Ocidental. Há casos de percentuais de obrigação reduzidos previstos na legislação. O valor calculado da obrigação deve obedecer aos percentuais mínimos estabelecidos no decreto para as modalidades de aplicação, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Opções de investimento em P&D conforme Decreto nº 6.008/2006

OBRIGAÇÃO	INVESTIMENTOS			DESCRIÇÃO
Mínimo 5%	Mínimo 2,3%	Externo	Mín. 0,5%	Depósitos financeiros trimestrais no FNDCT
			Mín. 1%	Aplicação em convênios com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiros de ensino, com sede ou estabelecimento principal na Amazônia Ocidental, credenciadas no CAPDA
			Mín. 0,8%	Qualquer uma das opções acima
	Máximo 2,7%	Interno	Máx. 2,7%	Investimentos executados pela própria empresa beneficiária Investimentos em empresas ou instituições de ensino e pesquisa contratadas que se situem na Amazônia Ocidental Recursos aplicados na participação de empresas vinculadas a incubadoras credenciadas no CAPDA Depósito de até 1,8% da base de cálculo no Pro-TI Amazônia, via FNDCT na categoria destinada ao CT-Amazônia.

Fonte: Elaborado pelo autor

Destaca-se que as regras expostas no Quadro 1 não se aplicam às empresas com faturamento bruto inferior a quinze milhões de reais, segundo o art. 9º do Decreto nº 6.008/2006. Neste caso, a empresa poderá investir em qualquer uma das opções possíveis, desde que obedeça ao percentual mínimo de obrigação.

A Suframa pode fiscalizar o cumprimento dos investimentos em P&D previstos no Decreto nº 6.008/2006 por meio de visitas *in loco* às dependências das empresas e instituições executoras e pela análise dos RDs encaminhados pelas empresas beneficiárias, formalizada por meio de parecer técnico. Cabe salientar, no entanto, que os pareceres emitidos pela autarquia têm sido baseados, em sua maioria, somente nos documentos constantes nos RDs das empresas pois, em muitos casos, o projeto apresentado no relatório já foi descontinuado. A análise do RD pela Suframa, pode ser resumida em três macro ações: obrigação, execução e validação final.

Na fase da obrigação, os valores dos investimentos mínimos são calculados conforme as modalidades do Quadro 1. Em seguida, avalia-se se as empresas cumpriram a legislação por meio dos depósitos financeiros no FNDCT, nos quais são checados valores, datas e número da conta, ou mediante a execução das atividades de P&D. Nos RDs, tais atividades são executadas por meio dos projetos de P&D. De acordo com o Manual de Frascati (OCDE, 2015), enquanto que a atividade de P&D é uma ação executada deliberadamente com vistas à criação de conhecimento, o projeto de P&D é um conjunto de atividades de P&D, devidamente organizadas e gerenciadas para um objetivo específico. A Suframa avalia a execução de projetos de P&D sob dois critérios: modalidade e enquadrabilidade

A modalidade está relacionada à entidade que executou o projeto de P&D, podendo ser: instituições credenciadas no CAPDA, empresa beneficiária ou empresa contratada com sede na Amazônia Ocidental. Nesta análise, os valores investidos e aprovados são distribuídos conforme as obrigações apresentadas no Quadro 1. No geral, há três modalidades principais de execução dos projetos de P&D: totalmente executado por instituição credenciada; parcialmente executado por instituição credenciada e pela empresa beneficiária; ou totalmente executado pela empresa beneficiária. A tabela a seguir apresenta a quantidade de projetos encaminhados pelas empresas beneficiárias para cumprimento das obrigações dos anos-calendário 2011 a 2013.

Tabela 6 - Quantidade de projetos analisados por modalidade 2011-2013

<u>EXECUÇÃO PROJETO</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>TOTAL</u>
Totalmente Instituição Credenciada	137	127	127	391
Parcialmente por Instituição Credenciada e Empresa Beneficiária	38	65	104	207
Totalmente Empresa Beneficiária	51	71	69	191
TOTAL	226	263	300	789

Fonte: Adaptado de Suframa [2017a]

A partir da tabela, pode-se constatar que grande parte dos projetos encaminhados foram executados (de forma integral ou parcial) pelas instituições

credenciadas no CAPDA, comprovando a atuação determinante destas no ecossistema local de P&D.

Cabe esclarecer que o inciso XV do art. 2º da Resolução nº 71/2016 define ano-calendário como “o período entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de cada ano, em que ocorre o fato gerador da obrigação” (SUFRAMA, 2016). Todavia, conforme inciso I do art. 30 do Decreto nº 6.008/2006, considera-se como aplicação em P&D no ano-calendário os dispêndios referentes às atividades de P&D realizados até 31 de março do ano subsequente. Assim, dispêndios que ocorreram até 31 de março de 2014 podem ser considerados como aplicações de P&D no ano-calendário 2013, desde que relacionados a projetos apresentados no RD 2013.

Após a modalidade, analisa-se a enquadrabilidade do projeto, ou seja, se o projeto encaminhado pela beneficiária atende às possibilidades de atividades de P&D, conforme art. 20 do Decreto nº 6.008/2006; em seguida, os dispêndios dos projetos são avaliados de acordo com o art. 21 do Decreto. Os valores investidos no projeto são considerados aprovados quando passam pelos dois crivos mencionados. Cada projeto analisado de uma empresa deve constar no seu parecer técnico, onde devem ser informados por projeto:

- a) Período total de execução do projeto: datas de início e fim, podendo ou não estar compreendidas no ano-calendário analisado;
- b) Período de execução no ano-base: datas de início e fim que estão compreendidas no ano-calendário analisado;
- c) Situação: Status ao final do ano-calendário sob análise (Finalizado, Em Andamento, Interrompido ou Cancelado);
- d) Descrição: Resumo breve dos aspectos qualitativos, baseado no escopo, motivação e objetivos;
- e) Enquadrabilidade: Inciso do art. 20 do Decreto nº 6.008/2006 no qual o projeto foi enquadrado; caso o projeto não seja considerado, coloca-se “Não Enquadrável” neste campo;
- f) Resultados alcançados: Saídas obtidas no ano-calendário analisado;

- g) Perfil dos dispêndios: Detalhamento dos valores despendidos conforme art. 21 do Decreto nº 6.008/2006, apresentando os valores gerais, aprovados e glosados pela análise técnica;
- h) Considerações: Percepções gerais do analista provenientes do exame das informações do projeto;
- i) Investimento: Detalhamento dos valores investidos, aprovados e glosados.

Após a verificação dos depósitos e projetos encaminhados, a Suframa checa se os valores aprovados cumpriram os mínimos estabelecidos no cálculo da obrigação. Caso o valor aprovado seja maior ou igual a obrigação, a empresa é considerada adimplente, podendo continuar a usufruir os incentivos concedidos. Caso contrário, são consideradas inadimplentes, devendo saldar os déficits calculados. Nesta situação, as empresas podem contestar e recorrer à Superintendência da autarquia caso não concordem com os termos do parecer técnico emitido na instância anterior, conforme artigos 25, 26 e 27 da Resolução nº 71/2016. Assim, observa-se que o processo de análise de P&D em decorrência da Lei nº 8.387/1991 é realizado em três fases pela Suframa:

- Análise do RD: primeira análise realizada pela Suframa, composta pelas fases de obrigação, execução e validação final;
- Análise da Contestação: em caso de inadimplência, a empresa pode contestar a análise técnica da Suframa, contra-argumentando ou apresentando novas evidências do atendimento das exigências da legislação;
- Recurso à Superintendência: caso a empresa permaneça inadimplente após a contestação, ela pode recorrer ao Superintendente da autarquia sobre a decisão tomada na instância anterior. É a única atividade não executada diretamente pela SAP/CGTEC, mas sim por um corpo técnico que responde diretamente à Superintendência.

Passados os prazos estabelecidos após o recurso, a Suframa deve proceder com os trâmites de suspensão e cancelamento dos incentivos fiscais concedidos ao projeto industrial da empresa, bem como a comunicação aos órgãos competentes, conforme previsto no art. 33 do Decreto nº 6.008/2006. Para que não seja penalizada, a empresa deve quitar o débito, cabendo à Suframa validar o valor recolhido. Destaca-

se que a empresa poderá quitar o débito a qualquer momento, isto é, ao receber a análise do RD ou da contestação a empresa já pode quitar o débito.

Com isso, nota-se que a avaliação adequada dos projetos de P&D pelos órgãos competentes é essencial visto que são concedidos incentivos fiscais às empresas que executam atividades de P&D. Para o TCU, a avaliação qualitativa criteriosa dos projetos de P&D é imprescindível para a manutenção da Lei de Informática (BRASIL, 2014). Com ela, poder-se-ia entender os fatores que contribuíram para os casos de sucesso bem como suas características, para possíveis novos direcionamentos da legislação.

Luz e Santos (2007) apontam que a avaliação dos projetos de P&D precisa ser adequada, pois a partir da pesquisa conduzida, foram levantados casos nos quais atividades de “*troubleshooting*”, “tropicalização” de produtos ou aplicação de métodos de qualidade eram computados como P&D; assim, empresas usufruíam indevidamente dos benefícios fiscais concedidos. Para Prochnik et al. (2015), não há surpresa que a qualidade dos investimentos em P&D fiquem abaixo do esperado, visto que a fiscalização e a análise da legislação são dificultadas pelo deslocamento temporal entre as atividades de P&D geradoras dos produtos incentivados e as que são realizadas para receber a isenção de impostos.

De acordo com o TCU (BRASIL, 2014), haveria maior nível de garantia quanto à qualidade das atividades de P&D empreendidas se a avaliação da execução da Lei, realizada por meio das análises dos relatórios e inspeções, fosse feita de maneira tempestiva e eficaz, impactando diretamente na efetividade deste modelo de política pública, pois, quanto mais cedo as empresas beneficiárias tiverem retorno acerca das atividades que executaram, menor será a probabilidade de que erros e vícios perdurem ao longo dos anos. A Suframa, por meio da Portaria nº 354, de 06 de julho de 2016, espera que até 2019 as análises dos RDs ocorram tempestivamente, conforme recomendado pelo TCU.

Baseando-se no exposto, a pesquisa se propõe a analisar a eficiência das atividades de P&D realizadas na Amazônia Ocidental decorrentes da Lei nº 8.387/1991 por meio do DEA, para os projetos executados entre 2011 e 2013, conforme procedimentos metodológicos abordados no capítulo seguinte.

3 METODOLOGIA

Este capítulo visa apresentar os procedimentos metodológicos pelos quais a eficiência das atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental em decorrência da Lei de Informática foi mensurada.

3.1 FUNDAMENTAÇÃO

Para Viegas (2007), a avaliação de viabilidade e eficácia de um projeto só é possível por meio da apresentação adequada da metodologia empregada. Por esta razão, esta seção é dedicada à apresentação dos parâmetros metodológicos utilizados na pesquisa.

Considerando a escassa produção acadêmica referente à Lei de Informática na ZFM, a pesquisa quanto aos seus objetivos, ou nível de pesquisa (GIL, 2008), pode ser enquadrada como exploratória, tendo ainda em vista a aplicação da DEA às atividades de P&D na Amazônia Ocidental. Prodanov e Freitas (2013) apontam que este tipo de pesquisa permite: o estudo de um assunto sob diversos aspectos, o primeiro contato com o fenômeno estudado, visualização de novos enfoques, além da construção de hipóteses para pesquisas posteriores.

Quanto aos procedimentos técnicos ou delineamentos (GIL, 2008), isto é, a forma pela qual os dados necessários à pesquisa serão obtidos (PRODANOV; FREITAS, 2013), este trabalho se utilizou da pesquisa documental, estudo de caso e observação participante.

A pesquisa documental baseia-se em documentos ainda não tratados analiticamente (sendo neste caso chamados de fonte de primeira mão) ou aqueles já analisados de alguma forma (conhecidos como fonte de segunda mão). Documentos oficiais, relatórios de pesquisa, relatórios de empresas e tabelas estatísticas são alguns exemplos de documentos que servem de fonte na pesquisa documental. Segundo Viegas (2013), a pesquisa documental tem respostas escritas e ocorre em um ambiente informal, isto é, quando não há padrão de relacionamento entre as partes constitutivas do estímulo ou da resposta, ou seja, são assistemáticos. Por exemplo,

sabe-se da existência do dado em um determinado banco de dados, mas isso não significa que ele está na forma, tipo ou nível de agregação necessária ao pesquisador. Para Gil (2008), esta pesquisa é do tipo indireta, pois os dados não são coletados diretamente de pessoas.

Por auxiliar na compreensão de fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos (Yin, 2001), o estudo de caso se apresenta adequado para analisar a eficiência das atividades de P&D na Amazônia Ocidental, pois a avaliação de programas municipais, estaduais ou federais que obtém apoio público é tema comum em estudos de caso, segundo o autor. Considerando a tipologia de estudos de casos apresentada por Yin (2001), esta pesquisa é um estudo de caso do tipo 1, ou seja, é um projeto de caso único com uma unidade única de análise (ou holística). Há de se destacar que dependendo da estratégia de pesquisa empregada pelo pesquisador, o estudo de caso pode se utilizar de evidências qualitativas ou quantitativas. Nesta pesquisa, o estudo de caso é aplicável pois a eficiência das atividades de P&D da Lei de Informática na ZFM (caso único) será analisada por meio de evidências quantitativas (relação numérica entre as entradas e saídas definidas).

Considerando que o pesquisador faz parte do ambiente onde o estudo foi realizado, visto que ele pertence ao quadro de servidores da Suframa desde 2014, a observação participante natural (GIL, 2008) também foi utilizada como técnica para coleta de dados, permitindo ao pesquisador o acesso a informações num nível mais detalhado do que as disponibilizadas publicamente. Cabe destacar que desde o seu ingresso na autarquia, o pesquisador está lotado na Coordenação de Articulação Tecnológica, unidade subordinada à CGTEC e à SAP, que dentre outras atribuições, é responsável pela fiscalização dos investimentos em P&D. Além de já ter atuado na análise dos RDs da Lei de Informática e contestações dos RDs, o pesquisador participa diretamente na elaboração dos indicadores de controle e produtividade do departamento bem como atuou na elaboração da Resolução nº 71/2016. A observação participante, assim como as pesquisas bibliográfica e documental, também ocorre num ambiente informal, sendo, no entanto, de resposta comportamental (VIEGAS, 2013).

No que diz respeito à abordagem, isto é, a maneira pela qual se analisa o problema ou fenômeno e o enfoque adotado (PRODANOV; FREITAS, 2013), a pesquisa pode ser classificada como quantitativa, pois a eficiência das atividades de

P&D executadas na Amazônia Ocidental em decorrência da Lei de Informática será expressa por meio de uma relação numérica obtida a partir dos indicadores estabelecidos.

Referente à amostragem, conforme os critérios de Prodanov e Freitas (2013), serão consideradas nesta pesquisa amostras não-probabilísticas, visto que os elementos a serem coletados não foram aleatoriamente selecionados. Dentre os tipos de amostras não-probabilísticas, a pesquisa contará com amostras por acessibilidade ou conveniência, considerando que os dados a serem utilizados foram aqueles aos quais o pesquisador teve acesso. Considerando o caráter exploratório da pesquisa, esse tipo de amostragem se mostra aplicável pois não se requer elevado nível de precisão (PRODANOV; FREITAS, 2013).

3.2 PROCEDIMENTOS

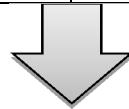
Nesta seção são expostos os procedimentos executados na pesquisa. Para tal, mostra-se inicialmente o fluxo com as etapas da pesquisa; em seguida, são apresentadas as principais características do método utilizado para a mensuração da eficiência das atividades de P&D (DEA). Ao final, configuram-se os requisitos necessários para a execução da DEA.

3.2.1 Etapas da Pesquisa

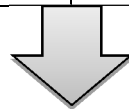
Para o alcance do objetivo geral proposto na introdução, a pesquisa contou com as etapas mostradas na figura 3.

Figura 3 - Etapas da pesquisa

Objetivo específico 1: Selecionar na literatura métodos existentes para o cálculo de eficiência de programas de P&D.	
Etapa 1: Referencial Teórico da Pesquisa	Apresentar as bases teóricas nas quais a pesquisa está fundamentada:
Seção 2.1: Atividades de P&D	Caracterização das atividades de P&D P&D e governo P&D e iniciativa privada Eficiência das atividades de P&D
Seção 2.2: Lei de Informática	Políticas públicas de C&T Caracterização da Lei de Informática Avaliação dos resultados da Lei
Seção 2.3: Atividades de P&D em decorrência da Lei de Informática executadas na Amazônia Ocidental	Suframa Setor de informática na ZFM Análise de P&D na Suframa



Objetivo específico 2: Adaptar método estabelecido ao contexto das atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental decorrentes da Lei de Informática.	
Etapa 2: Caracterização do método	Explicar os principais aspectos da DEA e seu uso em sistemas relacionados ao incentivo às atividades de P&D
Etapa 3: Configuração dos requisitos para execução do DEA	Estabelecer tipo de DMU, quantidade de DMUs, ano dos dados, modelo DEA e adicionais, orientação, indicadores de entrada e de saída
Etapa 4: Coleta de dados	Configurar o instrumento de coleta de dados
	Levantar os dados de entrada e saída referentes às atividades de P&D a partir dos pareceres técnicos e RDs



Objetivo específico 3: Aplicar e calcular os índices de eficiência calculados para o período compreendido entre 2011 e 2013.	
Etapa 5: Tratamento dos dados	Calcular os índices de eficiência por DMU por meio do <i>software</i> MaxDEA 7 Basic
Etapa 6: Análise dos dados	Analisar os índices de eficiência obtidos para as DMUs estabelecidas
Etapa 7: Relatório de pesquisa	Interpretação dos resultados obtidos e conclusões



Objetivo geral: Analisar a eficiência das atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental em decorrência da Lei de Informática na ZFM.
--

Fonte: Elaborado pelo autor

O primeiro objetivo específico está diretamente relacionado à estrutura teórica da pesquisa, visto que a primeira seção foi dedicada a apresentar os aspectos gerais da P&D. A segunda seção foi destinada à caracterização da Lei de Informática e seu contexto nas políticas públicas nacionais de C&T. Por fim, na terceira seção foi abordado o funcionamento da Lei de Informática e das atividades de P&D no contexto da Amazônia Ocidental. A partir da bibliografia levantada, foi estabelecido como indicador a eficiência e a DEA como ferramenta para a análise das atividades de P&D na Amazônia Ocidental. Com isso, atesta-se que o primeiro objetivo específico da pesquisa foi alcançado.

Referente ao segundo objetivo específico da pesquisa, pode-se verificar que o seu alcance foi baseado em três etapas, conforme figura 3:

- a) Caracterização do método, isto é, apresentação das principais características do método DEA;
- b) Configuração dos requisitos, ou seja, definição dos parâmetros da pesquisa necessários à execução da DEA; e
- c) Coleta de dados, relacionada ao processo de levantar os dados na sua fonte.

Apresenta-se a seguir o detalhamento das duas primeiras etapas. O processo da coleta de dados é mostrado na seção posterior.

3.2.2 Método DEA

A DEA é uma técnica de programação linear destinada ao estudo da eficiência de sistemas utilizando as informações disponíveis de entradas e saídas quando não há relação definida entre elas. A eficiência relativa calculada por meio da DEA é estabelecida entre zero e um (PARK, 2015). Para Emrouznejad e de Kittle (2010), a DEA representa um modelo de análise não-paramétrico determinístico: não-paramétrico pois não há uma função produção previamente estabelecida entre as entradas e as saídas; determinístico porque leva em consideração somente o conjunto de dados observados e presentes no estudo.

Emrouznejad e de Witte (2010) consideram a DEA um processo complexo para a escolha de um conjunto adequado de entradas e saídas. O chamado conjunto ótimo (ou adequado) de pesos utilizados nas entradas e saídas é obtido por meio dos métodos de programação linear empregados na DEA. Segundo Cooper, Seiford e Tone (2007), obtém-se tal conjunto quando se maximiza a razão saída/entrada resultante de cada unidade em relação às demais unidades presentes no estudo.

Traçando um paralelo em relação às abordagens puramente estatísticas, a DEA se difere por ter como referência os melhores desempenhos observados para determinado conjunto de dados, enquanto que as análises de regressão consideram o comportamento central ou as médias (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007), agregando uma vantagem relevante ao sistema estudado por meio da DEA. Considerando que ela estabelece a fronteira a partir das unidades mais eficientes, aqueles que não são poderão dedicar esforços para a otimização de suas entradas e saídas até a realização de um novo estudo. Com isso, espera-se que as unidades ineficientes apresentem índices melhores, bem como os eficientes permaneçam com esse status, incrementando gradualmente a eficiência de todo o sistema.

Cincera, Czarnitzki e Thorwarth (2009) apresentam outros pontos fortes na utilização da DEA: não necessidade de se definir uma relação clara entre as entradas e saídas; não ocorrência de um viés simultâneo e/ou erros de especificação; e o manuseio de várias entradas e saídas ao mesmo tempo. Para Wang e Huang (2007), a inexistência de relação prévia entre entradas e saídas é uma saída para a falta conhecimento preciso e de engenharia acerca da inter-relação dos indicadores.

Apesar de tais vantagens, Cincera, Czarnitzki e Thorwarth (2009) apontam que as principais desvantagens na utilização da DEA são: extrema dependência da acurácia dos dados, a dificuldade na distinção entre saídas (outputs) e resultados (*outcomes*) e o fato de a fronteira de eficiência ser calculada exclusivamente em função do conjunto de dados informados. Além disso, Rosano-Peña (2012) apresenta como desvantagens a dificuldade de se formular hipóteses estatísticas e o tempo computacionalmente elevado para a resolução de problema extensos. Wang e Huang (2007) ainda apontam como desvantagem o fato de o método ter que considerar pelo menos uma unidade de análise como eficiente para definir a fronteira de eficiência.

Na configuração de um estudo de DEA, um dos primeiros componentes a ser estabelecido é a Unidade Tomadora de Decisão (DMU, do inglês *Decision-making*

Unit). Cooper, Seiford e Tone (2007, p. 22) a definem como “a entidade responsável por converter entradas em saídas cujos desempenhos são capazes de serem medidos”. É importante frisar que as DMUs consideradas em um estudo sejam homogêneas, ou seja, elas devem ser capazes de produzir os mesmos tipos de saída a partir das mesmas entradas consideradas, variando-se apenas a quantidade ou intensidade em cada DMU.

Dois aspectos importantes na seleção dos DMUs são a quantidade e o nível de análise (EMROUZNEJAD; DE KITTE, 2010). Os autores afirmam que estimativas mais significativas tendem a ser obtidas quanto maior o número de DMUs presentes num estudo. O nível de análise, por sua vez, refere-se à escolha da perspectiva a ser considerada no estudo (micro ou macro), visto que diferentes níveis de resultados podem ser visualizados conforme os dados. Uma vez calculadas as eficiências num determinado contexto, os melhores DMUs compõem a chamada fronteira de eficiência. De acordo com Cooper, Seiford e Tone (2007), o nome da ferramenta deriva justamente desta característica, visto que os dados abaixo (ou acima, dependendo da abordagem adotada) da fronteira de eficiência são matematicamente “envolvidos”.

Após a definição das DMUs, o próximo ponto de decisão é o modelo de análise. Os dois mais utilizados são o CCR (desenvolvido por Chorney, Cooper e Rhodes em 1978) e o BCC (desenvolvido por Banker, Chorney e Cooper em 1984). Enquanto no modelo CCR assume-se que as atividades têm retornos de escala constantes (CRS – *constant returns-to-scale*), ou seja, qualquer variação nas entradas produzirá efeitos proporcionais nas saídas, no modelo BCC os retornos de escala são variáveis (VRS – *variable returns-to-scale*), por apresentar tanto características lineares como côncavas. Assim, DMUs analisadas por meio desta abordagem podem apresentar retornos de escala crescentes, decrescentes e até mesmo constantes. Cooper, Seiford e Tone (2007) apontam que geralmente a eficiência de um sistema segundo a abordagem CCR não supera a eficiência obtida por meio da abordagem BCC para este mesmo sistema. Por esta razão, um sistema eficiente em CCR é também eficiente em BCC; todavia, a relação inversa não se prova totalmente verdadeira.

Uma vez definidas as DMUs e o modelo, deve-se decidir acerca do direcionamento do estudo, ou seja, se será adotada a perspectiva das entradas ou

das saídas. No primeiro caso, a DEA minimiza a utilização de insumos para a produção das saídas, em outras palavras, utilizar menos insumos para produzir os mesmos níveis na saída. Na segunda situação, o objetivo é maximizar os resultados para um dado conjunto de entradas, isto é, produzir mais com os mesmos níveis de entrada. Neste aspecto, Sharma e Thomas (2008) afirmam que esta decisão depende da importância de manter os insumos ou de aumentar as saídas. Emrouznejad e de Witte (2010) apontam, no entanto, que nas situações reais os interessados querem a otimização do sistema como um todo, com a minimização de entradas e maximização das saídas simultaneamente.

Pela sua versatilidade, a ferramenta DEA vem sendo empregada em sistemas que envolvem o incentivo às atividades de P&D. Em linhas gerais, foram identificados dois tipos de estudo: o primeiro tipo analisa e compara a eficiência do esforço nacional em P&D (geralmente medido em DIBPD) entre países; o segundo tipo analisa a eficiência da P&D para um país em específico. As pesquisas de Hsu e Hsueh (2009), Lee, Park e Choi (2009), Park (2015) e Lu et al. (2016), a seguir apresentadas, fazem parte deste segundo grupo.

Hsu e Hsueh (2009) mensuraram a eficiência de 110 projetos de P&D financiados pelo governo de Taiwan referentes ao Programa de Desenvolvimento de Tecnologia Industrial ao longo de nove anos, utilizando um método executado em três estágios. Primeiro calcula-se a eficiência das DMUs a partir dos dados coletados para em seguida separar o efeito das variáveis exógenas dos indicadores de entrada; por fim, calcula-se novamente a eficiência sem o efeito das variáveis exógenas. Foi constatado que variáveis externas, tais como tamanho da empresa, indústria e razão do subsídio público no orçamento de P&D das empresas que os recebem, têm influência na medida da eficiência técnica. Além disso, foi observado que os projetos executados pelas empresas menores tiveram melhores resultados que os projetos das grandes empresas.

A pesquisa de Lee, Park e Choi (2009) comparou a eficiência de seis programas de P&D geridos por uma fundação governamental da Coreia do Sul. Segundo os autores, tal comparação é complexa pois os programas não necessariamente compartilham os mesmos objetivos. Apesar de a comparação ter sido feita a nível de programa, a eficiência foi calculada para 548 projetos (DMUs). Dos seis programas analisados, a pesquisa atestou que dois deles apresentavam

bons resultados e, por isso, poderiam receber mais investimentos. Por outro lado, outros dois programas poderiam ser cancelados ou receberiam novos investimentos somente se apresentassem melhores resultados, em função dos baixos índices de desempenho.

Park (2015) analisou a eficiência de 6990 projetos patrocinados pelo governo sul-coreano referentes ao Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento, Inovação e Tecnologia, executados por cinco tipos de entidades: universidades, laboratórios nacionais, empresas de risco, pequenas e médias empresas e grandes companhias. Na configuração das DMUs, criaram-se 25 unidades virtuais a partir da combinação das cinco entidades com cinco categorias de faixa de valores referentes ao subsídio governamental recebido (em milhões de dólares). Ao final, constatou-se que os laboratórios nacionais e as grandes companhias tinham índices de eficiência e de mudança de produtividade não muito melhores que os demais tipos.

Lu et al. (2016) analisaram a eficiência do Programa de Desenvolvimento de Tecnologia de Dupla Utilização (público geral e militar) do governo de Taiwan em dois estágios: eficiência de P&D e eficiência socioeconômica. O primeiro estágio analisa o quão eficiente as instituições de P&D produziram saídas com os recursos utilizados, ao passo que o segundo estágio analisou se os resultados produzidos são convertidos em soluções absorvidas pelo mercado. Em função disso, os indicadores de saída do primeiro estágio são ao mesmo tempo os indicadores de entrada da segunda etapa. Por fim, eles verificaram que a eficiência de P&D é maior que a eficiência socioeconômica.

De uma maneira geral, um ponto que chama atenção é a predominância de trabalhos asiáticos nesta temática. Ao longo da execução da pesquisa, a quantidade localizada de trabalhos semelhantes realizados em outras localidades foi pouco representativa em comparação à Ásia.

No Quadro 2 são apresentados os principais parâmetros de configuração de DEA coletados a partir dos quatro artigos selecionados considerando o formato utilizado por Gomes (2008).

Quadro 2 - Estudos de eficiência de sistemas de P&D por meio da DEA

Autor (es)	Hsu e Hsueh (2009)	Lee, Park e Choi (2009)	Park (2015)	Lu et al. (2016)
Tema ou Produto	Programa de Desenvolvimento de Tecnologia Industrial	Comparação de seis programas de P&D geridos por uma fundação governamental	Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento, Inovação e Tecnologia	Programa de Desenvolvimento de Tecnologia de Dupla Utilização (público geral e militar)
Localização geográfica	Taiwan	Coreia do Sul	Coreia do Sul	Taiwan
Tipo de DMU	Projetos	Projetos	Unidades Virtuais	Subprogramas
Quantidade de DMUs	110	548	25	39
Ano dos Dados	1997 a 2005	Entrada: 1998 a 2003 Saída: 2005	Entrada: 2005 a 2011 Saída: 2010 a 2012	2004 a 2011
Modelo DEA	BCC	BCC <i>Assurance Region</i>	CCR e BCC Índice de Malmquist	NSBM Super-Eficiência Aditiva
Modelos Adicionais	Regressão de Tobit	Teste Kruskal-Wallis Teste U de Mann-Whitney post hoc	Análise de variação Teste Kruskal-Wallis Correlação de Spearman, Pearson, Kendall	Correlação de Spearman Modelo log-log
Orientação	Entradas	Saídas	Entradas	Não orientado
Indicadores de Entrada	1) Equipes de P&D 2) Subsídios governamentais 3) Orçamento da empresa beneficiária 4) Período pós-projeto	1) Quantia repassada 2) Número de doutores	1) Subsídio governamental 2) Orçamento da beneficiária 3) Instituições participantes 4) Período do projeto	1ª. FASE 1) Investimento 2) Pessoal 3) Duração
				2ª. FASE 1) Artigos 2) Patentes 3) Resultados financeiros dos programas
Indicadores de Saída	Intermediárias 1) Artigos 2) Patentes Finais 3) Vendas dos produtos com as patentes 4) Lucros dos produtos	1) Artigos 2) Patentes 3) Mestres e doutores formados	1) Publicações 2) Patentes 3) Vendas	1ª. FASE 1) Artigos 2) Patentes 3) Resultados financeiros
				2ª. FASE 1) Transferência de tecnologia 2) Investimento na indústria 3) Retorno ao tesouro nacional

Fonte: Elaborado pelo autor

Em se tratando do ano dos dados, Wang e Huang (2007) afirmam que leva certo tempo para que as saídas sejam mensuradas a partir das entradas em sistemas relacionados a P&D, o que pode ser atestado nos estudos selecionados visto que a eficiência dos programas foi analisada no espaço de tempo entre dois e oito anos. Com isso, comprova-se que as políticas públicas de C&T podem ter seu resultado efetivamente medido em médio e longo prazos.

Dentre os modelos utilizados, o BCC foi o mais aplicado, podendo estar relacionado ao fato de ser mais flexível que o CCR. Por causa da condição de convexidade, o BCC trabalha com retornos variáveis e constantes de escala ao passo que o CCR lida apenas com retornos constantes. Em função disso, Lee, Park e Choi (2009) afirmam que o modelo BCC é mais adequado a sistemas relacionados à P&D porque não há consenso no meio acadêmico se os retornos de escala das atividades de P&D são constantes ou variáveis.

Em relação ao direcionamento, Hsu e Hsueh (2009) consideram o modelo para as entradas mais apropriado, pois geralmente os insumos estão mais sob o controle da unidade analisada do que as saídas. Por outro lado, Lee, Park e Choi (2009) afirmam que as análises de eficiência de políticas públicas de P&D devem estar orientadas para as saídas, pois tais políticas visam a maximização das saídas decorrentes da P&D e não a minimização dos recursos utilizados para atingir estes objetivos. O estudo de Lu et al. (2016) não teve orientação definida (entrada ou saída), pois de acordo com os autores, é difícil não haver subjetividade na escolha da orientação neste tipo de processo.

Referente aos indicadores de entrada, o investimento público na DMU foi o mais utilizado, seguido pela quantidade de pessoas envolvidas nas atividades de P&D. O tempo gasto e o orçamento da beneficiária foram outros indicadores de entrada que se repetiram entre os estudos. Em se tratando dos indicadores de saída, observou-se que indicadores relacionados a patentes e publicações científicas foram os mais usados. O retorno financeiro dos resultados foi outro indicador de saída presente nos estudos apresentados.

3.2.3 Configuração dos Requisitos da DEA

Após a caracterização da DEA, deve-se configurar os requisitos para sua execução. Para tal, serão utilizados os parâmetros constantes no Quadro 2: tema, localização geográfica, tipo de DMU, quantidade de DMUs, ano dos dados, modelo DEA, modelos adicionais, orientação, indicadores de entrada e indicadores de saída. O tema e a localização geográfica já estavam devidamente definidos na pesquisa visto que o objetivo do trabalho é analisar a eficiência das atividades de P&D decorrentes da Lei de Informática (tema) na Amazônia Ocidental (localização geográfica).

Conforme seção referente à análise de P&D pela Suframa, as empresas beneficiárias executam e apresentam as atividades de P&D por meio de projetos de P&D. Por essa razão, os projetos de P&D foram considerados as DMUs da pesquisa, ou seja, as unidades responsáveis por converter entradas em saídas, assim como ocorreu em Hsu e Hsueh (2009) e Lee, Park e Choi (2009). A quantidade de projetos informados na Tabela 6 foi a referência para a quantidade de DMUs. Em se tratando dos anos dos dados, foram estabelecidos os anos-calendário de 2011 a 2013 pois estes foram os últimos anos cujos RDs foram totalmente analisados pela Suframa.

Referente ao modelo DEA, a análise foi realizada por meio do BCC pois segundo Lee, Park e Choi (2009), este modelo se mostra mais adequado a sistemas relacionados à P&D em função de não haver consenso no meio acadêmico se os retornos de escala das atividades de P&D são constantes ou variáveis. O modelo BCC foi orientado às entradas visto que atualmente a Suframa dispõe de maior controle das variáveis de entrada do que dos resultados obtidos, corroborando com o entendimento de Hsu e Hsueh (2009), que consideram o modelo para as entradas mais apropriado, porque geralmente os insumos estão mais sob o controle da unidade analisada do que as saídas. Em termos de modelos adicionais empregados na análise, foram utilizados a correlação de Spearman e o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis.

Considerando os indicadores de entrada e saída utilizados nos estudos de avaliação da eficiência de sistemas nacionais de P&D do Quadro 2, os dados

disponíveis na Suframa bem como os indicadores de resultado do parágrafo único⁴ art. 20 do Decreto nº 6.008/2006, foram estabelecidos para a pesquisa três indicadores de entrada e cinco de saída, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Indicadores de entrada e saída definidos

ENTRADA	SAÍDA
Valor (R\$)	Publicações (unidade)
Período de execução (meses)	Patentes (unidade)
Pessoal envolvido (horas)	Produtos (unidade)
	Processos (unidade)
	Programas de computador (unidade)

Fonte: Elaborado pelo autor

Para García-Valderrama e Mulero-Mendigorri (2005), os investimentos em P&D junto com a quantidade de recursos humanos auxiliam na medição do esforço empreendido nas atividades de P&D que possivelmente gerarão alguma saída. Além disso, o tempo de duração do projeto é importante considerando a velocidade esperada na entrega dos resultados.

O número de patentes e artigos apresentados em congressos científicos são os indicadores mais utilizados para a medida da saída das atividades de P&D. A efetivação de uma patente por uma empresa tem como principal objetivo proteger sua vantagem competitiva no mercado em que atua, todavia, sua utilização como indicador de comparação somente é sugerida em situações nos quais os entes comparados estão num contexto homogêneo, não sendo recomendada a comparação entre diferentes setores ou países. Por sua vez, os artigos científicos publicados, na perspectiva da iniciativa privada, podem ser considerados como um indicador do nível

⁴ [...] patentes depositadas no Brasil e no exterior, concessão de co-titularidade ou de participação nos resultados da pesquisa e desenvolvimento às instituições convenientes parceiras; protótipos, processos, programas de computador e produtos que incorporem inovação científica ou tecnológica; publicações científicas e tecnológicas em periódicos ou eventos científicos com revisão pelos pares; dissertações e teses defendidas; profissionais formados ou capacitados; conservação dos ecossistemas e outros indicadores de melhoria das condições de emprego e renda e promoção da inclusão social. (BRASIL, 2006b)

de entusiasmo das empresas em relação aos resultados das ações de P&D empreendidas em conjunto com universidades e instituições visando a resolução de situações internas da empresa (MENDIGORRI; VALDERRAMA; CORNEJO, 2016). Os indicadores relacionados a produtos, processos ou programas de computador referem-se aos desenvolvimentos e aperfeiçoamentos apresentados como resultado dos projetos de P&D previstos na legislação, conforme artigos 11, 12 e 13 da Resolução nº 71/2016.

De acordo com Emrouznejad e de Kitte (2010), após a definição dos indicadores de entrada e saída, deve-se verificar a relação entre as quantidades das DMUs e dos indicadores, pois para eles, estimativas mais significativas tendem a ser obtidas quanto maior o número de DMUs consideradas num estudo. Cooper, Seiford e Tone (2007) apresentam uma equação que auxilia na definição da quantidade de DMUs em determinado estudo, onde N representa o número de DMUs, m o número de entradas e s o número de saídas.

$$N \geq \max \{m \times s, 3(m + s)\}$$

$$N \geq \max \{3 \times 5, 3(3 + 5)\}$$

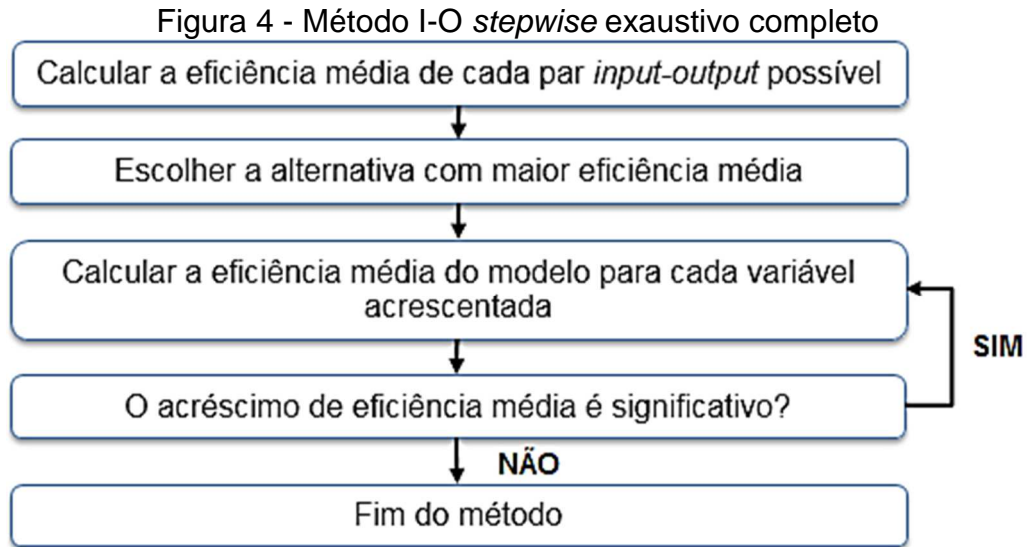
$$N \geq \max \{15, 3(8)\}$$

$$N \geq \max \{15, 24\}$$

$$N \geq 24$$

A partir do Quadro 3, tem-se que m e s valem respectivamente três e cinco, resultando na quantidade mínima de 24 DMUs. Considerando que há 789 projetos apresentados nos RDS dos anos de 2011 a 2013, constata-se que a equação de Cooper, Seiford e Tone (2007) foi plenamente atendida.

É importante destacar que mesmo após a definição dos indicadores, nem todos podem ser efetivamente empregados no cálculo da eficiência pois não se sabe o quanto que todos eles agregam ao índice de eficiência do estudo. Para validar este ponto, pode-se utilizar o método I-O *stepwise* exaustivo completo, que de acordo com Senra et al. (2007), é um método de seleção de variáveis que não considera as variáveis que agregam pouco aos índices calculados, representado na figura a seguir.



Fonte: Senra et al. (2007)

Este método se baseia na média das DMUs, cabendo ao pesquisador somente a decisão de verificar se o incremento da nova variável é ou não representativo para a média da eficiência. Enquanto ele julgar significativo o acréscimo na eficiência média, novas variáveis são adicionadas ao modelo.

Uma vez definidos os parâmetros da DEA, conclui-se a etapa 3 da pesquisa, partindo-se para a etapa concernente à coleta de dados.

3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados visa a obtenção de informações da realidade, ou seja, consiste no levantamento dos dados por meio de técnicas específicas que auxiliarão na resolução do problema da pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Nesta seção se apresenta a forma de definição da amostra da pesquisa bem como o detalhamento do processo de coleta dos indicadores.

3.3.1 Caracterização da Amostra

O universo de projetos que poderiam ter seus dados coletados é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Quantidade de projetos analisados por modalidade 2011-2013

EXECUÇÃO PROJETO	2011	2012	2013	TOTAL
Totalmente Instituição Credenciada	137	127	127	391
Parcialmente por Instituição Credenciada e Empresa Beneficiária	38	65	104	207
Totalmente Empresa Beneficiária	51	71	69	191
TOTAL	226	263	300	789

Fonte: Adaptado de Suframa [2017a]

Considerando os indicadores de saída estabelecidos para o cálculo da eficiência das atividades de P&D, não fizeram parte da amostra os projetos de P&D cujos investimentos estavam voltados para o inciso III do art. 20 do Decreto nº 6.008/2006, quer tenham sido enquadrados ou não pela análise técnica da Suframa, visto que o referido inciso trata da formação e capacitação de recursos humanos. Assim, somente foram coletados os dados dos projetos enquadrados nos incisos I e II do art. 20 do Decreto nº 6.008/2006 ou que não tenham sido enquadrados pela análise técnica da Suframa, mas que tenham sido classificados em um dos dois incisos pela empresa no relatório do projeto.

Outro fator que impacta a amostra refere-se à data de início e fim dos projetos. Para que não ocorresse subestimação dos indicadores de entrada e saída, fizeram parte da amostra somente os projetos executados totalmente entre 1º de janeiro de 2011 e 31 de março de 2014, esta última data válida ainda para o ano-calendário 2013, conforme inciso I do art. 30 do Decreto nº 6.008/2006. Os projetos iniciados antes de 2011 não poderiam ser considerados pois parte dos dados de valor, duração e pessoal não seria devidamente contabilizada, o que poderia equivocadamente otimizar os índices de eficiência destes projetos. Os projetos finalizados após 31 de março de 2014, por sua vez, tiveram os resultados informados somente no RD do ano-calendário 2014 e caso fossem considerados, teriam seus índices de eficiência impactados negativamente por não terem resultados contabilizados.

Mesmo após esses dois crivos, foram retirados da amostra os projetos cujos dados não puderam ser levantados em função da ausência de informação ou a apresentação inadequada do RD encaminhado pela entidade executora. A tabela a seguir mostra a quantidade de projetos excluídos da amostra da pesquisa.

Tabela 7 - Detalhamento da exclusão de projetos da amostra

CAUSA	2011	2012	2013	TOTAL
Anterior a 1º de janeiro de 2011	29	6	1	36
Posterior a 31 de março de 2014	0	12	121	133
Inciso III do art. 20 do Decreto nº 6.008/2006	15	15	13	43
Sem dados ou apresentação inadequada	30	47	15	92
TOTAL	74	80	150	304

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme Tabela 7, 304 projetos foram excluídos da amostra pelas razões expostas, restando 485 projetos para coleta, o que corresponde a 61,5% dos projetos encaminhados nos RDS dos anos-calendário 2011 a 2013. Considera-se este percentual representativo para a execução da pesquisa.

Cabe mencionar o caso de que duas empresas beneficiárias pertencentes ao mesmo grupo empresarial apresentaram o mesmo projeto como comprovação dos seus respectivos investimentos em P&D para os RDs dos anos da pesquisa. A diferença entre elas estava relacionada ao valor aportado, pois a instituição executora do projeto de P&D recebia dois aportes, um relacionado a cada empresa. Por isso, os projetos nessa situação foram contabilizados duas vezes no controle Suframa, apesar de que na pesquisa, eles devem ser considerados somente uma vez. Considerando a ocorrência de 158 projetos nesta situação, ao se subtrair a metade deles (79) de 485, obteve-se 406 projetos.

O último fator a impactar a amostra da pesquisa foi a ocorrência de projetos contínuos nos anos-calendários analisados, isto é, projetos que iniciam num ano-calendário e finalizam em outro ano-calendário. A verificação da incidência de projetos contínuos foi feita conforme a coleta dos dados dos projetos, por meio das informações gerais dos projetos (título, escopo, objetivos, resultados, entre outros).

É importante salientar que deste ponto em diante, os projetos executados totalmente por instituição credenciada serão referenciados como Externos, os projetos executados totalmente por empresa beneficiária como Internos e os executados parcialmente por instituição credenciada e empresa beneficiária como Parciais. A

tabela a seguir mostra a quantidade de projetos contínuos conforme as modalidades de execução de projetos de P&D.

Tabela 8 - Quantidade de projetos contínuos por ano

ANO(S) PROJETO	EXTERNO	PARCIAL	INTERNO	TOTAL
2011	41	9	20	70
2012	26	19	29	74
2013	24	25	35	84
2011-2012	20	19	3	42
2012-2013	15	14	0	29
2011-2012-2013	9	3	0	12
TOTAL	135	89	87	311

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando o encadeamento dos projetos contínuos segundo a Tabela 8, observa-se que 228 deles ocorreram somente em um ano-calendário, 71 foram executados em dois anos-calendário (quando antes representavam 142 projetos) e doze projetos ocorreram nos três anos-calendário (quando antes representavam 36). Assim, ao se subtrair 71 (dos projetos em dois anos-calendário) e 24 (dos projetos em três anos-calendário) dos 406 mencionados anteriormente, obtém-se a quantidade final de 311 projetos.

Pode-se observar ainda que a modalidade externa possui a maior quantidade de projetos, ao passo que as modalidades interna e parcial apresentam quantidades próximas. Com isso, fecha-se a amostra da pesquisa.

3.3.2 Coleta dos Indicadores

Os dados dos indicadores de entrada e saída das atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental foram levantados pelo pesquisador por meio da leitura dos pareceres técnicos de análise do RD emitidos pela Suframa e dos arquivos físicos dos RDs das empresas beneficiárias para os anos-calendário analisados. Ressalta-se que esta atividade demandou período superior a 100 horas por parte do

pesquisador em função da disposição e da qualidade das informações prestadas nos RDs. O Quadro 4 mostra a localização dos dados coletados por projeto.

Quadro 4 - Configuração do instrumento de coleta

TIPO	INDICADOR	FONTE - DOCUMENTO
Entrada	Valor	Campo “Investimento” – Parecer Técnico (alínea “i” da seção 2.3.3)
	Duração	Campo “Período de Execução no Ano-Base” – Parecer Técnico (alínea “b” seção 2.3.3)
	Pessoal	Participantes no item X.4 ⁵ – “Atividade / Treinamento / Capacitação” – RD
Saída	Publicações	Campos “Resultados Alcançados” ou “Considerações” no Parecer Técnico (alínea “f” da seção 2.3.3)
	Patentes	
	Produto	
	Processo	Resultados Obtidos no item X.6 ⁸ – RD
	Programa de computador	

Fonte: Elaborado pelo autor

A análise do relatório do projeto encaminhado pela beneficiária foi necessária para validar os resultados, pois fica a cargo do servidor responsável pela análise do RD a transcrição dos resultados obtidos para o parecer técnico. É importante ressaltar ainda que entre os anos de 2013 e 2014, o formulário pelo qual as empresas encaminhavam suas informações de P&D mudou. Apesar disso, o instrumento de coleta não foi afetado visto que os campos referentes a Pessoal e aos indicadores de saída permaneceram na nova versão.

Em se tratando dos indicadores de entrada, considerou-se o montante financeiro investido (valor aportado para os projetos em convênio com instituições credenciadas no CAPDA ou despendido no caso de projetos internos) no indicador de

⁵ X: número do projeto no RD encaminhado pela empresa

valor, independentemente de ter sido aprovado pela Suframa. É importante destacar que este era o único indicador constante num controle condensado da Suframa. De certa forma, a atenção dada a este indicador ocorre em função das auditorias dos órgãos de controle.

Referente ao período de execução, mediu-se a quantidade de meses entre a data-início e data-fim do projeto em meses, observando a ocorrência de projetos contínuos. Concernente ao pessoal envolvido, foi considerado como indicador a quantidade de horas trabalhados no projeto por todos os recursos humanos envolvidos. Além disso, para melhor caracterizar o pessoal de P&D, buscou-se levantar o tipo de atividade no projeto (direto ou indireto) e a participação por gênero.

Nos indicadores de saída, foi levantada a quantidade de cada indicador definido, podendo um mesmo projeto ter produzido os cinco indicadores, assim como nenhum (para projetos cancelados ou interrompidos). Referente aos indicadores de produto, processo e programa de computador, cada desenvolvimento ou aperfeiçoamento relatado foi contabilizado unitariamente.

Uma vez coletados os dados, deve-se estabelecer a forma como eles serão tratados para que se calcule a eficiência das DMUs definidas, tema abordado na próxima seção.

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Um dos primeiros pontos observados nesta etapa foi a agregação dos dados dos projetos contínuos, isto é, após a coleta dos dados dos indicadores de um mesmo projeto em anos distintos, os dados dos indicadores foram somados para que se delimitasse corretamente a DMU, exceto o indicador de Duração, no qual fez-se a devida delimitação no tempo total do projeto.

Para se obter as eficiências das DMUs no modelo BCC orientado às entradas, conforme definido nos procedimentos da metodologia desta pesquisa, utilizou-se o MaxDEA 7 Basic⁶, aplicação executável em Microsoft Office Access desenvolvida pela Beijing *Realworld Software Company Ltd*. Para o correto processamento da aplicação,

⁶ Disponível para download em: <http://maxdea.com/Download.htm>

os dados dos indicadores devem ser organizados numa planilha eletrônica, na qual as DMUs correspondiam às linhas e os indicadores de entrada e saída estavam relacionados nas colunas. Ao final da execução, a aplicação gera três planilhas eletrônicas nas quais são disponibilizados os valores dos índices de eficiência das DMUs a partir dos dados informados, os pesos de cada indicador no cálculo da eficiência bem como possíveis folgas existentes.

A análise dos indicadores de entrada e saída coletados bem como a análise da eficiência foi baseada em algumas ferramentas da estatística. Utilizou-se o sistema Action Stat⁷, desenvolvido pela Estatcamp Consultoria Estatística em Qualidade. Foram usadas as funções relacionadas à estatística descritiva (média, mediana, quartis e etc.), teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, correlações de Spearman e o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis.

3.5 VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados utilizados na pesquisa foram coletados diretamente a partir dos pareceres técnicos emitidos pela Suframa bem como os RDs apresentados pelas empresas beneficiárias como comprovação do cumprimento das obrigações estabelecidas na Lei nº 8.387/1991 e Decreto nº 6.008/2006. Destaca-se que em nenhum momento da pesquisa há divulgação dos nomes e resultados nominais dos projetos, empresas beneficiárias e instituições credenciadas, tampouco a associação entre os projetos e a entidade responsável por sua execução, seja a empresa beneficiária dos incentivos ou a instituição credenciada no CAPDA. Ademais, o pesquisador foi autorizado pelo representante da SAP para a coleta dos dados, desde que fossem observadas as condições de sigilo previstas em lei, conforme Anexo I.

Considerando a pesquisa como um estudo de caso, Yin (2001) aponta que há quatro tipos de testes importantes: validade do constructo, validade interna, validade externa e confiabilidade. Considerando o caráter exploratório da pesquisa, não se torna necessário testar a validade interna, pois não houve estudo da relação causal entre duas ou mais variáveis (YIN, 2001).

⁷ Disponível para download em: <http://www.portaction.com.br/content/download-action>

A validade do constructo da pesquisa, isto é, a operacionalização correta dos conceitos estudados, pode ser constatada pelo fato de a escolha dos indicadores de entrada e saída considerados para a análise da eficiência das atividades de P&D ter sido feita a partir de pesquisas realizadas anteriormente, conforme Quadro 2, bem como nas limitações dos indicadores do Decreto nº 6.008/2006.

Para confirmar a validade externa do estudo, ou seja, a generalização dos resultados obtidos com a pesquisa, outro estudo de caso poderia ser conduzido a fim de generalizar o funcionamento e as características das atividades de P&D no setor de informática nacionalmente bem como em outros dispositivos legais que estimulam a P&D para generalizar a questão do estímulo às atividades de P&D.

Pode-se, por fim, atestar a confiabilidade da pesquisa, pois considerando os procedimentos gerais, coleta e tratamento dos dados, outro pesquisador seria capaz de executá-las e obter os mesmos resultados.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Este capítulo visa apresentar as análises realizadas a partir dos dados dos indicadores de entrada e saída coletados na fase anterior, bem como dos índices de eficiência calculados por meio da aplicação MaxDEA 7 Basic.

Destaca-se que os dados apresentados neste capítulo são provenientes dos 311 projetos estabelecidos na metodologia, referentes a 35 empresas beneficiárias da Lei nº 8.387/1991. Especificamente no que concerne aos projetos externos e parciais, doze instituições credenciadas no CAPDA foram as executoras dos projetos considerados na pesquisa.

4.1 ANÁLISE DOS INDICADORES DE ENTRADA E SAÍDA

Esta seção visa apresentar a análise realizada com os dados dos indicadores de entrada e saída coletados. Após apresentação dos indicadores de forma agregada, cada indicador foi analisado separadamente. Ao fim, traz-se a correlação observada a partir dos dados.

Na Tabela 9 apresenta-se a estatística descritiva dos indicadores de entrada.

Tabela 9 - Estatística descritiva dos indicadores de entrada

MEDIDA	VALOR (R\$)	DURAÇÃO (meses)	PESSOAL (horas)
Mínimo	1.127,04	2	100
1º Quartil	414.239,88	8	4.386,7
Média	1.531.448,46	12,1	16.554,2
Mediana	848.854,20	12	8.749,0
3º Quartil	1.784.991,77	14	17.839,2
Máximo	24.709.570,63	36	207.635,3
Desvio Padrão	2.365.462,47	6,8	23.843,4
Assimetria	5,12	1,42	3,62
Curtose	37,24	2,52	17,81

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se, a princípio, uma diferença significativa entre a média e a mediana nos indicadores de Valor e Pessoal. Esta variação pode ser causada pela presença de *outliers* nos dados coletados destes indicadores que, apesar de influenciarem menos no cálculo da mediana, afetam os valores da média. Isso pode ser corroborado ao verificar a diferença entre o terceiro quartil e no máximo destes indicadores. O indicador de Duração apresenta média e medianas próximas, indicando a duração de um ano dos projetos considerados. Em função dos valores de assimetria positivos, infere-se que a curva de distribuição dos indicadores está mais concentrada à esquerda. Além disso, os valores positivos de curtose indicam uma curva de distribuição leptocúrtica, ou seja, picos mais afunilados do que a curva normal. Na Tabela 10 apresenta-se a estatística descritiva dos indicadores de saída.

Tabela 10 - Estatística descritiva dos indicadores de saída

MEDIDA	ARTIGOS (unidade)	PATENTES (unidade)	PRODUTO (unidade)	PROCESSOS (unidade)	PROGRAMAS (unidade)
Mínimo	0	0	0	0	0
1º Quartil	0	0	0	0	0
Média	0,12	0,01	1,02	0,21	1,01
Mediana	0	0	0	0	1
3º Quartil	0	0	0	0	1
Máximo	5	2	52	7	13
Soma	37	3	318	66	315
Desvio Padrão	0,55	0,13	5,54	0,59	2,01
Assimetria	5,86	14,02	7,42	6,20	4,05
Curtose	38,79	205,27	56,10	59,52	17,64

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da Tabela 10, verifica-se que os mínimos e primeiros quartis dos cinco indicadores estão zerados, estando relacionado aos projetos que não produziram nenhuma saída. Observa-se que os resultados aferidos no geral são baixos, mesmo com os valores de máximo elevados. Constata-se, portanto, que alguns projetos podem estar concentrando a quantidade de saídas observadas, mostrando que não foi uniforme a apresentação de resultados. Assim como os indicadores de entrada, a

partir dos valores de assimetria e curtose pode-se afirmar que a curva de distribuição dos indicadores de saída está mais concentrada à esquerda, com uma curva de distribuição leptocúrtica.

Cabe destacar que dos projetos analisados, 27 não apresentaram nenhum tipo de resultado, seja porque o projeto tenha sido cancelado, interrompido ou até mesmo porque o resultado não tenha sido devidamente apresentado no RD. Além disso, 253 tiveram pelo menos um tipo de saída, 29 tiveram duas saídas e apenas dois projetos apresentaram três tipos de saídas.

Após explanações gerais dos indicadores, apresenta-se a seguir algumas breves considerações sobre os indicadores de entrada e saída separadamente.

4.1.1 Valor

Baseando-se nos dados coletados, verificou-se que foi aportado mais de 476,28 milhões de reais nos 311 projetos considerados na pesquisa, representando 41,0% do valor investido em projetos de P&D para os anos-calendário 2011 a 2013. A Tabela 11 apresenta os valores conforme a modalidade de execução.

Tabela 11 - Valores investidos por modalidade (R\$ em milhões)

MODALIDADE	VALOR	MÉDIA
Externo	204,35	1,51
Interno	78,32	0,90
Parcial	193,62	2,18
TOTAL	476,28	1,53

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da tabela, observa-se que os projetos parciais têm o maior valor médio entre as modalidades consideradas, podendo ser atribuída ao fato de que este tipo de projeto conta com valores da instituição e da empresa beneficiária. Os projetos externos têm o valor ligeiramente menor que a média geral ao passo que os projetos internos, pelo contrário, têm o menor valor médio.

Uma das possíveis causas para a diferença entre os valores médios por modalidade é a composição dos custos dos projetos, pois enquanto que nos projetos

internos são lançados somente os valores relacionados às atividades, nos projetos externos e parciais há o lançamento de rateios de custos indiretos e administrativos provenientes das instituições.

4.1.2 Duração

Neste indicador foi observado que 67,2% dos projetos iniciaram entre os meses de janeiro e abril, com destaque para janeiro (91) e abril (54) enquanto que os meses de março e dezembro representam juntos 61,7% do fim das DMUs analisadas. No caso do início, a concentração ocorre no início do ano calendário (janeiro) e no mês seguinte ao fim permitido na legislação (abril). Referente ao fim dos projetos, a concentração ocorre no fim do ano (dezembro) bem como no mês limite permitido pela legislação (março). Com isso, pode-se atestar que o período estabelecido na legislação age como um direcionador para a duração dos projetos entregues, dando o ritmo para as entregas dos projetos. A Tabela 12 apresenta a duração conforme a modalidade de execução.

Tabela 12 - Duração dos projetos por modalidade (meses)

MODALIDADE	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA
Externo	2	36	13,6
Interno	4	23	10,6
Parcial	2	31	11,4
TOTAL	-	-	12,1

Fonte: Elaborado pelo autor

Um ponto que chama a atenção refere-se à duração máxima dos projetos, pois enquanto nota-se a ocorrência de projetos externos de até três anos, os projetos internos mais demorados foram executados em pouco menos de dois anos. Os projetos no geral duraram em média pouco mais de um ano, sendo que os externos apresentaram as maiores médias (13,6 meses), seguidos dos projetos parciais e internos, com 11,4 e 10,6 meses, respectivamente.

4.1.3 Pessoal

Apesar de ser medido em horas, também faz sentido analisar o indicador de pessoal pela quantidade de pessoas. Segundo os 311 projetos coletados, verificou-se que 3862 pessoas diferentes trabalharam nos projetos de P&D encaminhados pelas beneficiárias, sendo que cada participante trabalhou em média em 2,7 projetos. A Tabela 13 traz os dados do pessoal medidos em horas e quantidades conforme a modalidade de execução.

Tabela 13 - Pessoal dos projetos por modalidade

MODALIDADE	HORAS		QUANTIDADE	
	MÉDIA (mil)	TOTAL (mil)	MÉDIA	TOTAL
Externo	16,6	2.246,7	23,7	971
Interno	11,9	1.033,4	17,8	760
Parcial	21,0	1.868,2	64,2	2.698
TOTAL	16,6	5.148,3	33,6	4.429

Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo a Tabela 13, observa-se que o pessoal de P&D trabalhou mais de 5,1 milhões de horas nos 311 projetos coletados, das quais 43,6% correspondem aos projetos externos, seguidos pelos parciais (36,3%) e internos (20,1%). Em média, trabalhou-se 16,6 mil em cada projeto, valor semelhante ao dos projetos externos, apesar dessa modalidade ter tido o maior valor absoluto de horas. A maior média foi observada nos projetos parciais (21,0 mil horas/projeto) e novamente os projetos internos apresentaram o menor índice (11,9 mil horas/projeto).

Em termos de quantidade de pessoal, verifica-se que cada projeto contou em média com 33,6 pessoas, onde novamente os projetos parciais apresentaram o maior índice (64,2 pessoas/projeto), seguidos pelos externos (23,7 pessoas/projeto) e internos (17,8 pessoas/projeto), sendo a mesma ordem relativa à quantidade total de pessoas por modalidade. Cabe destacar que a quantidade de pessoas mencionada anteriormente é diferente do total da Tabela 13 pois dos 3862 participantes diferentes identificados, 553 executaram suas funções em mais de um tipo de modalidade enquanto que sete trabalharam nas três modalidades.

Em função da qualidade dos dados disponibilizados, não foi possível estabelecer a relação entre recursos humanos diretos (atuam diretamente na execução do projeto) e indiretos (suporte ao projeto). Observou-se que havia atividades de natureza direta informadas como indiretas assim como o inverso, além de haver projetos nos quais a entidade executora não fez tal diferenciação.

Para que a análise do gênero do pessoal de P&D fosse possível, foi feita a associação entre os gêneros masculino e feminino a partir da listagem dos 3862 participantes dos projetos de P&D, usando como única referência o primeiro nome próprio do participante. Nos casos que levantaram dúvidas, recorreu-se à pesquisa em páginas de busca na *Internet* bem como a procura em redes sociais.

Após esse levantamento, verificou-se que as pessoas do sexo feminino representam 32,7% do pessoal de P&D; em horas trabalhadas, esse percentual cai para 23,7%. Em média, homens trabalharam 1510,8 horas nos projetos de P&D ao passo que para as mulheres a média foi 967,1 horas. Quando se analisa o total de horas trabalhadas por mulheres em relação ao total de horas trabalhadas no projeto, a média observada nos 311 projetos da pesquisa foi 20,5%. Em apenas 16 projetos esse percentual foi superior a 50% e não há nome de mulheres em 24 projetos analisados.

Cabe destacar que apesar de o maior quantitativo de pessoas do sexo feminino ter sido observado nas empresas, ao se analisar pelas horas trabalhadas, observa-se que as mulheres trabalharam 67,4% a mais nas instituições do que nas empresas. Ao se analisar pela modalidade de execução, observa-se que os projetos parciais têm maior participação feminina com 27,8% das horas trabalhadas, seguidas dos projetos internos e externos, com 22,0% e 21,1%, respectivamente.

4.1.4 Artigos

Nos projetos considerados, foram informados 37 artigos como resultado de 20 projetos distintos, dos quais quinze estavam relacionados a projetos externos e os demais relacionados a projetos parciais, variando entre um e quatro artigos por projetos. Em 16 projetos, houve outro tipo de indicador entregue em conjunto ao artigo.

É importante salientar que para o período de 2011 a 2013, a quantidade de artigos da Lei nº 8.387/1991 está bem aquém do informado pelo MCTIC para a Lei nº

8.248/1991 porque o total de publicações científicas das empresas beneficiárias da lei nacional foi 1425 (38 vezes maior). Tal desempenho pode ser inicialmente associado à diferença na quantidade de empresas que atendem a cada legislação, pois há sete vezes mais empresas beneficiárias na Lei nº 8.248/1991 do que na Lei nº 8.387/1991.

4.1.5 Patentes

No período analisado foram informadas somente três patentes nos projetos de P&D, sendo uma vinculada a um projeto externo e as outras duas a um projeto parcial. Nestes dois projetos, além da menção às patentes, foram entregues também sete artigos e o desenvolvimento de quatro programas de computador. Assim como os artigos, a quantidade de patentes contabilizada na Lei nº 8.387/1991 foi bem abaixo do que a Lei nº 8.248/1991 para o período de 2011a 2013 pois nesta última houve 1203 patentes (401 vezes maior).

Considerando que não foram identificados artigos ou patentes nos projetos internos, isto é, aqueles executados pelas próprias empresas ou por elas contratadas na Amazônia Ocidental, atesta-se que os esforços de P&D empreendidos diretamente pelas empresas estão mais direcionados ao desenvolvimento experimental do que às pesquisas básica ou aplicada.

4.1.6 Produtos

Dos projetos considerados na pesquisa, houve saída de produto em 66 deles, nos quais foram gerados 318 produtos diferentes. Os projetos foram executados principalmente na modalidade parcial seguidos das modalidades externa e interna. Ao longo da coleta verificou-se que algumas empresas desenvolvem seus novos produtos exclusivamente via convênio com as instituições credenciadas. A maioria dos projetos de produto está relacionada ao portfólio da empresa beneficiária responsável pelo investimento no projeto.

Como estabelecido na metodologia, o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos produtos foram contabilizados juntos num mesmo projeto para a composição desse indicador. Dos 66 projetos relacionados à saída de produto, 53 tiveram como saída o desenvolvimento de 304 produtos enquanto que treze projetos estavam

relacionados ao aperfeiçoamento de catorze produtos. Deve-se destacar que não foi possível estabelecer sistematicamente se os conceitos e tecnologias empregados nos projetos foram desenvolvidos ou aperfeiçoados na Amazônia Ocidental.

4.1.7 Processos

A saída relativa a processo ocorreu 66 vezes em 56 projetos analisados, e assim como ocorreu com os projetos de produtos, foram executados principalmente na modalidade parcial seguidos das modalidades externa e interna. No geral, os projetos consistiam em melhorias do processo produtivo ou implementação de processos e etapas relacionadas aos novos produtos que seriam fabricados pela empresa beneficiária.

Da mesma forma que o indicador de produto, o desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos foram contabilizados juntos num mesmo projeto para a composição desse indicador. Assim, dos 56 projetos relacionados à saída de processo, quinze desenvolveram 25 processos ao passo que 41 projetos aperfeiçoaram 41 processos. Cabe destacar ainda que três projetos (dois parciais e um interno) tiveram como saída o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de produto e processo, ou seja, saída dupla.

4.1.8 Programas de Computador

Pode-se considerar que o indicador relacionado a programas de computador foi o mais proeminente dentre os indicadores de saída estabelecidos, visto que este foi o tipo de saída mais relacionada aos projetos analisados (178 projetos no total), nos quais foram gerados 315 programas de computador distintos.

Diferentemente dos dois indicadores de saída anteriores, observou-se que os projetos externos estavam mais relacionados ao desenvolvimento ou aperfeiçoamento de programas de computador, seguidos pelos projetos internos e projetos parciais. Após o exame dos projetos, foram identificados cinco tipos de programa de computador conforme a funcionalidade proposta:

- a) Administrativo: relacionados a rotinas administrativas geralmente das empresas beneficiárias, tais como as atividades desempenhadas pelos

setores de Recursos Humanos, Financeiro, Planejamento e Controle da Produção, Logística, dentre outros;

- b) Aplicativo: referentes à interação do usuário com o produto no qual o programa executaria suas funções (geralmente aplicável a celulares e *tablets*);
- c) Processo: utilizados diretamente no processo produtivo, geralmente da empresa beneficiária, relacionado aos testes de parâmetros na linha de produção, sistemas de automação e afins;
- d) Produto: diretamente relacionado ao funcionamento dos produtos nos quais eles seriam executados, tais como sistemas operacionais; e
- e) Social: direcionados a órgãos públicos (secretarias, hospitais) ou são aplicáveis ao coletivo (trânsito).

A tabela a seguir apresenta a quantidade de projetos e de programas desenvolvidos ou aperfeiçoados conforme o tipo explicado anteriormente.

Tabela 14 - Projetos e quantidade de programas de computador por tipo

TIPO	PROJETOS	PROGRAMAS
Administrativo	44	45
Aplicativo	32	132
Processo	50	51
Produto	46	80
Social	6	7
TOTAL	178	315

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme Tabela 14, em termos de quantidade de projetos, os programas de computador relacionados a Processo, Produto e Administrativos eram os focos principais no escopo dos projetos executados. Referente à quantidade, verifica-se que os projetos relacionados a Aplicativos foram os que produziram mais saídas, enquanto que os projetos de programas de computador Administrativo e de Processo produzem um programa por projeto. Tal situação pode estar relacionada ao grau de complexidade da solução requerida, visto que caso um projeto utilize alguma técnica

ou linguagem de programação mais difundida, espera-se que este projeto consuma menos recursos de entrada do que um projeto que use técnica ou linguagem mais inovadoras.

Tal como os indicadores de produto e processo, foi contabilizada a quantidade de programas num mesmo projeto (desenvolvidos ou aperfeiçoados). Dos 177 projetos relacionados à saída de programa de computador, 152 tiveram como saída o desenvolvimento de 288 programas ao passo que 25 projetos estavam relacionados ao aperfeiçoamento de 26 programas.

4.1.9 Correlação dos Indicadores

Após a explanação dos indicadores separadamente, fez-se a correlação dos indicadores de entrada e saída coletados por meio da correlação de Spearman, visto que não há uma relação de linearidade estabelecida entre os indicadores. Os coeficientes obtidos são apresentados na tabela a seguir, nos quais os valores entre parênteses representam números negativos.

Tabela 15 - Matriz de correlação de Spearman – indicadores de entrada e saída

MATRIZ	Valor	Duração	Pessoal	Artigos	Patentes	Produtos	Processos	Programas
Valor	1,000							
Duração	0,548	1,000						
Pessoal	0,842	0,535	1,000					
Artigos	0,247	0,092	0,149	1,000				
Patentes	0,069	0,038	0,005	0,322	1,000			
Produtos	0,022	0,047	(0,046)	(0,076)	(0,042)	1,000		
Processos	0,022	(0,024)	0,110	(0,088)	(0,038)	(0,184)	1,000	
Programas	0,064	(0,052)	0,080	0,101	0,130	(0,461)	(0,428)	1,000

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme Tabela 15, pode-se observar a correlação forte e positiva (0,842) entre Valor e Pessoal, o que pode ser facilmente explicado pela relação direta entre

os dois indicadores, pois quanto maior for a quantidade de horas necessárias de determinado recurso humano, maior será a quantia a ser desembolsada para o pagamento deste participante. Raciocínio semelhante poderia ser aplicado para analisar a correlação moderada e positiva existente entre o indicador de Duração e os indicadores de Valor e Pessoal.

Outra relação de correlação moderada, desta vez negativa, ocorre entre o indicador de Programa e os indicadores de Produto e Processo. Pode-se inferir a partir dela que quanto mais um projeto apresentar programas de computador como saída, menos produtos ou processos serão apresentados como resultados dos projetos.

Uma vez explicados os indicadores, parte-se para a análise da eficiência dos projetos pertencentes à amostra. Deste ponto em diante, os projetos de P&D serão denominados como DMUs.

4.2 ANÁLISES DOS ÍNDICES DE EFICIÊNCIA

Nesta seção apresenta-se a análise dos índices de eficiência calculados, iniciando com a seleção dos indicadores, para analisar os índices de eficiência para dois modelos (com e sem *outliers*). Após isso, analisa-se os índices conforme as modalidades de execução das DMUs e os tipos de saída. Ao final, faz-se uma breve análise das folgas calculadas nos indicadores coletados.

4.2.1 Seleção dos Indicadores

Conforme exposto na metodologia, apesar de terem sido definidos e coletados oito indicadores para o cálculo da eficiência almejado na pesquisa, não necessariamente a inclusão de todos é significativa para a análise de eficiência. Por meio do método I-O *stepwise* exaustivo completo, foram calculados os índices de eficiência para as quinze combinações possíveis, mostrados na tabela a seguir.

Tabela 16 - Comparações das opções do par inicial – método I-O *stepwise*

INDICADORES	Artigos	Patentes	Produtos	Processos	Programas
Valor	2,45%	1,23%	3,16%	1,24%	3,62%
Duração	24,50%	23,17%	24,47%	25,30%	23,35%
Pessoal	4,62%	3,27%	3,88%	3,31%	6,27%

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da Tabela 16, nota-se que a maior média de eficiência ocorre no par inicial Duração-Processo, sendo então escolhido para o início do método I-O *stepwise*. Considerando o direcionamento às entradas estabelecido na pesquisa, os indicadores de Valor e Pessoal foram os primeiros adicionados. Em seguida, foram incluídos os indicadores de Programa, Produto, Artigos e Patentes, em função da quantidade de projetos que produziram essas saídas (em termos percentuais, 55,6%, 21,2%, 6,4% e 0,6%, respectivamente). Cabe destacar que o indicador de processo, apesar de ter sido inicialmente selecionado pelo método, foi uma das saídas de 18,0% dos projetos analisados. Na tabela seguinte mostra-se a variação na média do índice de eficiência conforme a inclusão dos indicadores.

Tabela 17 - Eficência calculada conforme método I-O *stepwise*

INDICADORES	Eficiência Média	Varição Percentual
Duração-Processo (par inicial)	25,30%	-
Inclusão Valor e Pessoal	25,80%	2,0%
Inclusão Programa	27,17%	5,3%
Inclusão Produto	29,33%	8,0%
Inclusão Artigos	31,29%	6,7%
Inclusão Patentes	31,35%	0,2%

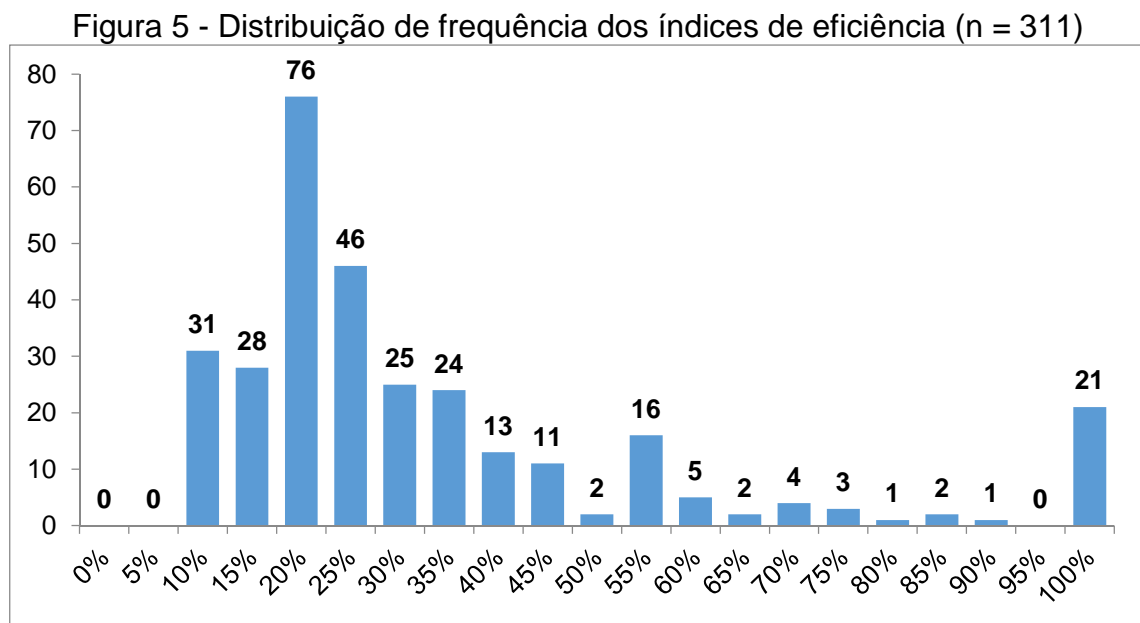
Fonte: Elaborado pelo autor

Atesta-se que houve um aumento percentual representativo ao se adicionar os indicadores de Programa, Produto e Artigos. A inclusão do indicador de Patentes, no entanto, causou uma variação de apenas 0,2%, podendo ter sido causada pela contabilização de somente três patentes nos dados coletados. Por esta razão, este indicador não foi considerado na análise a eficiência da pesquisa.

Portanto, para a configuração escolhida, verifica-se uma eficiência média de 31,29%, onde 18 DMUs foram consideradas eficientes das 311 DMUs calculadas. Na seção seguinte se apresentam as análises realizadas com os índices obtidos.

4.2.2 Curvas de Eficiência

No gráfico a seguir pode-se visualizar a distribuição de frequência dos índices de eficiência obtidos para as 311 DMUs estabelecidas na metodologia.



Fonte: Elaborado pelo autor

A partir do gráfico, observa-se que os índices de eficiência se concentram à esquerda do eixo, gerando um padrão de distribuição não normal (curva de sino), conforme os casos apontados por Pino (2014). Segundo o autor, números que expressam razões, tal como o índice de eficiência por ser calculado pela razão entre os indicadores de saída e entrada, estão sujeitos a se apresentarem em uma curva não normal. Ainda segundo o autor, distribuições não normais não levam a erros significativos de interpretação, apesar de a média ser mais sensível à presença de *outliers* do que a mediana. Isto pode ser constatado pelo fato de a média da distribuição calculada ser 31,29% enquanto que a mediana vale 23,17%.

Segundo Kassai (2002), a análise da incidência de *outliers* é relevante na análise DEA pois há uma tendência de que as DMUs com *outliers* sejam consideradas

mais eficientes que as demais. Com o auxílio da ferramenta de gráfico BoxPlot da aplicação Action Stat foram identificados 33 *outliers* (10,6% das DMUs). A tabela a seguir apresenta os dados somados dos *outliers* por indicador bem como sua representatividade em relação ao total dos indicadores.

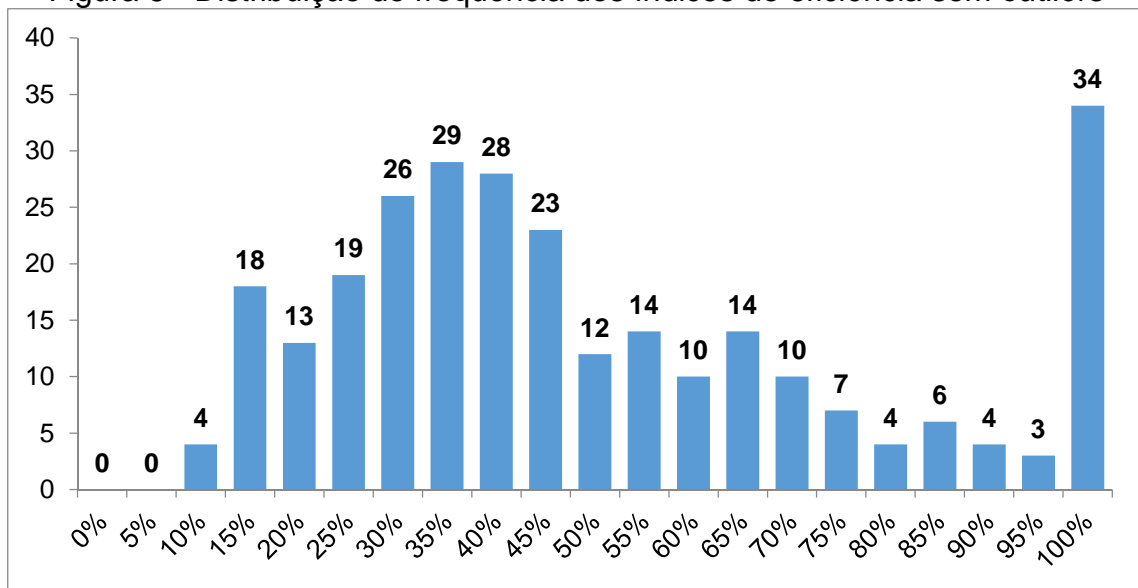
Tabela 18 - Dados dos *outliers* por indicador

INDICADOR	UNIDADE	SOMA <i>OUTLIERS</i>	PERCENTUAL
Valor	R\$ milhões	27,15	5,7%
Duração	Meses	227	6,0%
Pessoal	Horas	315746,86	6,1%
Artigos	Unidade	16	43,2%
Produtos	Unidade	218	68,6%
Processos	Unidade	17	25,8%
Programas	Unidade	61	19,4%

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que o impacto dos *outliers* nos indicadores de entrada em relação ao total de DMUs é pouco significativo, diferente do que ocorre nos indicadores de saída, principalmente nos relacionados a Produtos e Artigos. Dos 33 projetos considerados *outliers*, doze são internos, onze são externos e há dez parciais. Tais projetos estão relacionados a catorze das 35 empresas beneficiárias, sendo que no caso dos externos e parciais, há doze instituições credenciadas no CAPDA envolvidas.

Para identificar o comportamento da eficiência das DMUs coletadas sem a presença dos *outliers*, os índices de eficiência foram recalculados para os 278 DMUs restantes. A partir deste ponto o primeiro DEA executado ($n = 311$, com *outliers*) será referido como Modelo 1 enquanto que o segundo DEA ($n = 278$, sem *outliers*) será referido como Modelo 2. Destaca-se que a exclusão dos *outliers* representa apenas um recurso analítico para comparação. A figura a seguir apresenta a distribuição de frequência sem a presença dos *outliers*.

Figura 6 - Distribuição de frequência dos índices de eficiência sem *outliers*

Fonte: Elaborado pelo autor

Em comparação ao gráfico anterior, observa-se que os novos índices de eficiência estão mais uniformemente distribuídos. A média desta nova configuração é 48,00% (incremento de 53,4%) ao passo que a nova mediana é 40,40% (aumento de 74,3%). Na tabela a seguir, apresenta-se a comparação de mais informações dos dois modelos executados.

Tabela 19 - Comparação dos índices de eficiência com e sem *outliers*

INDICADORES	MODELO 1	MODELO 2
Mínimo	5,56%	8,33%
1º Quartil	16,67%	28,22%
Média	31,29%	48,00%
Mediana	23,17%	40,40%
3º Quartil	35,82%	63,20%
Máximo	100,00%	100,00%
Desvio Padrão	0,24	0,27
Assimetria	1,69	0,70
Curtose	2,17	-0,62
Tamanho da Amostra	311	278
DMUs eficientes (100%)	18	31

Fonte: Elaborado pelo autor

Além dos incrementos já mencionados da média e mediana, pode-se verificar o aumento nos valores dos quartis e do mínimo, bem como na quantidade de DMUs consideradas eficientes apesar da redução da amostra. A redução no valor da assimetria mostra que houve um deslocamento da distribuição, mas esta ainda se localiza à esquerda. A redução e inversão de sinal na curtose apontam que houve redução no pico de concentração, deixando de ser uma curva leptocúrtica para se tornar uma curva platicúrtica, isto é, mais achatada que a distribuição normal. Ao se correlacionar os índices de eficiência obtidos nos dois cálculos para as 278 DMUs, observa-se um coeficiente de Spearman de 0,90, indicando uma correlação forte entre os índices obtidos.

Para verificar se estatisticamente as duas distribuições são normais, pode-se proceder o teste de Kolmogorov-Smirnov, que segundo Pino (2014), é um teste de normalidade baseado na função de distribuição empírica, isto é, baseado nos próprios dados da distribuição. Nele, a hipótese nula testa se os dados da amostra fazem parte de uma distribuição normal. Para um nível de significância de 5%, foram obtidos os seguintes valores:

Tabela 20 - Testes de Kolmogorov-Smirnov (significância de 5%)

MODELO	REFERÊNCIA	VALOR OBTIDO	P-VALOR
1	0,0771	0,1864	0
2	0,0813	0,1504	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando que os valores obtidos no teste são maiores que os valores de referência para a quantidade de amostras, pode-se rejeitar a hipótese nula, ou seja, é possível afirmar que as duas distribuições não são normais.

Ao se correlacionar os índices de eficiência calculados nos dois modelos com os indicadores levantados, obtiveram-se os seguintes coeficientes, onde os valores entre parênteses indicam números negativos.

Tabela 21 - Matriz de correlação de Spearman – eficiência versus indicadores

INDICADORES	MODELO 1	MODELO 2
Valor	(0,414)	(0,450)
Duração	(0,778)	(0,649)
Pessoal	(0,414)	(0,463)
Artigos	0,218	0,282
Produtos	0,038	0,090
Processos	0,254	0,202
Programas	(0,045)	(0,063)

Fonte: Elaborado pelo autor

Referente aos indicadores de entrada, verifica-se que a Duração figura como o indicador de entrada que mais impacta nos índices de eficiência calculados e que os indicadores de Valor e Pessoal foram mais significativos no cenário sem *outliers*. Em se tratando dos indicadores de saída, observa-se que Artigos e Processos foram os indicadores que mais influenciam diretamente nos índices de eficiência, mesmo a correlação sendo considerada fraca. Apesar de baixos, um ponto que chama a atenção é a presença de índices negativos no indicador de programa de computador.

Uma vez analisados os índices de maneira geral, apresenta-se a análise da eficiência conforme as modalidades de execução.

4.2.3 Análise por Modalidade

Para se analisar os valores obtidos dos índices de eficiência conforme a modalidade, devem-se proceder testes estatísticos para verificar a ocorrência de diferenças entre grupos. Todavia, segundo Lee, Park e Choi (2009), a comparação baseada da média dos índices de eficiência calculados não tem validade estatística visto que a distribuição dos índices de eficiência é desconhecida. Para resolver este ponto, Ross e Droge (2002) recomendam o uso de metodologias não-paramétricas na análise estatística relacionada aos índices calculados pela DEA.

Os testes não-paramétricos são aplicáveis às distribuições consideradas não-normais ao passo que os testes paramétricos podem ser utilizados somente às distribuições normais. Normando, Tjaderhane e Quintão (2010) afirmam que não se

considera um caminho confiável analisar estatisticamente uma distribuição não-normal por meio de um teste paramétrico.

Para comparar as eficiências entre as modalidades, aplicou-se o teste Kruskal-Wallis, pois ele se mostra adequado por comparar três ou mais grupos independentes para determinar se a diferença entre os valores de cada grupo é significativa (LEE; PARK; CHOI, 2009), visto que a hipótese nula testa se as populações envolvidas fazem parte da mesma distribuição. Além de verificar se há diferença entre os grupos, ele identifica quais grupos são diferentes. Para então identificar as diferenças entre as modalidades, o teste Kruskal-Wallis foi aplicado aos modelos 1 e 2. Para um nível de significância de 5%, foram obtidos os seguintes valores:

Tabela 22 - Testes Kruskal-Wallis para modalidade (significância de 5%)

INFORMAÇÃO	MODELO 1	MODELO 2
Kruskal-Wallis qui-quadrado	14,5297	10,0344
P-valor	0,0007	0,0066
P-valor ajustado – Combinação (externo – interno)	0,0004	0,0058
P-valor ajustado – Combinação (externo – parcial)	0,2243	0,5972
P-valor ajustado – Combinação (interno – parcial)	0,0311	0,0370

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando que o p-valor é menor que 5% para ambos os modelos, pode-se inferir que estatisticamente há pelo menos um grupo diferente entre os três analisados em função da rejeição da hipótese nula. Para identificar quais grupos são diferentes, são realizadas as comparações múltiplas, agrupando-se cada modalidade em pares. Nesta situação, observa-se que o p-valor ajustado para as combinações externo-interno e interno-parcial são menores que o nível de significância de 5% em ambos os modelos. Assim, pode-se supor que a mediana das DMUs dos projetos internos é estatisticamente diferente das medianas dos projetos externos e parciais. Por outro lado, a combinação externo-parcial apresenta p-valor ajustado maior que o nível de significância, devendo ser rejeitada a hipótese de que fazem parte de populações distintas. Com isso, é possível afirmar que há diferenças entre as

modalidades externo e parcial, todavia, elas não são significativas a 5%. A tabela a seguir apresenta os valores de mediana para cada modalidade por modelo.

Tabela 23 - Medianas por modalidade

<u>MODALIDADE</u>	<u>MODELO 1</u>	<u>MODELO 2</u>
Externo	18,26%	34,90%
Interno	25,00%	41,67%
Parcial	22,22%	40,33%

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base nos testes e na Tabela 23, verifica-se que os projetos executados internamente figuram como os mais eficientes nos dois modelos criados. Também pode-se observar que a mediana dos projetos parciais é maior que a dos projetos externos em ambos os modelos, todavia conforme os testes de Kruskal-Wallis conduzidos, não se pode inferir estatisticamente que estas DMUs façam parte de populações distintas.

4.2.4 Análise por Saída

Esta seção visa verificar se é possível estabelecer comparações entre os diferentes tipos de saídas geradas nas DMUs. Para isso, foram considerados os quatro indicadores de saída estabelecidos na pesquisa (Artigos, Produtos, Processos e Programas), bem como a possibilidade de comparar os índices dos projetos que não geraram saídas (Nenhum). Para identificar as diferenças entre os tipos de saída, o teste Kruskal-Wallis foi aplicado aos modelos 1 e 2. Para um nível de significância de 5%, foram obtidos os seguintes valores:

Tabela 24 - Testes Kruskal-Wallis para tipo de saída (significância de 5%)

INFORMAÇÃO	MODELO 1	MODELO 2
Kruskal-Wallis qui-quadrado	45,8720	35,3703
P-valor	0,0000	0,0000
P-ajustado Combinação (Artigos – Nenhum)	0,0000	0,0000
P-ajustado Combinação (Artigos – Processo)	0,4231	0,0434
P-ajustado Combinação (Artigos – Produto)	0,0046	0,0017
P-ajustado Combinação (Artigos – Programa)	0,0005	0,0000
P-ajustado Combinação (Nenhum – Processo)	0,0000	0,0017
P-ajustado Combinação (Nenhum – Produto)	0,0007	0,0434
P-ajustado Combinação (Nenhum – Programa)	0,0010	0,1256
P-ajustado Combinação (Processo – Produto)	0,0157	0,1256
P-ajustado Combinação (Processo – Programa)	0,0005	0,0058
P-ajustado Combinação (Produto – Programa)	0,4273	0,1256

Fonte: Elaborado pelo autor

Como o p-valor é menor que 5% para ambos os modelos, pode-se inferir que estatisticamente há pelo menos um grupo diferente entre os cinco tipos de saída analisadas. Para identificar quais grupos são diferentes, faz-se as comparações múltiplas, na qual se agrupam as saídas em pares.

Para o modelo 1, observa-se que a combinação Artigos-Processo tem o p-valor ajustado maior que o nível de significância, representando que estatisticamente elas fazem parte do mesmo grupo. O mesmo ocorre para a combinação Produto-Programa. Ao se analisar o modelo 2, as combinações Nenhum-Programa, Processo-Produto e Produto-Programa apresentaram p-valor maiores que o nível de significância, ou seja, estatisticamente eles fazem parte do mesmo grupo. As demais combinações têm o p-valor ajustado menor que o nível de significância, isto é, pode-se afirmar que fazem parte de grupos distintos. A tabela a seguir apresenta os agrupamentos gerados pela aplicação Action Stat.

Tabela 25 - Agrupamentos das saídas

FATOR	MODELO 1	MODELO 2
Artigos	A	A
Processo	A	B
Produto	B	BC
Programa	B	CD
Nenhum	C	D

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme Tabela 25, verifica-se que no modelo 1 há três grupos, cujo primeiro e maior é composto pelos projetos que tiveram como resultado artigos e processo (A), seguidos pelos projetos que geraram produtos e processos (B), que por sua vez tem medianas maiores que os projetos que produziram nenhuma saída (C). Em relação ao modelo 2, foram gerados quatro grupos, sendo que os artigos estão no primeiro (A). O segundo grupo (B) é composto pelos indicadores de Processo e Produto; o terceiro (C) tem os indicadores de Produto e Programa enquanto que o último grupo (D) é formado pelos indicadores de Programa e Nenhum.

Cabe destacar neste ponto a interação existente entre os indicadores de Produto, Programa e Nenhum no modelo 2. Em termos de grupo, o indicador Programa se relaciona ao mesmo tempo com os indicadores de Produto e Nenhum, todavia estes dois não se relacionam pois estão em patamares distintos. Pode-se, portanto, afirmar que a mediana dos projetos que geraram Programa é estatisticamente similar aos projetos cujas saídas foram Produto e bem como àqueles que não apresentaram nenhum resultado. Contudo, não se pode afirmar que as eficiências dos projetos de Produto e nenhum resultado são semelhantes.

Por meio da análise sem os *outliers* foi possível identificar maiores nível de discriminação entre os grupos conforme os tipos de saída. Assim, ao nível de significância de 5%, os projetos que geraram artigos têm eficiência maior, seguidos pelos projetos de processo, produto e programa e dos projetos sem nenhuma saída. A tabela a seguir apresenta os valores de mediana para cada modalidade conforme os modelos criados.

Tabela 26 - Medianas por tipo de saída

SAÍDA	MODELO 1	MODELO 2
Artigos	38,01%	90,64%
Processo	26,87%	45,56%
Produto	21,63%	40,16%
Programa	22,22%	37,50%
Nenhum	16,67%	29,85%

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da Tabela 26 pode-se observar que a eliminação dos *outliers* impactou diretamente os índices de eficiência das DMUs que geraram artigos, visto que a mediana mais que dobrou de um modelo para o outro. Pode-se notar ainda a inversão de ordem entre os indicadores de Produto e Programa. Em ambos os modelos, estes indicadores fazem parte do mesmo grupo, mas a eliminação dos *outliers* aumentou a diferença entre as medianas (de 0,59% para 2,66%).

4.2.5 Análise das Folgas

A tabela a seguir traz o valor total das folgas existentes nos dois modelos de análise DEA gerados pelo MaxDEA 7 Basic. O indicador de Valor está expresso em milhões de reais e Pessoal está em mil horas.

Tabela 27 - Folgas nos indicadores por modalidade e modelo

SAÍDA	MODELO 1				MODELO 2			
	Externo	Interno	Parcial	Total	Externo	Interno	Parcial	Total
Valor	22,22	14,22	32,86	69,30	29,52	10,30	41,27	81,09
Pessoal	188,3	230,5	341,1	759,8	275,6	151,7	419,9	847,3
Produtos	-	-	-	-	6,6	0,8	-	7,3
Processos	1,8	2,6	1,3	5,8	1,2	-	-	1,2
Programas	10,5	0,2	-	10,7	26,6	9,5	3,6	39,7

Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela não estão incluídos os indicadores de Duração e Artigos pois o valor condensado não foi representativo frente aos demais indicadores. Os valores

negativos nos indicadores de entrada representam o total de valores que deveriam ser retirados das DMUs para que estas fossem consideradas eficientes. Por sua vez, os valores positivos nos indicadores de saída significam o valor adicional de saídas que deveria ter sido gerado naquele indicador pelas DMUs para que elas se tornassem eficientes. Com exceção do indicador de Processo, observa-se que para os demais o modelo 2 tem folgas maiores que o modelo 1.

Pode ser constatado também que de maneira geral, os projetos internos, principalmente nos indicadores de entrada, apresentam os menores valores de folga em relação aos projetos externos e parciais. De certa forma, esta situação está relacionada com o fato de os projetos internos terem apresentado os maiores índices de eficiência.

Pelas análises expostas neste capítulo, atesta-se o atendimento ao terceiro objetivo da pesquisa. Os valores dos índices de eficiência calculados nos dois cenários são apresentados no Anexo II.

5 CONCLUSÃO

As atividades de P&D executadas na Amazônia Ocidental em decorrência da Lei de Informática não são eficientes porque os investimentos oriundos da contrapartida da renúncia fiscal concedida pela Lei geraram poucas saídas e resultados em sua maioria de baixo impacto técnico-científico. Esta foi a conclusão mais relevante deste estudo.

Os resultados obtidos são alarmantes para uma política pública em vigor há mais de 25 anos, cujo objetivo inicial era fortalecer o ecossistema científico e tecnológico bem como desenvolver economicamente a região. Há de se destacar que tornar eficiente os investimentos em P&D é um esforço a ser conduzido pelas nações visando o desenvolvimento econômico, posto que somente a execução da P&D não garante que os objetivos almejados pela legislação serão alcançados.

A eficiência média dos 311 projetos de P&D analisados foi 31,29%, utilizando-se a DEA (modelo BCC orientado às entradas). Observa-se, com isso, que a eficiência das atividades de P&D decorrentes da Lei nº 8.387/1991, executadas entre 2011 e 2013, apresentam valores médios inferiores à 68,61%, menor média geral proveniente dos quatro estudos usados como referência na utilização da DEA em sistemas relacionados às atividades de P&D (HSU; HSUEH, 2009; LEE; PARK; CHOI, 2007; PARK, 2015; LU et al., 2016).

Neste cenário, apenas 5,8% dos projetos foram eficientes e no geral, somente 10,9% dos projetos obtiveram índices de eficiência superiores a 60%. Tais resultados são seis vezes menores em comparação aos obtidos na pesquisa de Hsu e Hsueh (2009), estudo mais semelhante no que se refere aos parâmetros da DEA, visto que 30,9% dos projetos foram eficientes e 66,4% tiveram índices maiores que 60%.

No modelo sem os *outliers*, a média de eficiência dos 278 projetos foi 48,00%, 11,2% deles foram eficientes e 29,5% tiveram índices maiores que 60%. Mesmo com o aumento dos índices nessa perspectiva menos crítica, atesta-se que a eficiência ainda é inferior aos valores de referência dos estudos mencionados anteriormente. Considerando os índices de eficiência obtidos em ambos os cenários e a natureza aplicada das pesquisas mencionadas, constata-se que a eficiência das atividades de P&D decorrentes da Lei de Informática na Amazônia Ocidental é baixa.

Conforme a análise de folgas gerada no modelo DEA, verificou-se que 69,30 milhões de reais e quase 760 mil horas trabalhadas foram as folgas nos indicadores de valor e pessoal, correspondendo, respectivamente, a 14,6% do valor investido e 14,8% das horas nos projetos entre 2011 e 2013. Estes valores representam a quantia investida e as horas trabalhadas ineficientemente convertidas em resultados que poderiam ter sido direcionadas a outros projetos.

Ao se analisar o tipo de saída gerada, observou-se, de maneira geral, que programa de computador foi o tipo mais frequente nos projetos. Contudo, tais projetos não necessariamente tiveram os melhores índices de eficiência. Os recursos destinados a esta saída geraram soluções de baixo impacto, isto é, sistemas adaptados à realidade das empresas detentoras da obrigação de investimento em P&D com pouca ou nenhuma aplicabilidade no mercado global. Neste contexto, destacam-se os programas “Administrativos”, visto que em termos técnicos, infere-se que tais programas são menos complexos por serem destinados a sistematizar os processos internos das empresas. Segundo o Manual de Oslo (OCDE, 2005), estes programas poderiam ser enquadrados na categoria de inovações organizacionais, consideradas como inovações não tecnológicas.

Apesar dos benefícios para as empresas, este tipo de projeto não é um resultado almejado pela Lei nº 8.387/1991, pois um dos seus direcionamentos é o desenvolvimento técnico-científico de um setor considerado de alta tecnologia. Com isso, espera-se que haja o desenvolvimento de inovações tecnológicas ao invés das não tecnológica que vem sendo observadas.

Além de programas de computador, os recursos de P&D têm sido utilizados no desenvolvimento ou aperfeiçoamento de produtos e processos das empresas beneficiárias. Assim como já observado em outros estudos, as atividades de P&D executadas pelas empresas possuem mais relação com o desenvolvimento experimental. As atividades de pesquisa básica ou aplicada de conceitos e tecnologias aplicáveis aos produtos ou processos das beneficiárias, quando ocorreram, foram executadas pelos institutos credenciados no CAPDA.

Em parcela representativa das principais indústrias de bens de informática da região, os conceitos e tecnologias mais recentemente empregados nos produtos foram em grande parte concebidos e desenvolvidos em outras localidades, apesar da

previsão legal de que para receber os incentivos fiscais as empresas têm que executar atividades de P&D na Amazônia Ocidental.

Constata-se, com isso, que as unidades da empresa na Amazônia Ocidental se detêm à P&D de baixo impacto, isto é, as fábricas locais adaptam seus produtos com inovações tecnológicas desenvolvidas em outros locais, seguindo os parâmetros estabelecidos para seus clientes. Baseado nos tipos de estratégias de P&D de Krugliankas (1992), depreende-se que as empresas na ZFM assumem principalmente a estratégia defensiva, por meio de aprimoramentos em processos e produtos e novas aplicações a processos atuais a cópias adaptadas. Assim, as inovações concebidas geralmente não ultrapassam os limites físicos da própria empresa.

Referente a artigos e patentes, notou-se que o índice de eficiência dos projetos que geraram estes dois tipos de resultado foi positivamente impactado, aumentando a eficiência média do estudo. Todavia, se somente eles tivessem sido considerados como saídas no cálculo da eficiência, considerando que são os mais empregados pela literatura nas saídas de sistemas de P&D, o índice de eficiência obtido na pesquisa estaria em patamares menores, posto que estes dois indicadores foram observados em somente 6,4% dos projetos presentes na amostra.

Os indicadores de artigos e patentes na ZFM poderiam ter sido maiores caso tivessem sido considerados os investimentos realizados em capacitação e formação de recursos humanos (conforme Inciso III do art. 20 do Decreto nº 6.008/2006). Conforme apresentado nas seções correlatas, a quantidade de artigos e patentes da Lei nº 8.387/1991 é bem inferior à quantidade reportada nos relatórios da Lei nº 8.248/1991. Deve-se levar em consideração, contudo, que a quantidade informada nesta pesquisa foi aferida após a validação dos dados pela Suframa enquanto que os dados da lei de informática nacional são oriundos das próprias empresas, isto é, não passaram pelo crivo de análise do MCTIC.

De acordo com os testes de Kruskal-Wallis, observou-se que os projetos executados na modalidade interna (totalmente pelas empresas beneficiárias ou por empresas contratadas desde que sediadas na Amazônia Ocidental) obtiveram índices de eficiência maiores que os projetos executados pelas instituições credenciadas no CAPDA (de forma integral ou parcial). Considerando que as instituições credenciadas no CAPDA representam um dos principais vetores para desenvolver o ecossistema de C&T na Amazônia Ocidental, tal situação é de certa forma preocupante em função

dos investimentos mínimos obrigatórios previstos na legislação para que estas instituições executem projetos de P&D.

Quanto à gestão das atividades de P&D na Amazônia Ocidental, verificou-se que o controle exercido pela Suframa não tem sido robusto dada a relevância desta política pública. A situação pode ser exemplificada pelo tênue monitoramento dos resultados dos projetos bem como pelo espaço de tempo entre a entrega dos RDs pelas empresas beneficiárias e a emissão das análises pela Suframa. Cabe destacar, contudo, que situação semelhante é enfrentada pelo MCTIC na avaliação da Lei de Informática Nacional, conforme auditorias já realizadas pelo TCU.

A literatura tem demonstrado que a análise de eficiência de sistemas relacionados às atividades de P&D tem sido realizadas com a DEA. Assim, constata-se a sua adequabilidade para o cálculo e a análise da eficiência de sistemas relacionados às atividades de P&D. No contexto público, a DEA tem se mostrado de grande valia pois expõe de uma forma mais robusta a eficiência da atuação do Estado (seja a burocracia ou a execução das políticas públicas). O não estabelecimento prévio de inter-relações entre os indicadores de entrada e saída é um dos principais fatores de aplicabilidade na análise da eficiência, apesar do alto nível de dependência dos indicadores e dados disponíveis. Deve-se frisar que resultados diferentes poderiam ter sido obtidos caso fossem modificados os anos, quantidade de projetos, indicadores coletados, além do próprio modelo de cálculo, visto que se utilizou um dos primeiros modelos difundidos.

A análise de eficiência é necessária para uma boa gestão e a verificação de resultados com baixa eficiência é uma grande oportunidade. Assim, os achados de ineficiência dessa pesquisa suscitam um plano de ação para evoluir o modelo da gestão da P&D na região, pois pode fornecer subsídios ao governo na tomada de decisão relacionada às políticas que envolvem P&D.

Para dar novos direcionamentos à legislação de informática, em 08 de dezembro de 2017 foi publicada pelo Poder Executivo a Medida Provisória nº 810 (MP nº 810/2017), que dentre vários aspectos, inclui novas possibilidades de investimento para os recursos mínimos obrigatórios, abre a possibilidade para que os valores reprovados pela Suframa e MCTIC referentes até o ano-calendário de 2016 sejam reinvestidos pelas empresas beneficiárias bem como permite o parcelamento de débitos para as empresas cujos projetos industriais tenham sido cancelados.

Especificamente na Lei nº 8.387/1991, as novas opções de investimento são: empresas de base tecnológicas (*startups*), via aporte direto ou aplicação em fundos de investimento credenciados na Comissão de Valores Mobiliários; projetos tecnológicos voltados à sustentabilidade; e implantação ou operação de incubadoras e aceleradoras. Salienta-se que todas as opções estão condicionadas à Amazônia Ocidental ou no Estado do Amapá.

Apesar das atualizações implementadas pelo governo federal, frisa-se que não somente a diversificação das possibilidades de investimento é capaz de tornar a Lei de Informática mais efetiva. O desempenho destes dispositivos pode ser influenciado pelo poder público, posto que cabe ao Estado verificar se os valores investidos estão sendo eficientemente convertidos em saídas, considerando que a sociedade está cada vez mais interessada na destinação de recursos públicos e seus respectivos resultados. Além disso, é necessário que haja sinergia entre os entes público e privado para que os recursos investidos nas atividades de P&D sejam eficientemente convertidos nos resultados científico, tecnológicos e de bem-estar esperados.

Na perspectiva pública, o Estado poderia envidar esforços para dar robustez ao aparato legal relacionado à avaliação das atividades de P&D, para assim, garantir a segurança jurídica ao Estado e às empresas. Ademais, poderia implementar melhorias contínuas nos processos internos correspondentes, via procedimentos, sistemas e recursos humanos devidamente capacitados e preocupados com o desempenho desta política pública, visto que a atuação ineficiente do Estado também pode impactar a eficiência das atividades de P&D executadas.

Pode-se citar como exemplo o foco ainda na fase do planejamento, isto é, antes do desembolso dos investimentos, visto que possíveis correções nesta fase tendem a ser menos onerosas do que durante a execução. Esta ação poderia ainda minimizar o risco de que atividades não consideradas como P&D sejam inadequadamente arcadas com recursos da Lei, tal como pode ter ocorrido em função do lapso temporal entre a entrega e a análise.

Ainda concernente à legislação, uma das formas de tornar mais eficientes os investimentos de P&D seria repensar o tratamento homogêneo dado pelo Estado ao conjunto heterogêneo de empresas beneficiárias, conforme observação feita pelo

TCU na auditoria na Lei de Informática em 2014, podendo citar o cálculo da obrigação e a origem das empresas.

Na metodologia atual, basta a empresa faturar anualmente qualquer produto considerado como bem de informática para que cinco por cento deste faturamento seja considerado o investimento mínimo obrigatório em P&D, independentemente do tipo de produto. Verifica-se que a lei cria obrigações semelhantes a produtos que tecnologicamente podem estar em diferentes níveis de inovação tecnológica, ou seja, apesar de se supor que a inovação tecnológica de celulares e *tablets* seja mais evidente e impactante do que as realizadas em caixas eletrônicos, por exemplo, a legislação estabelece a mesma dinâmica para os seus investimentos em P&D.

Concernente à origem da empresa, a lei poderia criar meios de fortalecer o desenvolvimento científico-tecnológico de empresas de capital nacional bem como aquelas com centros de P&D reconhecidos sediados na Amazônia Ocidental. Com isso, o desenvolvimento da P&D seria mais exitoso do que simplesmente esperar que empresas de capital estrangeiro cujos centros de P&D localizam-se em seus países de origem desenvolvam a P&D almejada pelo poder público.

Com isso, a legislação otimizaria seu papel no estímulo às atividades de P&D por parte da iniciativa privada, que por sua vez, deixaria de enxergar a Lei como o mero cumprimento de obrigação e passaria a considerá-la como uma fonte potencial de oportunidades. Tal situação pode ser exemplificada pelas parcerias estabelecidas com as instituições credenciadas, que com o passar do tempo, estariam cada vez mais aptas tecnicamente para criar e desenvolver as soluções que as empresas necessitam, podendo ou não ser aplicáveis aos seus produtos e processos.

Esse conjunto de ações pode fazer com que a execução de atividades de P&D na Amazônia Ocidental de fato se torne atraente à iniciativa privada, haja vista que os investimentos só farão sentido quando as empresas puderem usufruir dos resultados advindos da P&D, principalmente em termos mercadológicos e econômicos, tal como ocorre em outras opções de investimento. Observa-se, com isso, que o interesse do ente privado nas atividades de P&D pode afetar em certo grau a eficiência das atividades executadas.

A motivação pela qual as empresas atuam na P&D é relevante para o desempenho para qualquer política pública de incentivo às atividades de P&D, pois

elas são os principais agentes executores da P&D num país, impactando diretamente no sucesso ou fracasso de dispositivos legais criados pelos governos para estimular tais atividades e alcançar o desenvolvimento econômico. Assim, os recursos provenientes da legislação poderiam ser direcionados a empreendimentos e esforços que agregassem significativamente ao ecossistema de ciência e tecnologia na Amazônia Ocidental.

Com base no exposto, pode-se afirmar que este trabalho é uma reflexão para verificar o quão eficiente foram os investimentos realizados pelas empresas beneficiárias por meio da relação entre os resultados obtidos e os recursos utilizados. Assim, outros estudos poderão aprofundar ainda mais o assunto e indicar outros caminhos de melhoria contínua.

Por se tratar de um estudo de caso único, a pesquisa foi capaz de analisar somente a eficiência das atividades de P&D na Amazônia Ocidental em decorrência da Lei nº 8.387/1991. Para confirmar a validade externa do estudo, ou seja, a generalização dos resultados obtidos com a pesquisa, um outro estudo de caso poderia ser conduzido para Lei nº 8.248/1991, por exemplo, a fim de generalizar o funcionamento e as características das atividades de P&D no setor de informática nacionalmente. Da mesma forma que poderiam ser realizados estudos de caso em outros instrumentos legais que estimulam a P&D em todas as esferas (federal, estadual ou municipal) para generalizar a questão do estímulo às atividades de P&D. Considerando o detalhamento apresentado nos procedimentos metodológicos, pode-se maximizar a confiabilidade da pesquisa, visto que a partir das ações descritas, outro pesquisador poderia executá-las e obter os mesmos resultados.

Os resultados provenientes da pesquisa bem como a metodologia aplicada podem ser empregados diretamente ou adaptados pela Suframa para o monitoramento periódico da eficiência dos investimentos em atividades de P&D. É importante frisar ainda que a análise da eficiência nesta pesquisa foi baseada numa perspectiva quantitativa; todavia, seria interessante avaliá-la sob enfoque qualitativo, baseando-se, por exemplo, nas opiniões dos atores que fazem parte desse ecossistema.

Por fim, cabe destacar que por se tratar de uma análise *post-hoc*, não se pode mudar o que já foi realizado, mas é possível criar novas perspectivas para o futuro desta política pública, para que os resultados obtidos sejam aplicáveis globalmente.

Considerando os pontos apresentados, apresentam-se a seguir o plano de ação proposto com os ajustes necessários bem como as sugestões de pesquisas futuras.

5.1 PLANO DE AÇÃO PROPOSTO

No quadro a seguir são apresentados seis itens que compõem o plano de ação proposto nesta pesquisa.

Quadro 5 - Plano de ação

AÇÃO	RESPONSÁVEL	PRAZO
Aplicar a metodologia desenvolvida nesta pesquisa para o monitoramento da eficiência das atividades de P&D e das modificações advindas da MP nº 810/2017 ao final de cada ano-calendário	Suframa	Rotina
Promover encontros semestrais entre as empresas beneficiárias, instituições e a academia para a troca de experiências e o fomento técnico-científico na Amazônia Ocidental	Suframa	Rotina
Estabelecer critérios para atestar o desenvolvimento de conceitos e tecnologias na Amazônia Ocidental na fiscalização das atividades de P&D	Suframa	6 meses
Sistematizar a coleta das saídas dos projetos para o monitoramento dos resultados dos investimentos em P&D	Suframa	6 meses
Reduzir para até trinta dias o tempo de análise dos projetos constantes nos planos de P&D encaminhados pelas empresas e instituições	Suframa	6 meses
Reduzir para até um ano o lapso temporal entre a execução das atividades de P&D e análise dos RDs	Suframa	24 meses

Fonte: elaborado pelo autor

No Quadro 5, vislumbram-se ações que podem impactar positivamente na eficiência dos investimentos em P&D na Amazônia Ocidental em diferentes aspectos. Destas ações, depreende-se que duas podem ser implementadas como atividades de rotina pela autarquia, três em um prazo de seis meses e a última que demandará tempo maior para sua conclusão.

A Suframa foi designada como responsável por todas as ações pois entende-se que ela, como representante do Estado na gestão e fiscalização dos recursos de P&D, pode atualizar as diretrizes estratégicas de C&T da região. Em função deste novo direcionamento estratégico, as ações da iniciativa privada, principal executora das atividades de P&D, podem cada vez mais ir de encontro aos objetivos pretendidos da legislação.

Além de mudanças pontuais ou novas estratégias das iniciativas pública e privada, a dinâmica das atividades de P&D precisa ser cada vez disseminada no meio acadêmico brasileiro visando o desenvolvimento econômico. Para tal, a seção seguinte apresenta algumas sugestões de pesquisas.

5.2 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS

- Analisar a eficiência da Lei de Informática Nacional (Lei nº 8.248/1991) por meio da DEA e comparação dos resultados com a Lei nº 8.387/1991;
- Analisar como o tipo de resultado gerado, o interesse do ente privado e a atuação do Estado influenciam na eficiência das atividades de P&D;
- Identificar os fatores que levam os projetos internos serem mais eficientes que os projetos externos e parciais;
- Estudar o grau de complexidade e inovação tecnológica acerca dos produtos, processos e programas de computador desenvolvidos ou aperfeiçoados; e
- Avaliar a efetividade das novas modalidades de investimento contempladas na revisão da legislação.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. C.; CAVALCANTE, L. R. **Determinantes dos Gastos Empresariais em Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil: uma Proposta de Sistematização.** Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior. n. 16, p. 9-18, 2011.

BAGATOLLI, C. **Política científica e tecnológica no Brasil: mitos e modelos num país periférico.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2013. Tese de Doutorado.

BIN, A. **Planejamento e gestão da pesquisa e da inovação: conceitos e instrumentos.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2008. Tese de Doutorado.

BIN, A. et al. **Da P&D à inovação: desafios para o setor elétrico brasileiro.** Gestão & Produção. v. 22, n. 3, p. 552-564, 2015.

BISPO, J. S. **Criação e distribuição de riqueza pela ZFM.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009. Tese de Doutorado.

BRASIL. **Auditoria na Lei de Informática.** TCU. Brasília, 2014.

BRASIL. Decreto nº 5.906, de 26 de setembro de 2006a. Regulamenta o art. 4o da Lei no 11.077, de 30 de dezembro de 2004, os arts. 4o, 9o, 11 e 16-A da Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991, e os arts. 8o e 11 da Lei no 10.176, de 11 de janeiro de 2001, que dispõem sobre a capacitação e competitividade do setor de tecnologias da informação. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/D5906.htm>. Acesso em: 27 nov. 2016.

BRASIL. Decreto nº 6.008, de 29 de dezembro de 2006b. Regulamenta o § 6o do art. 7o do Decreto-Lei no 288, de 28 de fevereiro de 1967, o art. 2o da Lei no 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e o art. 4o da Lei no 11.077, de 30 de dezembro de 2004, que tratam do benefício fiscal concedido às empresas que produzam bens de informática na Zona Franca de Manaus que investirem em atividades de pesquisa e desenvolvimento na Amazônia, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d6008.htm>. Acesso em: 27 nov. 2016.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015.** Balanço das atividades estruturantes 2011. MCTI. Brasília, 2012.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019.** MCTI. Brasília, 2016.

BUFFON, M.; JACOB, L. R. **Os incentivos fiscais no ramo tecnológico como instrumento do desenvolvimento nacional.** Direito e Desenvolvimento. v. 6, n. 12, p. 121-144, 2015.

CINCERA, M.; CZARNITZKI, D.; THORWARTH S. **Efficiency of public spending in support of R&D activities.** European Commission, Economic Papers, n. 376, 2009.

Disponível em: <http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication_summary14767_en.htm>. Acesso em: 25 abr. 2017.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software**. 2 ed. Nova Iorque: Springer, 2007.

CRUZ, C. H. B. **Ciência e tecnologia no Brasil**. Revista USP. n. 73, p. 58-90, março-maio 2007.

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. **Investimentos em P&D do governo norte-americano: evolução e principais características**. Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior. n. 36, p. 9-16, 2014.

DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. **Avaliação das Políticas de Incentivo à P&D e Inovação Tecnológica no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5822>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

DIMOS, C.; PUGH, G. **The effectiveness of R&D subsidies: a meta-regression analysis of the evaluation literature**. Research Policy. v. 45, n. 4, p. 797-815, maio 2016.

EMROUZNEJAD, A.; DE WITTE, K. **COOPER-framework: a unified process for non-parametric projects**. European Journal of Operational Research. v. 207, n. 3, p. 1573-1586, 2010.

FARRELL, M. J. **The measurement of productive efficiency**. Journal of the Royal Statistics Society. v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.

FONSECA, R. R. **Política científica e tecnológica para o desenvolvimento social: uma análise do caso brasileiro**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009. Tese de Doutorado.

GARCIA, R.; ROSELINO, J. E. **Uma avaliação da Lei de Informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial**. Gestão & Produção. v. 11, n. 2, p. 177-185, maio-ago 2004.

GARCÍA-VALDERRAMA, T.; MULERO-MENDIGORRI, E. **Content validation of a measure of R&D effectiveness**. R&D Management. v. 35, n. 3, p. 311-331, 2005.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, E. G. **Uso de modelos DEA em agricultura: revisão da literatura**. Engevista. v. 10, n. 1, p. 27-51, jun 2008.

HSU, F. M.; HSUEH, C. C. **Measuring relative efficiency of government-sponsored R&D projects: a three-stage approach**. Evaluation and Program Planning. v. 32, n. 2, p. 178-186, 2009.

JENSEN, J.; MENEZES-FILHO, N.; SBRAGIA, R. **Os determinantes de gastos em P&D no Brasil: uma análise com dados em painel.** Estudos Econômicos. v. 34, n. 4, p. 661-691, out-dez 2004.

KANNEBLEY JR., S.; PORTO, G. **Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: uma avaliação das políticas recentes.** Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2012. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/handle/11319/5686>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

KASSAI, S. **Utilização da análise envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. Tese de Doutorado.

KRUGLIANSKAS, I. Planejamento do centro de tecnologia empresarial cativo. In: VASCONCELLOS, E. (Coord.). **Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial.** São Paulo: Edgar Blücher Ltda., 1992. p. 39-95.

LALIENE, R.; LIEPE, Z. **R&D Planning System Approach at Organizational Level.** In: 20th International Scientific Conference Economics and Management. Kaunas-Lituânia: ICEM, 2015. Disponível em: <<http://icem.lt/index.php/icem/article/view/1813>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

LALIENE, R.; SAKALAS, A. **Conceptual structure of R&D productivity assessment in public research organizations.** Economics and Management. v. 19, n. 1, p. 25-35, 2014.

LARUCCIA, M. et al. **Gerenciamento de projetos em P&D.** Gestão e Projetos. v. 3, n. 3, p. 109-135, set-dez 2012.

LEE, H.; PARK, Y.; CHOI, H. **Comparative evaluation of performance of national R&D programs with heterogeneous objectives: A DEA approach.** European Journal of Operational Research. v. 196, n. 3, p. 847-855, ago 2009.

LU, W. M. et al. **Evaluating the efficiency of dual-use technology development programs from the R&D and socio-economic perspectives.** Omega. v. 62, p. 82-92, jul 2016.

LUZ, M. S.; SANTOS, I. C. **Ciência, tecnologia e pesquisa tecnológica: a luta por uma política nacional em C&T.** Produção On Line. v. 9, n. 1, p. 152-182, abr 2007.

MARAFON, A. D. **Avaliação de desempenho de gestão de P&D.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013. Dissertação de Mestrado.

MARCOVITCH, J. Estratégia tecnológica da empresa brasileira. In: VASCONCELLOS, E. (Coord.). **Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial.** São Paulo: Edgar Blücher Ltda., 1992. p. 1-19.

MARTINS, H. F.; MARINI, C. **Um guia de governança para resultados na administração pública.** Brasília: Publix, 2010. 262 p.

MATTOS, C. V. **Impacto da Lei de informática no sistema setorial de inovação e produção da indústria de TICs no Brasil**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011. Dissertação de Mestrado.

MELO, T. M.; FUCIDJI, J. R.; POSSAS, M. L. **Política industrial como política de inovação: notas sobre o hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil**. Revista Brasileira de Inovação. v. 14, n. esp., p. 11-36, jul 2015.

MEMÓRIA, CV. **Incentivos para inovação tecnológica: um estudo da política pública de renúncia fiscal no Brasil**. Brasília: Universidade de Brasília, 2014. Dissertação de Mestrado.

MENDIGORRI, E. M.; VALDERRAMA, T. G.; CORNEJO, V. R. **Measuring the effectiveness of R&D activities**. Management Decision. v. 54, n. 2, p. 321-362, 2016.

MENDONÇA, M. B. **O processo de decisão política e a Zona Franca de Manaus**. Manaus: Editora Valer, 2015.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. 2.2.7 Brasil: Valor da renúncia fiscal do governo federal segundo as leis de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica, 1990-2015. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9252.html>>. Acesso em: 24 nov. 2016.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. 8.1.2 Brasil: Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em relação ao produto interno bruto (PIB) de países selecionados, 2000-2013. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/336625/Dispendios_nacionais_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_em_relacao_ao_produto_interno_bruto_PIB_de_paises_selecionados.html>. Acesso em: 12 fev. 2017.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. 8.1.5 Brasil: Distribuição percentual dos dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, de países selecionados, 2000-2013. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/336709/Distribuicao_percentual_dos_dispendios_nacionais_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_segundo_setor_de_financiamento_sup_1_sup_paises_selecionados.html>. Acesso em: 12 fev. 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Portaria nº 123, de 03 de junho de 2008. Superintendência da Zona Franca de Manaus – Regimento interno. Disponível em: <<http://site.suframa.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/regimentointerno1.pdf/view>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

MUNHOZ, I. P.; AKKARI, A. C. S.; SANTOS, N. M. B. F. **Análise dos impactos diretos e indiretos do Programa de P&D da ANEEL no setor elétrico: diferença com os EUA**. Revista Brasileira de Políticas Públicas. v. 5, n. 3, p. 124-145, jul-dez 2015.

NORMANDO, D; TJÄDERHANE, L; QUINTÃO, C. C. A. **A escolha do teste estatístico – um tutorial em forma de apresentação em PowerPoint**. Dental Press Journal of Orthodontics. v. 15, n. 1, p. 101-106, jan-fev 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Guide to Conducting an R&D Survey: For countries starting to measure research and experimental development.** UNESCO Institute for Statistics: Montreal, 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=227748&gp=&lin=1&ll=c>>. Acesso em: 04 mai. 2016

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities.** OECD Publishing: Paris, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data.** OECD Publishing: Paris, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264013100-en>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

OLIVEIRA, A. R. **Uma avaliação de sistemas de medição de desempenho para P&D implantados em empresas brasileiras frente aos princípios de construção identificados na literatura.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. Tese de Doutorado.

OLIVEIRA, L. H.; DEL'ARCO JUNIOR, A. P.; BRANDÃO NETO, N. **Gestão sistêmica de projetos em uma instituição pública de P&D.** Journal of Aerospace Technology and Management. v. 2, n. 1, p. 83-104, jan-abr 2010.

PARK, S. **Evaluating the efficiency and productivity change within government subsidy recipients of a national technology innovation research and development program.** R&D Management. v. 45, n. 5, p. 549-568, 2015.

PEREIRA, A. J.; DATHEIN, R. **Impactos do comportamento inovativo das grandes empresas nacionais e estrangeiras da indústria de transformação brasileira no desenvolvimento do Sistema de Inovação Nacional.** Estudos Econômicos. v. 45, n. 1, p. 65-96, jan-mar 2015.

PINO, F. A. **A questão da não-normalidade: uma revisão.** Revista de Economia Agrícola. v. 61, n. 2, p. 17-33, jul-dez 2014.

PROCHNIK, V. et al. **A política da política industrial: o caso da Lei de Informática.** Revista Brasileira de Inovação. v. 14, n. esp., p. 133-152, jul 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, S. **Obstáculos ao investimento em P&D de empresas estrangeiras no Brasil.** Revista USP. n. 89, p. 244-255, mar-maio 2011.

RIBEIRO, E.; PROCHNIK, V.; DE NEGRI, J. A. **Productivity in the Brazilian Informatics Industry and Public Subsidies: a Quantitative Assessment.** In: 39º ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. Foz do Iguaçu-PR: Anpec, 2011.

Disponível em: <<http://anpec.org.br/encontro/2011/inscricao/arquivos/000-91b8069bbb7520d179b015637f5ec0b0.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

ROCHA, L. A. et al. **O impacto dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento no desempenho das empresas**. Revista de Economia Contemporânea. v. 20, n. 1, p. 58-91, jan-abr 2016.

ROSANO-PEÑA, C. **Eficiência e impacto do contexto na gestão através do DEA: o caso da UEG**. Produção. v. 22, n. 4, p. 778-787, set-dez 2012.

ROSS, A.; DROGE, C. **An integrated benchmarking approach to distribution center performance using DEA modeling**. Journal of Operations Management. v. 20, n. 1, p. 19-32, fev 2002.

SALLES-FILHO, S. et al. **Avaliação de impactos da Lei de Informática: uma análise da política industrial e de incentivo à inovação no setor de TICs brasileiro**. Revista Brasileira de Inovação. v. 11, n. esp., p. 191-218, jul 2012.

SANTOS, M. S.; PINHEIRO, I. A. **Governo – um aliado nem sempre lembrado pelas empresas na hora de desenvolver as atividades de P&D**. Revista de Administração Pública. v. 45, n. 5, p. 1463-1483, set-out 2011.

SBRAGIA, R. Avaliação dos resultados de P&D na empresa: uma possível abordagem para o problema. In: VASCONCELLOS, E. (Coord.). **Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial**. São Paulo: Edgar Blücher Ltda., 1992. p. 139-169.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Tradução Maria Sílvia Possas. 3. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SECCHI, L. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SENRA, L. F. A. C. et al. **Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA**. Pesquisa Operacional. v. 27, n. 2, p. 191-207, maio-ago 2007.

SHARMA, S.; THOMAS, V. J. **Inter-country R&D efficiency analysis: an application of data envelopment analysis**. Scientometrics. v. 76, n. 3, p. 483-501, set 2008.

SHIMADA, E. **Efetividade da Lei do Bem no estímulo ao investimento em P&D: uma análise com dados em painel**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2013. Dissertação de Mestrado.

SICSÚ, B; ANDREAZZI, M. F. S.; HOLGUIN, T. G. **O comportamento da renúncia fiscal oriunda dos gastos com atenção à saúde entre os anos de 1996 e 2003**. Revista de Economia Política. v. 28, n. 4, p. 631-647, out-dez 2008.

SILVA, L. S. **O marco regulatório da inovação tecnológica e o PIM: desenvolvimento científico-tecnológico da região Amazônica.** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2011. Dissertação de Mestrado.

SOUSA, R. A. F. **20 anos da LI - Estamos no caminho certo?** Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior. n. 16, p. 27-36, 2011.

STEFANUTO, G. **Desafios na construção de indicadores de pesquisa, desenvolvimento e inovação - o caso do setor de software.** In: XV Congresso Latino-Iberoamericana de Gestão de Tecnologia. Porto-Portugal: ALTEC, 2013. Disponível em: < http://www.altec2013.org/programme_pdf/1155.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. Projetos P&D. Controle_Geral.xlsx. [2017a]. Acesso em: 15 set. 2017

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. Indicadores de Desempenho do Polo Industrial de Manaus – 2010-2015. 2015. Disponível em: < http://www.suframa.gov.br/zfm_indicadores_do_pim.cfm>. Acesso em: 04 nov. 2017.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. Indicadores de Desempenho do Polo Industrial de Manaus – 2012-2017. 2017b. Disponível em: < http://site.suframa.gov.br/assuntos/modelo-zona-franca-de-manaus/INDICADORES_JUN_JUL_AGOTO_2017.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. Resolução nº 71, de 06 de maio de 2016. Disponível em: <<http://site.suframa.gov.br/assuntos/pesquisa-e-desenvolvimento/pesquisa-e-desenvolvimento/legislacao>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. Sistema Integrado Suframa. Produção x Faturamento Bens de Informática. [2017c]. Acesso em: 21 jun. 2017.

VASCONCELLOS, E. Como estruturar a função tecnológica na empresa. VASCONCELLOS, E. (Coord.). **Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial.** São Paulo: Edgar Blücher Ltda., 1992. p. 97-137.

VIEGAS, W. **Fundamentos lógicos da metodologia científica.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2007.

WANG, E. C.; HUANG, W. **Relative efficiency of R&D activities: a cross-country study accounting for environmental factors in the DEA approach.** Research Policy. v. 36, n. 2, p. 260-273, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO I – AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
 SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS - SUFRAMA
 Av. Ministro Mário Andreazza, 1424 - Distrito Industrial
 CEP - 69075-830 – Manaus – Amazonas
 Telefone: (092) 3321-7000 – suf@suframa.gov.br

Manaus, 23 de junho de 2017

Autorização para realização de pesquisa

Eu, Marcelo Souza Pereira, Superintendente-Adjunto de Planejamento e Desenvolvimento Regional da Suframa, venho por meio desta informar que autorizo o pesquisador Marcelo Clinger Vieira Cavalcante, aluno do curso de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção, da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, a realizar/desenvolver a pesquisa intitulada “Pesquisa & Desenvolvimento como Ferramenta das Políticas Públicas Nacionais de Ciência & Tecnologia: um Estudo de Caso da Eficiência da Lei de Informática na Zona Franca de Manaus por meio da Análise Envoltória de Dados”, sob orientação do Prof. Dr. Augusto César Barreto Rocha.

Fui informado pelo responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento, atendendo ao disposto na Lei nº 12.527/2011, legislação que trata do acesso à informação.

Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.



 MARCELO SOUZA PEREIRA

Superintendente-Adjunto de Planejamento e Desenvolvimento Regional

ANEXO II – EFICIÊNCIA E FOLGAS CALCULADAS DAS DMUS

Nº DMU	MODELO 1 – COM OUTLIERS (n=311)							MODELO 2 – SEM OUTLIERS (n=278)						
	EFIC.	FOLGAS						EFIC.	FOLGAS					
		VALOR	DURAÇÃO	PESS.	PROD.	PROC.	PROG.		VALOR	DURAÇÃO	PESS.	PROD.	PROC.	PROG.
1	25,00%	(0,177)	-	(3,81)	-	-	-	41,67%	-	-	-	-	-	-
2	25,69%	(0,055)	-	(4,42)	-	-	-	51,77%	-	-	(5,75)	-	-	-
3	18,26%	(0,225)	-	(5,88)	-	-	4,9	32,50%	(1,066)	-	(15,23)	-	-	0,9
4	8,60%	-	-	-	-	-	-	15,28%	(0,032)	-	-	-	-	-
5	17,28%	-	-	(0,31)	-	-	-	29,68%	-	-	(0,93)	-	-	-
6	26,44%	(0,049)	-	-	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
7	17,28%	-	-	-	-	-	-	29,50%	(0,003)	-	-	-	-	-
8	27,03%	-	-	(0,49)	-	0,5	-	68,51%	-	-	(0,82)	-	-	-
9	33,94%	-	(0,07)	(0,19)	-	0,9	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
10	8,33%	(0,187)	-	(6,23)	-	-	-	12,50%	(0,157)	-	(6,88)	-	-	1,0
11	8,56%	(0,137)	-	(1,04)	-	-	-	17,20%	-	-	-	-	-	-
12	5,56%	-	-	(0,38)	-	-	-	8,33%	(0,217)	-	(5,35)	-	-	-
13	8,33%	-	-	(1,66)	-	-	-	12,50%	(0,150)	-	(4,73)	-	-	-
14	5,56%	(0,143)	-	(0,77)	-	-	-	10,34%	(0,209)	-	-	-	-	1,0
15	5,56%	(0,079)	-	(0,56)	-	-	-	10,97%	(0,119)	-	-	-	-	1,0
16	16,67%	(0,018)	-	(0,27)	-	-	-	47,24%	(0,013)	-	-	0,9	0,1	-
17	5,56%	(0,010)	-	-	-	-	0,1	10,77%	(0,035)	-	-	-	-	1,0
18	8,33%	(0,053)	-	(0,09)	-	-	-	36,24%	(0,198)	-	-	0,6	0,4	-
19	16,67%	(0,009)	-	(0,12)	-	-	-	66,49%	(0,001)	-	-	0,7	0,3	-
20	17,86%	-	-	(0,14)	-	0,1	-	67,41%	-	-	-	0,2	-	0,8
21	12,50%	(0,357)	-	(8,36)	-	-	-	20,83%	(0,471)	-	(13,38)	-	-	-
22	12,50%	(0,275)	-	(7,61)	-	-	-	20,83%	(0,335)	-	(12,14)	-	-	-

23	12,32%	(0,442)	-	(6,91)	-	-	-	31,25%	(0,587)	-	(6,21)	-	-	0,5
24	9,13%	(0,177)	-	(1,82)	-	-	-	16,40%	(0,089)	-	-	-	-	0,6
25	17,44%	-	-	(0,87)	-	-	-	30,70%	-	-	(1,78)	-	-	-
26	16,67%	(0,009)	-	(0,12)	-	-	-	65,87%	(0,002)	-	-	0,7	0,3	-
27	5,56%	-	-	-	-	-	-	8,33%	(0,223)	-	(4,82)	-	-	-
28	12,50%	(0,051)	-	(0,30)	-	-	-	33,36%	(0,098)	-	-	1,0	0,0	-
29	5,56%	-	-	-	-	-	-	8,33%	(0,062)	-	(0,97)	-	-	-
30	8,33%	(0,210)	-	(0,98)	-	-	-	12,50%	(0,323)	-	(0,31)	-	-	-
31	13,33%	-	-	(1,12)	-	-	-	20,00%	(0,040)	-	(1,30)	-	-	-
32	34,26%	(0,278)	-	(0,60)	-	-	-	69,82%	(0,156)	-	-	-	-	-
33	54,79%	(0,122)	-	(0,71)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
34	25,00%	(0,041)	-	(0,34)	-	-	-	62,74%	(0,065)	-	-	1,0	0,0	-
35	10,44%	(0,241)	-	(2,02)	-	-	-	18,69%	(0,202)	-	-	-	-	0,7
36	22,92%	-	-	-	-	-	-	40,28%	(0,027)	-	-	-	-	-
37	60,00%	(0,074)	-	(0,33)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
38	19,93%	-	-	(0,59)	-	-	-	40,33%	-	-	-	-	-	0,5
39	40,26%	-	-	-	-	-	-	65,19%	(0,019)	-	-	-	-	-
40	19,92%	(0,166)	-	(1,18)	-	-	-	36,11%	(0,076)	-	-	-	-	0,2
41	20,85%	(0,040)	-	-	-	-	-	39,59%	(0,126)	-	-	-	-	-
42	18,46%	-	-	-	-	-	-	33,53%	(0,070)	-	-	-	-	-
43	86,29%	(0,718)	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
44	31,12%	(0,210)	-	-	-	-	0,4	100,00%	-	-	-	-	-	-
45	22,17%	(0,428)	-	(1,61)	-	-	0,2	45,07%	(0,629)	-	-	-	-	0,1
46	18,18%	(0,097)	-	(1,11)	-	-	-	27,27%	(0,155)	-	(0,51)	-	-	-
47	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
48	18,18%	(0,363)	-	(2,73)	-	-	-	27,27%	(0,554)	-	(2,93)	-	-	-
49	9,09%	(0,451)	-	(4,13)	-	-	-	13,64%	(0,685)	-	(5,04)	-	-	-
50	50,00%	(0,240)	-	(1,29)	-	-	-	81,34%	(0,290)	-	-	-	-	1,0

51	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
52	17,27%	(2,192)	-	(13,86)	-	-	-	43,94%	(4,759)	-	(38,70)	-	-	-
53	18,18%	(0,354)	-	(0,69)	-	-	-	34,65%	(0,625)	-	-	-	-	1,0
54	30,65%	(3,509)	-	(11,14)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
55	6,45%	(0,366)	-	(1,93)	-	-	-	9,68%	(0,557)	-	(1,73)	-	-	-
56	20,00%	(0,114)	-	(1,42)	-	-	-	30,00%	(0,180)	-	(0,97)	-	-	-
57	50,00%	(0,317)	-	(2,34)	-	-	-	75,00%	(0,484)	-	(2,35)	-	-	-
58	18,18%	(0,105)	-	(0,14)	-	-	-	30,35%	(0,255)	-	-	-	-	-
59	9,09%	(0,164)	-	(0,81)	-	-	-	13,64%	(0,254)	-	(0,05)	-	-	-
60	18,83%	-	-	-	-	-	-	38,20%	-	-	-	-	-	-
61	7,28%	(0,039)	-	-	-	-	-	25,73%	-	-	-	-	-	-
62	50,91%	(0,153)	-	(2,73)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
63	39,74%	(3,938)	-	(26,43)	-	-	-	100,00%	(7,921)	-	(67,23)	-	-	-
64	18,75%	(0,074)	-	-	-	-	-	35,15%	(0,202)	-	-	-	-	-
65	36,36%	(1,827)	-	(0,74)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
66	6,47%	(0,058)	-	-	-	-	-	13,04%	(0,241)	-	-	-	-	-
67	28,57%	-	-	-	-	-	-	42,86%	(0,032)	-	(0,01)	-	-	-
68	13,33%	(0,029)	-	(0,48)	-	-	-	21,36%	(0,082)	-	-	-	-	-
69	13,33%	-	-	-	-	-	-	20,66%	(0,015)	-	-	-	-	-
70	9,52%	(0,101)	-	(3,47)	-	-	-	14,29%	(0,184)	-	(4,31)	-	-	-
71	36,52%	(0,013)	-	-	-	-	0,6	66,39%	-	-	-	-	-	0,7
72	45,46%	-	-	(0,21)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
73	14,64%	-	-	-	-	-	-	26,28%	(0,048)	-	-	-	-	-
74	41,42%	-	-	-	-	-	-	71,97%	(0,014)	-	-	-	-	-
75	42,80%	-	-	(0,03)	-	-	-	83,84%	(0,004)	-	-	-	-	-
76	34,92%	(1,543)	-	(8,70)	-	-	-	100,00%	(1,198)	-	(27,35)	-	-	-
77	26,48%	(1,021)	-	(5,82)	-	-	-	53,33%	(1,731)	-	(5,54)	-	-	0,8
78	29,40%	(0,095)	-	-	-	-	-	85,53%	(0,335)	-	-	-	-	-

79	18,26%	(0,227)	-	(6,94)	-	-	-	32,50%	(0,171)	-	(7,97)	-	-	0,9
80	8,33%	-	-	(0,74)	-	-	-	12,50%	(0,023)	-	(0,30)	-	-	-
81	14,61%	(0,000)	-	-	-	-	0,1	28,80%	-	-	-	-	-	0,3
82	16,67%	(0,103)	-	(0,27)	-	-	-	46,88%	(0,252)	-	-	0,9	0,1	-
83	8,33%	(0,075)	-	-	-	-	1,0	12,50%	(0,190)	-	(2,24)	-	-	1,0
84	16,67%	(0,069)	-	(1,44)	-	-	-	26,26%	-	-	(0,02)	-	-	1,0
85	16,67%	(0,036)	-	-	-	-	0,6	28,42%	(0,041)	-	-	-	-	1,0
86	16,67%	(0,065)	-	(2,07)	-	-	-	26,67%	-	-	(1,13)	-	-	1,0
87	16,67%	(0,051)	-	(1,89)	-	-	-	28,35%	-	-	(1,32)	-	-	1,0
88	16,67%	(0,133)	-	(4,72)	-	-	-	25,00%	(0,077)	-	(4,62)	-	-	1,0
89	18,26%	(0,478)	-	(8,41)	-	-	-	32,50%	(0,618)	-	(10,60)	-	-	0,9
90	33,33%	(0,149)	-	-	-	-	-	50,00%	(0,456)	-	(4,43)	-	-	-
91	25,00%	-	-	(0,06)	-	-	-	37,50%	(0,042)	-	(1,70)	-	-	-
92	15,38%	(0,221)	-	(2,57)	-	-	-	23,08%	(0,341)	-	(2,70)	-	-	-
93	14,29%	(0,012)	-	(2,38)	-	-	-	21,43%	(0,050)	-	(2,67)	-	-	-
94	23,42%	(0,171)	-	-	-	-	-	47,24%	(0,385)	-	-	-	-	-
95	33,33%	(0,111)	-	-	-	-	-	50,00%	(0,328)	-	(2,53)	-	-	-
96	35,82%	(0,035)	-	-	-	-	-	87,65%	(0,103)	-	-	-	-	-
97	11,19%	(0,026)	-	-	-	-	-	24,45%	(0,088)	-	-	-	-	-
98	42,86%	(0,216)	-	(0,38)	-	-	-	71,43%	(0,236)	-	(0,09)	-	-	-
99	16,67%	(0,159)	-	(1,46)	-	-	-	25,00%	(0,248)	-	(1,04)	-	-	-
100	34,55%	(0,141)	-	(3,14)	-	-	0,2	65,09%	-	-	(3,40)	-	-	0,3
101	13,33%	(0,290)	-	(1,33)	-	-	-	20,00%	(0,444)	-	(0,85)	-	-	-
102	34,85%	-	-	(0,14)	-	-	-	81,28%	-	-	(0,17)	-	-	-
103	36,29%	(0,107)	-	(3,53)	-	-	0,2	72,60%	-	-	(2,22)	-	-	1,0
104	40,00%	(0,498)	-	(3,26)	-	-	1,0	78,57%	(0,913)	-	(7,03)	-	-	1,0
105	8,45%	(0,076)	-	-	-	-	-	27,40%	-	-	(7,08)	-	-	-
106	11,76%	(0,078)	-	-	-	-	-	21,85%	-	-	(0,19)	-	-	-

107	14,29%	(0,145)	-	(1,44)	-	-	-	21,43%	(0,227)	-	(1,00)	-	-	-
108	16,67%	(0,065)	-	-	-	-	-	28,79%	(0,210)	-	-	-	-	-
109	22,40%	(0,299)	-	(1,38)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
110	25,33%	(0,317)	-	(3,99)	-	-	-	46,67%	(0,418)	-	(3,98)	-	-	-
111	7,69%	(0,069)	-	-	-	-	-	14,34%	-	-	(0,15)	-	-	-
112	18,21%	-	-	-	-	-	-	36,29%	-	-	-	-	-	-
113	18,18%	-	-	-	-	-	-	32,09%	(0,082)	-	-	-	-	-
114	8,00%	(0,126)	-	(0,79)	-	-	-	12,00%	(0,198)	-	(0,03)	-	-	-
115	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
116	66,67%	-	-	-	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
117	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
118	29,88%	-	-	-	-	-	-	53,04%	(0,009)	-	-	-	-	-
119	18,18%	(0,169)	-	(1,07)	-	-	-	31,28%	(0,207)	-	-	-	-	1,0
120	22,22%	(0,188)	-	(0,93)	-	-	-	33,33%	(0,291)	-	(0,24)	-	-	-
121	54,79%	-	-	(1,10)	-	-	-	99,92%	-	-	(0,15)	-	-	1,0
122	18,26%	(0,008)	-	-	-	-	0,5	33,28%	-	-	-	-	-	0,7
123	18,26%	-	-	(0,10)	-	-	0,1	37,73%	-	-	-	-	-	0,2
124	18,26%	(0,035)	-	(0,80)	-	-	-	34,07%	-	-	-	-	-	0,6
125	18,26%	(0,100)	-	(0,09)	-	-	-	51,77%	(0,360)	(1,21)	-	-	-	-
126	18,26%	(0,033)	-	(0,65)	-	-	-	35,46%	-	-	-	-	-	0,4
127	18,26%	-	-	(0,08)	-	-	0,1	36,84%	-	-	-	-	-	0,3
128	16,67%	(0,018)	-	(0,40)	-	-	-	38,57%	(0,004)	-	-	0,6	-	0,4
129	16,67%	(0,301)	-	(3,94)	-	-	-	25,00%	(0,330)	-	(3,45)	-	-	1,0
130	53,50%	-	-	(0,07)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
131	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
132	59,31%	-	-	(0,74)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
133	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
134	54,29%	(0,105)	-	-	-	-	0,4	100,00%	-	-	-	-	-	-

135	33,33%	(0,242)	-	(2,01)	-	-	-	50,00%	(0,372)	-	(1,86)	-	-	-
136	47,41%	(0,146)	-	-	-	-	0,3	100,00%	-	-	-	-	-	-
137	42,86%	(0,376)	-	(1,04)	-	-	-	71,43%	(0,504)	-	(1,19)	-	-	-
138	50,00%	(0,111)	-	-	-	-	-	75,00%	(0,272)	-	(1,06)	-	-	-
139	98,57%	(0,031)	-	-	-	0,3	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
140	22,22%	-	-	(0,43)	-	-	-	33,33%	(0,082)	-	(1,33)	-	-	-
141	68,73%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
142	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
143	99,51%	-	(0,16)	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
144	25,00%	(0,141)	-	(2,02)	-	-	-	41,67%	(0,028)	-	-	-	-	-
145	25,00%	(0,221)	-	(7,00)	-	-	-	41,67%	(0,245)	-	(11,12)	-	-	-
146	62,50%	(3,298)	-	(68,27)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
147	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
148	9,53%	(0,103)	-	(2,21)	-	-	-	17,04%	-	-	(0,11)	-	-	0,9
149	10,53%	-	-	-	-	-	-	18,70%	(0,088)	-	-	-	-	-
150	16,67%	(0,115)	-	(2,53)	-	-	-	37,35%	-	-	(6,75)	-	-	-
151	26,21%	(0,005)	-	-	-	-	-	89,30%	-	-	(0,17)	-	-	-
152	26,65%	(0,035)	-	-	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
153	33,33%	(0,125)	-	(0,37)	-	-	-	79,68%	(0,261)	-	-	-	-	-
154	24,35%	(0,060)	-	(0,66)	-	-	-	46,51%	-	-	-	-	-	-
155	21,91%	(0,062)	-	(0,87)	-	-	-	39,98%	-	-	-	-	-	-
156	10,96%	(0,034)	-	(0,39)	-	-	-	22,90%	(0,004)	-	-	-	-	-
157	27,05%	-	-	(0,34)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
158	28,69%	-	-	(4,67)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
159	25,00%	(0,241)	-	(1,91)	-	-	-	37,50%	(0,370)	-	(1,71)	-	-	-
160	18,18%	(0,146)	-	(1,16)	-	-	-	27,27%	(0,228)	-	(0,59)	-	-	-
161	22,22%	(0,121)	-	(0,67)	-	-	-	34,08%	(0,203)	-	-	-	-	-
162	40,67%	-	(0,71)	-	-	0,9	-	100,00%	-	-	-	-	-	-

163	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
164	20,00%	(0,289)	-	(3,82)	-	-	-	33,33%	(0,358)	-	(5,83)	-	-	-
165	20,00%	(0,341)	-	(3,63)	-	-	-	33,33%	(0,283)	-	-	-	-	-
166	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
167	38,06%	-	-	(1,21)	-	0,3	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
168	18,75%	(0,066)	-	(0,89)	-	-	-	32,46%	-	-	(1,04)	-	-	-
169	25,00%	(0,134)	-	(0,35)	-	-	-	41,67%	(0,100)	-	(0,03)	-	-	-
170	23,17%	-	-	-	-	0,3	-	61,02%	(0,021)	-	-	-	-	-
171	30,00%	(0,094)	-	(1,45)	-	-	-	50,00%	(0,032)	-	(1,87)	-	-	-
172	96,01%	-	-	(0,06)	-	0,8	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
173	25,00%	(0,081)	-	(1,33)	-	-	-	41,67%	-	-	(1,28)	-	-	-
174	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
175	32,62%	(0,244)	-	(6,28)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
176	25,00%	(0,747)	-	(6,17)	-	-	-	41,67%	(1,121)	-	(9,74)	-	-	-
177	25,00%	(0,286)	-	(3,13)	-	-	-	41,67%	(0,353)	-	(4,68)	-	-	-
178	17,88%	-	-	-	-	-	-	35,38%	-	-	(0,47)	-	-	-
179	17,03%	-	-	(0,46)	-	-	-	28,28%	-	-	(1,36)	-	-	-
180	20,00%	(0,085)	-	(0,62)	-	-	-	33,33%	(0,003)	-	-	-	-	-
181	27,64%	(0,006)	-	-	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
182	17,89%	(0,013)	-	-	-	-	-	43,19%	(0,051)	-	-	-	-	-
183	18,26%	(0,094)	-	(0,55)	-	-	-	35,61%	(0,034)	-	-	-	-	-
184	18,26%	(0,060)	-	(0,62)	-	-	-	35,23%	-	-	-	-	-	0,2
185	26,48%	(0,115)	-	(0,77)	-	-	-	61,69%	(0,162)	-	-	-	-	-
186	18,26%	(0,094)	-	(0,51)	-	-	-	36,09%	(0,052)	-	-	-	-	-
187	19,92%	(0,150)	-	(0,82)	-	-	-	36,30%	(0,049)	-	-	-	-	0,1
188	16,86%	(0,124)	-	(0,89)	-	-	-	30,69%	(0,002)	-	-	-	-	0,1
189	19,92%	(0,102)	-	(0,56)	-	-	-	38,69%	(0,043)	-	-	-	-	-
190	13,33%	(0,226)	-	(2,84)	-	-	-	20,00%	(0,216)	-	(1,78)	-	-	1,0

191	17,42%	-	-	-	-	-	-	31,07%	(0,014)	-	-	-	-	-
192	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
193	25,00%	(0,369)	-	(2,65)	-	-	-	41,67%	(0,492)	-	(3,88)	-	-	-
194	25,00%	(0,295)	-	(3,66)	-	-	-	41,67%	(0,369)	-	(5,55)	-	-	-
195	16,67%	(0,136)	-	(1,37)	-	-	-	26,64%	(0,113)	-	-	-	-	1,0
196	21,81%	(0,010)	-	-	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
197	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
198	40,00%	(0,939)	-	(7,38)	-	-	-	60,00%	(1,418)	-	(9,91)	-	-	-
199	21,00%	-	-	-	-	-	-	49,90%	-	-	-	-	-	-
200	31,32%	-	-	(0,91)	-	-	-	60,49%	-	-	(0,10)	-	-	0,9
201	51,99%	-	-	(0,39)	-	0,4	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
202	25,00%	(0,397)	-	(4,37)	-	-	-	41,67%	(0,537)	-	(6,74)	-	-	-
203	75,00%	(0,256)	-	(6,38)	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
204	60,00%	(0,203)	-	(4,71)	-	-	-	100,00%	(0,214)	-	(7,30)	-	-	-
205	25,00%	(0,481)	-	(7,43)	-	-	-	41,67%	(0,677)	-	(11,85)	-	-	-
206	37,50%	(0,106)	-	(3,20)	-	-	-	62,50%	-	-	(2,98)	-	-	-
207	25,00%	(0,295)	-	(7,40)	-	-	-	41,67%	(0,368)	-	(11,79)	-	-	-
208	75,00%	(0,349)	-	(7,63)	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
209	35,12%	-	-	(1,89)	-	-	-	62,95%	-	-	(3,53)	-	-	-
210	35,16%	-	-	(1,72)	-	-	-	63,20%	-	-	(3,21)	-	-	-
211	35,16%	-	-	(2,08)	-	-	-	63,20%	-	-	(3,86)	-	-	-
212	34,88%	-	-	(2,07)	-	-	-	61,37%	-	-	(3,89)	-	-	-
213	34,26%	-	-	(1,62)	-	-	-	57,63%	-	-	(3,24)	-	-	-
214	34,26%	-	-	(0,83)	-	-	-	57,63%	-	-	(1,91)	-	-	-
215	24,35%	(0,025)	-	(1,16)	-	-	-	44,28%	-	-	-	-	-	0,9
216	18,26%	-	-	(0,61)	-	-	0,2	32,97%	-	-	(0,19)	-	-	1,0
217	25,00%	(0,108)	-	(2,29)	-	-	-	41,67%	(0,057)	-	(3,27)	-	-	-
218	22,27%	(0,225)	-	(5,02)	-	-	-	62,12%	-	-	-	-	-	0,1

219	19,92%	(0,254)	-	(2,62)	-	-	-	35,45%	(0,219)	-	(0,30)	-	-	0,9
220	52,05%	-	-	-	-	-	-	92,28%	(0,016)	-	-	-	-	-
221	27,39%	(0,148)	-	(1,74)	-	-	-	49,25%	(0,038)	-	-	-	-	0,5
222	19,92%	(0,203)	-	(2,95)	-	-	-	35,45%	(0,128)	-	(0,87)	-	-	0,9
223	21,43%	(0,194)	-	(1,52)	-	-	-	35,71%	(0,200)	-	(1,99)	-	-	-
224	75,00%	(0,415)	-	(3,83)	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
225	31,31%	(0,218)	-	(2,16)	-	-	-	56,67%	(0,264)	-	(0,72)	-	-	-
226	40,00%	(0,080)	-	(0,30)	-	-	-	66,92%	(0,189)	-	-	-	-	-
227	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
228	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
229	40,00%	(0,043)	-	-	-	-	-	60,00%	(0,139)	-	(0,23)	-	-	-
230	33,33%	(0,030)	-	-	-	-	-	50,00%	(0,118)	-	(0,19)	-	-	-
231	16,01%	(0,006)	-	-	-	-	-	30,33%	(0,064)	-	-	-	-	-
232	14,04%	(0,017)	-	-	-	-	-	27,99%	(0,075)	-	-	-	-	-
233	37,50%	(0,428)	-	(6,34)	-	-	-	62,50%	(0,590)	-	(10,03)	-	-	-
234	50,00%	(0,203)	-	(4,08)	-	-	-	83,33%	(0,215)	-	(6,25)	-	-	-
235	14,29%	(0,230)	-	(2,18)	-	-	-	21,43%	(0,355)	-	(2,11)	-	-	-
236	20,49%	-	-	-	-	-	-	34,14%	(0,008)	-	-	-	-	-
237	28,88%	-	-	-	-	-	-	52,06%	(0,072)	-	-	-	-	-
238	52,25%	-	-	-	-	-	-	94,69%	(0,022)	-	-	-	-	-
239	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
240	12,50%	(0,071)	-	(0,10)	-	-	-	21,05%	(0,204)	-	-	-	-	-
241	10,56%	(0,032)	-	-	-	-	-	19,19%	(0,147)	-	-	-	-	-
242	67,35%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
243	38,83%	-	-	(0,70)	-	-	-	94,17%	-	-	(2,31)	-	-	-
244	25,00%	(0,456)	-	(1,12)	-	-	-	37,50%	(0,692)	-	(0,52)	-	-	-
245	22,22%	(0,245)	-	(0,02)	-	-	-	39,99%	(0,529)	-	-	-	-	-
246	50,00%	(0,193)	-	(0,13)	-	-	-	87,54%	(0,413)	-	-	-	-	-

247	67,97%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
248	7,41%	(0,120)	-	(2,31)	-	-	-	11,11%	(0,189)	-	(2,30)	-	-	-
249	12,27%	-	-	-	-	0,3	-	47,78%	-	-	-	-	-	-
250	7,41%	(0,032)	-	(0,39)	-	-	-	13,97%	-	-	(0,99)	-	-	-
251	33,33%	(0,013)	-	-	-	-	-	50,00%	(0,149)	-	(1,68)	-	-	-
252	28,57%	(0,004)	-	-	-	-	-	42,99%	(0,072)	-	-	-	-	-
253	9,56%	-	-	-	-	-	-	17,07%	(0,077)	-	-	-	-	-
254	50,00%	(0,293)	-	(0,47)	-	-	-	80,37%	(0,508)	-	-	-	-	-
255	30,00%	(0,129)	-	(2,97)	-	-	-	50,00%	-	-	(1,27)	-	-	-
256	13,94%	-	-	-	-	-	-	25,05%	(0,016)	-	-	-	-	-
257	34,24%	-	-	-	-	-	-	68,31%	-	-	-	-	-	-
258	17,24%	-	-	-	-	-	-	32,29%	(0,057)	-	-	-	-	-
259	16,81%	-	-	-	-	-	-	28,04%	(0,032)	-	-	-	-	-
260	60,58%	(0,044)	-	-	-	0,7	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
261	40,99%	(0,037)	-	-	-	-	-	76,25%	(0,137)	-	-	-	-	-
262	33,66%	-	-	-	-	-	-	56,41%	(0,033)	-	-	-	-	-
263	29,64%	-	-	-	-	-	-	81,11%	(0,030)	-	-	-	-	-
264	55,68%	(0,088)	-	-	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
265	14,61%	(0,398)	-	(2,13)	-	-	-	26,12%	(0,481)	-	-	-	-	0,7
266	83,64%	(0,717)	-	(2,69)	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
267	27,29%	(0,084)	-	-	-	-	-	61,96%	-	-	-	-	-	-
268	22,22%	(0,007)	-	-	-	-	-	33,33%	(0,143)	-	(1,77)	-	-	-
269	15,38%	(0,265)	-	(1,91)	-	-	-	23,08%	(0,407)	-	(1,71)	-	-	-
270	14,29%	(0,112)	-	(1,25)	-	-	-	21,43%	(0,177)	-	(0,72)	-	-	-
271	18,18%	(0,051)	-	(0,26)	-	-	-	29,44%	(0,148)	-	-	-	-	-
272	22,01%	-	-	(3,13)	-	-	-	97,93%	-	(2,69)	(13,65)	-	-	-
273	28,57%	(0,696)	-	(5,74)	-	-	-	61,90%	(1,058)	-	(14,23)	-	-	-
274	15,89%	(0,257)	-	(4,03)	-	-	-	32,00%	(0,192)	-	(1,93)	-	-	0,8

275	20,95%	(4,829)	-	(19,13)	-	-	-	60,00%	(10,607)	-	(57,20)	-	-	-
276	10,00%	(0,173)	-	(1,00)	-	-	-	15,00%	(0,268)	-	(0,34)	-	-	-
277	11,11%	(0,202)	-	(0,59)	-	-	-	17,37%	(0,341)	-	-	-	-	-
278	8,70%	(0,107)	-	(0,04)	-	-	-	14,88%	(0,275)	-	-	-	-	-
279	37,50%	(0,157)	-	(0,62)	-	-	-	62,50%	(0,138)	-	(0,50)	-	-	-
280	19,05%	(1,294)	-	(15,60)	-	-	-	55,56%	(1,166)	-	(49,51)	-	-	-
281	77,08%	(1,209)	-	(10,23)	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
282	9,65%	-	-	-	-	-	-	15,32%	(0,000)	-	-	-	-	-
283	27,89%	-	-	(1,04)	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
284	54,79%	-	-	-	-	-	-	99,44%	-	-	(0,59)	-	-	-
285	50,00%	(0,036)	-	-	-	-	-	100,00%	-	-	-	-	-	-
286	17,89%	(0,021)	-	-	-	-	-	52,86%	-	-	-	-	-	-
287	26,68%	(1,143)	-	(16,84)	-	-	-	49,44%	(1,651)	-	(24,30)	-	-	-
288	33,33%	(1,380)	-	(30,51)	-	-	-	55,56%	(2,176)	-	(50,30)	-	-	-
289	80,05%	(2,482)	-	(55,21)	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
290	25,00%	(2,385)	-	(26,50)	-	-	-	41,67%	(3,851)	-	(43,62)	-	-	-
291	25,00%	(2,126)	-	(51,39)	-	-	-	41,67%	(3,419)	-	(85,11)	-	-	-
292	21,45%	(0,952)	-	(12,59)	-	-	-	47,50%	(1,704)	-	(19,92)	-	-	0,7
293	60,00%	(1,209)	-	(30,77)	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
294	21,91%	(0,238)	-	(1,10)	-	-	-	39,77%	(0,208)	-	-	-	-	0,2
295	20,00%	(0,441)	-	(1,69)	-	-	-	30,00%	(0,670)	-	(1,37)	-	-	-
296	22,22%	(0,708)	-	(0,91)	-	-	-	33,33%	(1,070)	-	(0,21)	-	-	-
297	24,89%	(0,056)	-	-	-	-	-	74,12%	-	-	-	-	-	-
298	100,00%	(0,043)	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
299	100,00%	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
300	18,18%	(0,094)	-	(0,60)	-	-	-	28,34%	(0,171)	-	-	-	-	-
301	19,02%	(0,020)	-	-	-	-	-	36,24%	(0,085)	-	-	-	-	-
302	16,67%	(0,066)	-	(0,15)	-	-	-	27,74%	(0,189)	-	-	-	-	-

303	34,13%	-	-	-	-	-	-	59,46%	(0,033)	-	-	-	-	-
304	16,67%	(0,063)	-	(0,33)	-	-	-	26,56%	(0,160)	-	-	-	-	-
305	19,46%	(0,023)	-	-	-	-	-	45,46%	(0,077)	-	-	-	-	-
306	16,67%	(0,166)	-	(1,12)	-	-	-	25,00%	(0,258)	-	(0,52)	-	-	-
307	28,66%	(0,014)	-	-	-	-	-	52,05%	(0,115)	-	-	-	-	-
308	33,33%	(0,039)	-	(0,04)	-	-	-	76,82%	-	-	-	-	-	-
309	25,00%	(0,006)	-	-	-	-	-	37,89%	-	-	(0,23)	-	-	-
310	14,29%	-	-	-	-	-	-	23,92%	(0,063)	-	-	-	-	-
311	25,00%	-	-	-	-	-	-	40,47%	(0,049)	-	-	-	-	-