



Rosângela Fernandes Bentes

Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação  
sobre Amazônia: uma comparação dos  
avanços em CT&I face à Estratégia Nacional  
do Brasil.

Universidade do Minho  
Escola de Engenharia







Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Rosângela Fernandes Bentes

Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação  
sobre Amazônia: uma comparação dos  
avanços em CT&I face à Estratégia Nacional  
do Brasil.

Dissertação de Mestrado  
Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efectuado sob a orientação do  
Professor Doutor Fernando Carlos Cabrita Romero  
Professor Doutor Leandro Innocentini Lopes de Faria

## **Declaração**

Nome: Rosângela Fernandes Bentes

Endereço eletrônico: robentes39@gmail.com

Telefone: +55092 - 99146-6604

Número do Bilhete de Identidade: **23855**

Título da dissertação: Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação sobre Amazônia: uma comparação dos avanços em CT&I face à Estratégia Nacional do Brasil.

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado: Mestrado em Engenharia Industrial

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **Agradecimentos**

O Deus, pela força, pela coragem e pelas ricas bênçãos concedidas, sobretudo a de não desistir dos sonhos.

Ao meu orientador, professor Dr. Fernando Cabrita Romero pela liberdade, confiança, orientação e contribuições valiosas dada na construção da dissertação.

Agradeço ao orientador Dr. Leandro Innocentini Lopes de Faria, pela amizade, pelo apoio, paciência, orientação e contribuição na condução dos resultados alcançados na dissertação.

Ao Prof. Dr. Roniberto Amaral, que teve uma grande participação na condução dos resultados e orientação, estou muito grata.

Aos meus pais pelo orgulho e admiração que transmite através de seus olhos pela trajetória de minha vida e a quem devo mais esse título, mesmo sem saibam a quão essa etapa representa na minha vida academicamente e profissional.

Agradeço a meu marido Mário Bentes pelo apoio dado em todas as decisões realizadas na trajetória da minha vida o que não seria diferente nessa fase.

Igualmente estou grata aos amigos (as) Vanusa Jardim pelas conversas infinitas e pela razão de tudo isso e troca de experiência.

A Marcela Torres pelas críticas realizadas no referencial teórico que contribuíram para que a discussão não ficasse tendenciosa.

E aos amigos Eliane Gonçalves, Cintya Colares, Roberto Júnior, Levi Guimarães amizade construída na trajetória do curso, pois me incentivaram em todos os momentos para a conclusão da dissertação, estou grata e feliz por tê-los por perto, agradeço pela força.

**A todos, Estou Grata!**

## Resumo

O tema inovação tem sido debatido intensamente no Brasil, tanto pelo governo e academia, quanto pelo setor empresarial com a finalidade de promover ainda mais o desenvolvimento econômico e social do país. Agregar ciência e tecnologia de ponta á produção econômica do país é um constante desafio para Instituições de Ciência e Tecnologia - ICTs e o fortalecimento dessas ações permitirá que as ICTs e empresas tornem-se cada vez mais competitivas no cenário nacional e mundial. Neste contexto, o objetivo da pesquisa foi investigar a geração do conhecimento científico e tecnológico sobre a Amazônia no que concerne a publicações científica e tecnológicas no âmbito mundial e quanto isso decorrem de publicação por pesquisadores do Brasil, na região Norte, Estados do Amazonas e das Instituições da Amazônia por meio de análise bibliométrica, considerando que pesquisar sobre a Amazônia é pesquisar sobre a biodiversidade, e é um dos temas contemplados na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – ENCTI (2012- 2015) do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI do Brasil. O método de pesquisa compreendeu a análise bibliométrica e a análise documental. A amostra analisada foi composta por 16.814 artigos recuperados das bases de dados da *Web of Science* referentes ao período 2002-2013. Os resultados obtidos foram: 1- Número e crescimento de publicações sobre Amazônia indexadas na Web of Science, do Mundo e Brasil, 2002 a 2013; 2 - Número e crescimento de publicações indexada na Web of Science, vinculadas a instituições de pesquisa das regiões Sudeste e Norte selecionadas no período de 2002 a 2013; 3- Número e crescimento de publicações indexadas na Web of Science, do Mundo e Brasil com demais países da Amazônia, 2002 a 2013; 4 - Rede de colaboração dos países da Amazônia em três momentos 2002- 2005 2006-2009 e 2010 - 2013; 5 - Número de publicações indexadas na Web of Science, da Rede Bionorte, 2002 a 2013; 6 - Crescimento de publicações indexadas na Web of Science, do Brasil e Rede Bionorte, 2002 a 2013; 7- Número de publicações indexadas na Web of Science, por colegiado estadual da Rede Bionorte, 2002 a 2013 e Rede de colaboração das instituições componentes da Rede Bionorte em três momentos 2002- 2005, 2006-2009 e 2010-2013. Conclui-se que em termos de publicação científica sobre a Amazônia no Brasil e no Mundo tem aumentado todos os anos essa produção, bem como se tem consolidado as redes colaborativas de pesquisa e produção científica em revistas indexadas. Porém a transposição para o mercado do conhecimento científico e tecnológico na forma de

novos produtos e serviços revela-se ainda frágil, e para tanto é importante que seja estabelecido na estratégia nacional como uma prioridade de fato, complementando os pontos fortes em produção científica.

**Palavras-chaves:** Inovação tecnológica, produção científica, análise bibliométrica, indicadores.

## **Abstract**

The innovation theme has been debated intensely in Brazil, both by the government and academia, and by the business sector in order to further promote the economic and social development of the country. To connect science and technology with economic output of the country is a constant challenge for Science and Technology Institutions - ICTs and the strengthening of these actions will allow ICTs and companies become increasingly competitive in the national and world stage. In this context, the objective of the research was to investigate the generation of scientific and technological knowledge of the Amazon region with respect to scientific and technological publications at the global level and as it stems from publication by researchers from Brazil, in the North, in the states of Amazonas and in Amazon institutions, through bibliometric analysis, considering that research on the Amazon region is research on biodiversity, and is one of the themes contemplated in the National Strategy for Science, Technology and Innovation - ENCTI (2012- 2015) of the Ministry of Science, Technology and Innovation - MCTI Brazil. The research method involved bibliometric analysis and documental analysis, and the analyzed sample consisted of 16,814 items recovered from the databases of Web of Science for the period 2002-2013. The results were: 1 - Number and growth of publications on Amazon indexed in Web of Science, World and Brazil, 2002-2013; 2 - Number and growth of publications indexed in the Web of Science, linked to research institutions in the Southeast and North selected from 2002 to 2013; 3 - Number and growth of publications indexed in the Web of Science, World and Brazil with other countries in the Amazon from 2002 to 2013; 4 - Collaboration network of Amazon countries in three stages 2002- 2005, 2006-2009 and 2010-2013; 5 - Number of publications indexed in the Web of Science, Bionorte Network, 2002-2013; 6 - Growth of publications indexed in the Web of Science, Brazil and Bionorte Network, 2002-2013; 7 Number of publications indexed in the Web of Science for the state collegiate Bionorte Network, 2002-2013 and Network collaboration of the component institutions of Bionorte network in three stages 2002- 2005, 2006-2009 and 2010- 2013. It is concluded that in terms of scientific publication, production from Brazil and the world on the Amazon region has increased every year , and the collaborative research networks on scientific production in indexed journals has been consolidated. However, the transposition of scientific knowledge into technological products on the market remains fragile, and therefore it is important that the national

strategy establishes this problem as a priority in terms of policy, in order to complement the positive evolution on scientific production.

**Keywords:** Technological innovation, scientific production, bibliometrica analysis, indicators

# INDICE

Declaração .....	ii
Agradecimentos .....	iii
Resumo .....	iv
Abstract .....	vi
Lista De Figuras .....	x
Lista de Tabelas .....	xi
Lista de Gráficos .....	xii
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	xiii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA E DEFINIÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO .	4
2.1. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação .....	4
2.1.1. Ciência e produção científica .....	4
2.1.2. Inovação tecnológica para o desenvolvimento econômico .....	6
2.1.3. Políticas de CT&I .....	10
2.2. Sistemas e Políticas Nacionais de Inovação .....	13
2.2.1. Perspetivas e Definições do Sistema Nacional de Inovação .....	13
2.2.2. Ciência, tecnologia e interações entre governo, instituições de pesquisa e empresas – modelos conceptuais e sua aplicação na análise do Brasil .....	16
2.2.3. Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil .....	24
2.2.4. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação na Amazônia .....	29
2.3. A Medição do Desenvolvimento Científico e Tecnológico.....	39
2.3.1. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação.....	39
2.3.2. Bibliometria e indicadores bibliométricos.....	41
3. MÉTODO E DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO .....	43
3.1. Abordagem, Tipologia e Método de Investigação .....	43
3.2. Desenvolvimento da Pesquisa .....	44
3.2.1. Fontes de Informação para coleta de dados de produção científica (base de dados) .....	44
3.2.2. Definição da expressão de busca coleta de dados .....	46
3.2.3. Tratamento bibliométrico dos dados coletados .....	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	48
4.1. Levantamento de Ações Referentes à Amazônia na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.....	48

4.2. Indicadores Relacionados ao Objetivo Estratégico 1: Aumento do Conhecimento sobre a Amazônia .....	50
4.3. Indicadores Relacionados ao Objetivo Estratégico 2: Redução das Assimetrias Regionais, em Particular da Região Norte.....	52
4.4. Indicadores relacionados ao objetivo estratégico 3: aumento da colaboração científica do Brasil com os demais países da região Amazônica.....	53
4.5. Indicadores relacionados ao objetivo estratégico 3: aumento da publicação e da colaboração científica entre as instituições da Rede Bionorte.....	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	63
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
7. APÊNDICE.....	75

## **Lista De Figuras**

Figura 1 - O espaço da inovação .....	8
Figura 2 - Evolução do modelo de hélice tríplice.....	17
Figura 3 - Requisitos mínimos para o alinhamento entre instituições.....	19
Figura 4 -: Requisitos mínimos para o alinhamento das empresas.....	19
Figura 5 - Etapas para a aplicação da metodologia e elaboração dos indicadores. ....	44

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Linha do tempo entre conceito da ciência e o foco da política de CT&I.....	6
Tabela 2 - Novo ambiente para incentivo à inovação, 2003-2014.....	28
Tabela 3 - Cronologia dos esforços de mobilização dos atores do estado do Amazonas para CT&I.....	35
Tabela 4 - Programas de incentivo à inovação e recursos investidos.....	38
Tabela 5 - Expressões de busca e tratamento de dados. ....	46
Tabela 6 - Objetivos estratégicos referentes à Amazônia extraídas da Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação de 2012 e indicadores propostos para sua análise .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 49
Tabela 7 - Instituições participantes da rede Bionorte e seus Estados de localização....	75

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Número de publicações indexadas na Web of Science, Mundo e Brasil, 2002 a 2013. ....	50
Gráfico 2 - Número de publicações sobre a Amazônia indexadas na Web of Science, Mundo e Brasil, 2002 a 2013. ....	51
Gráfico 3 - Redução das assimetrias regionais, em particular da Região Norte 2002-2013. ....	52
Gráfico 4 - Crescimento anual médio das publicações do Brasil e do Mundo no período 2002-2013 (%). ....	53
Gráfico 5 - Número de publicações em colaboração indexadas na Web of Science, Brasil com Mundo e com demais países da Amazônia, 2002 a 2013. ....	54
Gráfico 6 - Rede dos países da Amazônia: período de 2002 a 2005. ....	55
Gráfico 7 - Rede dos países da Amazônia: período de 2006 a 2009. ....	56
Gráfico 8 - Rede dos países da Amazônia: período de 2010 a 2013. ....	56
Gráfico 9 - Número de publicações indexadas na Web of Science, Rede Bionorte, 2002 a 2013. ....	57
Gráfico 10 - Crescimento de publicações indexadas na Web of Science, Brasil e Rede Bionorte, 2002 a 2013. ....	58
Gráfico 11 - Número de publicações indexadas na Web of Science, por colegiado estadual da Rede Bionorte, 2002 a 2013. ....	58
Gráfico 12 - Interação entre o colegiado da Rede Bionorte, por Estado brasileiro, no período de 2002 a 2005. ....	60
Gráfico 13 - Interação entre o colegiado da Rede Bionorte, por Estado brasileiro, no período de 2002 a 2009. ....	61
Gráfico 15 - Interação entre o colegiado da Rede Bionorte, por Estado brasileiro, no período de 2002 a 2013. ....	62

## Lista de Siglas e Abreviaturas

ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Nacional
C&T	- Ciência e Tecnologia
C&T&I	- Ciência, Tecnologia e Inovação
CAPDA	- Comitê de Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento da Amazônia
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET	- Centro Federal de Educação Tecnológica
CGEE	- Centro de Gestão de Estudos Estratégicos
CIEAM	- Centro da indústria do Estado do Amazonas
CNCT	- Catalogo Nacional de Curso Técnico
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT&I	- Ciência, Tecnologia e Inovação
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa e agropecuária
EMBRAPII	- Empresas Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENCTI	- Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
FAM	- Fundação Alfredo da Mata
FAPEAM	- Fundação de Amparo a Pesquisa do Amazonas
FIEAM	- Federação das Indústrias do Estado do Amazonas
FINEP	- Financiadora de Estudos e Projetos
FMT	- Fundação Medicina Tropical
FNDCT	- Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FORMICT	- Formulário para informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológica
FUCAPI	- Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica.
ICTs	- Instituição Científica e Tecnológica
IDAM	- Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas
IES	- Instituto de Ensino Superior
INPA	- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPAAM	- Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas
MCT	- Ministério de Ciência e Tecnologia
MCTI	- Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.
MEC	- Ministério da Educação e Cultura CNP - Conselho Nacional de Pesquisa
MPES	- Micro e pequenas empresas
NEPI	- Núcleo de Estudos e Pesquisas em Inovação
NIT	- Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE	- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico ou Económico
OMPI	- Organização Mundial de Propriedade Intelectual

P&D	- Pesquisa e Inovação
PACE	- Programa de Apoio ao Comércio Exterior (PACE).
PACTI	- Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria
PADCT	- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PAPE	- Programa de Apoio à Participação em Evento Científico e Tecnológico
PBDCT	- Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBM	- Plano Brasil Maior
PBQP	- Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
PCTI	- Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação da Amazônia – PCTI.
PD&I	- Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.
PEECT	- Plano Estratégico de Educação, Ciência e Tecnologia.
PI	- Propriedade Intelectual
PIB	- Produto Interno Bruto
PINTEC	- Pesquisa de Inovação
PITCE	- Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior.
PROBEM	- Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade
PRÓ- INCUBADORA	- Programa de Apoio a Incubadoras
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e pequenas empresas
SECTI	- Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação.
SEDEC	- Secretaria de Desenvolvimento Econômico
SEPLAM	- Secretaria de Estado e Planejamento Econômico do Amazonas
SIBRATEC	- Sistema Brasileiro de Tecnologia
SNDCT	- Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
SNI	- Sistema Nacional de Inovação
TECNOVA	- Sistema Nacional de Informação
TT	- Transferência de Tecnologia
UEA	- Universidade Estadual do Amazonas
UTAM	- Instituto de Tecnologia da Amazônia
WIPO	- World Intellectual Property Organization
WOS	- Web of Science

## 1. INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia têm um papel fundamental para o desenvolvimento social e econômico de país, e atualmente esse papel tem sido notadamente discutido em todas as dimensões sociais e econômicas para transformar os conhecimentos científicos em resultados efetivos para a sociedade, e para essas transformações se darem por meio da interação entre atores distintos da sociedade.

Dessa forma, para inovar se faz necessário programar um sistema de inovação que compreende, segundo o modelo da Hélice Tríplice, uma articulação composta por governo, empresa e instituições científicas e tecnológicas - ICTs, que interagem desempenhando um conjunto de atividades de forma dinâmica, na busca da inovação.

Em todas as abordagens desenvolvidas sobre o Sistema Nacional de Inovação (SNI), bem como sobre a mobilização e articulação entres os agentes propulsores do processo de inovação, não há diferenças substanciais em suas definições, defendendo-se a interação entre setor produtivo econômico e o sistema publico (universidade, institutos e agencia de fomento) o qual se configura e contribui para o sistema de inovação.

Nessa perspectiva, inovar reflete interação entre atores. Estes definem a concepção do SNI, onde a inovação é o resultado de todo um processo coletivo de aprendizagem que as instituições desempenham com a interação da estrutura econômica, legal, normativa, administrativa. Nesse sentido vale destacar dois aspectos importantes dentro desse processo: a inovação funciona como fonte de crescimento da produtividade e a inovação econômica como um processo complexo e dinâmico que envolve diversos atores.

Com isso, a definição de uma política de Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I) de médio e longo prazo com ênfase em inovação visam garantir o desenvolvimento econômico e social de um país e região, considerando, sobretudo, a definição das áreas estratégicas da economia alinhada à inovação tecnológica. Para tanto, pelas variáveis que norteiam o processo de inovação, é fundamental observar o interesse dos agentes, para novos modelos de negócios e a dinâmica dos arranjos institucionais, que contornem interesses privados e restritos e que ajudem na consolidação de um modelo de inovação seguro e coletivo para a competitividade de uma sociedade.

Ao logo do tempo as iniciativas para construção de uma política de governo e a definição de uma modelo ideal do sistema de inovação ganhou força, com as atividades dos atores definidos no conceito da Hélice Tríplice. Assim, é primordial ter mecanismos

de acompanhamento e avaliação dos avanços em CT&I. Esses avanços podem ser acompanhados por intermédio de indicadores, por exemplo, indicadores de produção científica, elaborados a partir de técnicas de análise de informações como a bibliometria.

Vários autores versaram sobre a temática da inovação e sua mobilização e articulação entre os agentes importantes no processo complexo de desenvolvimento tecnológico e inovação para a competitividade de uma nação, com base em pilares estratégicos, considerando os fatores históricos, econômicos e sociais de cada país. Nessa perspectiva, Albuquerque (1996) aborda as tipologias quanto à infraestrutura dos sistemas de inovação, Nelson (1993) realizou um estudo comparativo com países, classificando-os em países de alta renda, países menores, mas com alta renda e países de baixa renda concluindo que os sistemas diferem significativamente de um país para outro. Cassiolato (2005) abordou a contribuição para o desenvolvimento da capacidade de inovação; Freeman (2002) ressalta também as diferenças entre SNI de vários países; Sábato e Botana (1968) discutem o papel dos governos. – Etzkowitz e Leydesdorff (2000) analisaram a sinergia entre governo, empresas e instituições, e sugerem o modelo da hélice tríplice, baseado numa forma de espiral, com o fluxo de conhecimento em sentido duplo para entenderem essas sinergias. RODRIGUES et al (2004) abordam políticas públicas brasileiras na área de CT&I e Pacheco (2003) estudou os avanços científicos e tecnológicos alcançados pelo Brasil. Outros autores focam em especial a questão dos indicadores, e o uso de métodos e técnicas estatísticas para mapear informações. A elaboração de indicadores é uma prática muito utilizada, em que a análise estatística de informações bibliográficas e a formulação de modelos ou leis vêm sendo realizadas desde o século XIX (BOUSTANY, 1997). Assim a produção científica ganha importância crescente como fator de impulsão da ciência, tecnologia, inovação e competitividade. E os indicadores de produção podem contribuir, por exemplo, para a análise dos resultados da infraestrutura disponível e das políticas de investimento em pesquisa científica e tecnológica (FARIA 2011).

Avançar na estruturação de uma base econômica apoiada em um processo endógeno e dinâmico de inovação é decisivo para que o Brasil possa realizar o sonho de uma sociedade próspera, justa e soberana capaz de interferir à escala global, nos rumos e na gestão do desenvolvimento mundial (MCTI, 2012).

Faz-se necessário ampliar o conhecimento sobre o SNI, em especial sobre a temática Amazônia, devido ao seu potencial para inovação. Porém, a ausência de trabalhos que

versem sobre a avaliação dos avanços do SNI, em especial com foco na temática Amazônia, compromete a compreensão dos avanços do sistema de inovação nacional.

Visando contribuir para a compreensão dos avanços do sistema de inovação, o objetivo geral desta dissertação é investigar a coerência entre os resultados científicos e tecnológicos sobre a Amazônia obtidos no Brasil no período de 2002 a 2013 e as prioridades estabelecidas em sua Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação-ENCTI. O desdobramento dos objetivos específicos atendeu nos seguintes capítulos:

No segundo capítulo da dissertação far-se-á uma revisão da literatura e o referencial teórico com conceitos que nortearam a pesquisa, com a descrição do atual cenário da política de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) do Brasil.

O terceiro capítulo apresentar-se-á a metodologia e desenvolvimentos da investigação. Para alcançar o objetivo geral o método de pesquisa utilizado compreendeu a utilização da bibliometria, como técnica de análise de informação, para a elaboração e análise dos indicadores de produção em CT&I. A amostra de dados utilizada na elaboração dos indicadores foi coletada junto à base de dados da Thomson Reuters: *Web of Science* (16.814 artigos recuperados no período de 2002-2013). O método também compreendeu a análise documental para a identificação das diversas iniciativas do governo brasileiro no cumprimento do seu papel como ator do sistema de inovação, denominados com objetivos estratégicos referentes à Amazônia extraídas ECTI de 2012 – 2015.

O quarto capítulo apresentar-se-á os resultados e discussões elaboradas no âmbito da dissertação. Nesse último será apresentados as prioridades estabelecidas para o período de 2012-2015 pela ENCTI/MCTI, os indicadores de produção científica sobre Amazônia com diversos níveis de agregação: Mundo, Brasil, Região Norte do Brasil e Estados da Amazônia e suas conexões com os indicadores científicos e tecnológicos elaborados.

Por fim, na conclusão da dissertação serão apresentadas um conjunto de recomendações a partir das análises dos indicadores gerados em C,T&I do Brasil e das prioridades estabelecidas pelo ENCTI/MCTI.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA E DEFINIÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação

#### 2.1.1. Ciência e produção científica

A ciência e a tecnologia são fundamentais para o desenvolvimento social e econômico do país. Atualmente esse papel tem sido notadamente discutido em todas as dimensões sociais e econômicas de uma sociedade com o intuito de transformar os conhecimentos científicos em resultados para a sociedade. Essas transformações ocorrem por meio da interação entre atores distintos da sociedade.

Nessa perspectiva, Godinho *et al.* (2001) aponta que o principal mecanismo impulsionador para o fortalecimento das atividades de Ciência e Tecnologia – C&T a partir da segunda metade do século 20 foi o desenvolvimento econômico. Durante o primeiro período, que se estende até fins dos anos de 1960, priorizava-se a definição e a construção das áreas estratégicas da economia, objetivando apoiar o desenvolvimento e crescimento dos países.

O segundo período, que ocorreu a partir dos anos 1970, é focado no desempenho dos “campeões nacionais”, em que uma suposta operação de multinacionais é considerada a chave para o avanço da economia. Ocorre então uma expansão do sistema universitário e altera-se a relação entre C&T e economia, deixando de ser “motor do progresso” a “solucionadora de problemas”. Assim, a partir de então a aproximação entre universidade e indústria passam a ter visibilidade na transformação e configuração da política, de modo que as próprias políticas de inovação começam a surgir de forma mais explícita.

O terceiro período, abrangendo os anos 1980 e início dos 1990, inicia a globalização da economia e a competitividade industrial. A preocupação política volta-se para os mercados globais e os indicadores de desempenho financeiro. Assim as ações de C&T transformam-se em valiosas “fontes de oportunidades estratégicas”, e as organizações a elas vinculadas começam a se reestruturar e atuar em rede, e, além disso, os gastos públicos com C&T passam a ser avaliadas fortemente quanto aos seus resultados sociais e econômicos. A partir desse cenário, novas formas de avaliação de desempenho são programadas com frequência para medir o processo.

Dessa forma a relação entre ciência e tecnologia ainda era concebida de forma linear, mas com ênfase na demanda. Ou seja, não é mais a ciência que empurrava a tecnologia (*science push*), mas o mercado, as necessidades dos usuários que puxam o desenvolvimento científico (*demand pull*). Nessa relação à C&T e as empresas eram tidas como possuidoras de capacitação e habilidades para julgar as demandas do mercado, identificar oportunidades tecnológicas e articular necessidades e demandas (VELHO 2011).

Nessa trajetória modelos interativos que visam à relação entre CT&I, surgem ao longo do tempo por vários autores a fim de realizar a interação por meio de sistemas capazes de promover a inovação e competitividade para a autonomia econômica e social de um país.

Tais modelos interativos e sistêmicos, como o da hélice triplica, o sistema nacional de inovação, dentre outros, gradativamente são absorvidos e analisado por formuladores de políticas pública e inseridos como estratégia de ação entre público e privado, com o envolvimento de equipes multidisciplinares, a fim de consolidar um modelo ideal de atuação, mas que não se esgotam em si por serem dinâmicos e interativos. Consequentemente surgem novos instrumentos de apoio para fomentar a P&D&I, para empresas públicas e privadas, deixando para traz o modelo linear e dando ênfase para o não linear, quebrando os paradigmas anteriores. Portanto a CT&I vem progressivamente sendo construída com base em modelos interativos com influência de muitos atores, sobretudo a partir das necessidades sociais.

Como forma de visualizar essa transformação do paradigma das ciências ao longo do tempo até os dias atuais. Velho (2011) elaborou uma linha do tempo com a associação entre os conceitos de ciência e as outras categorias analíticas, incluindo a lógica e o foco da política de Ciência, Tecnologia e Inovação, apresentando de maneira esquematizada tal como apresentado na tabela 1 abaixo.

É visível que o cenário da ciência e tecnologia passou por mudanças de paradigmas ao longo de sua história. A mutação surgida no processo de trabalho científica são simplesmente atribuídas a uma “revolução científica e técnica”, que teria de um lado, instaurado a ciência como força produtiva decisiva e, de outro, inaugurado uma nova era de progresso e racionalidade na evolução da sociedade humana. Assim, a grande indústria vem incrementar a produtividade do trabalho ao inserir a ciência no processo de produção de mercadoria (MOREL, 1979).

Período paradigma	Concepção da ciência	Quem produz Conhecimento	Relação C&T&I&S	Racionalidade e foco da Política C&T&I	Avaliação analítica
<b>Pós-guerra até o início dos anos 60</b>  Ciência como motora do progresso	Histórica e socialmente neutra  Universal logica interna própria	Os cientistas (República da Ciência)	Linear  <i>Science push</i>	Fortalecimento da capacidade de pesquisa  Foco na política científica	Indicadores <i>input</i>  Revisão por pares (a ciência de qualidade, mais cedo ou mais tarde, encontra a aplicação).
<b>Década de 60 e 70</b>  Ciência como solução de Problemas e Causa de Problemas	Neutra (?) mas controlada.  Debate sobre a neutralidade da ciência	Os cientistas (mas eles precisam ser direcionados e colocados em contato com a demanda)	Línear  <i>demand pull</i>	Identificação de prioridades  Vinculacionismo Foco na Política Tecnológica	Indicadores de output Revisão por pares  Estudos (TRACES e Hindsighr)
<b>Década de 80 e 90</b>  Ciência como fonte de oportunidade estratégica	Socialmente construída  Relativismo  <i>Science Wars</i>	Cientistas e engenheiros diretamente influenciados por uma complexa rede de atores e interesses	Modelos interativos  Conhecimento tácito  Integrar oferta e demanda  <i>lock-in</i>	Programas estratégicos  Pesquisas colaborativas  Parcerismo  Foco na política de inovação	Revisão por parte ampliada  Análise de Impactos Programas  <i>Foresight</i>
<b>Século XXI</b>  Ciência para o bem da sociedade	Construtivismo moderado  Estilo Nacional  Conhecimento local	Rede de Atores  Diversidade de configurações  Eventos-dependente	Modelo interativo  Escolha social  Sem <i>lock-in</i>	Coordenação e gestão  Base científica independente  Foco na política de Bem-Estar	Participação pública  Sistemas  Construção de cenários  Avaliação ex-ante

**TABELA 1 - LINHA DO TEMPO ENTRE CONCEITO DA CIÊNCIA E O FOCO DA POLÍTICA DE CT&I.**

Fonte: Velho, 2011

### 2.1.2. Inovação tecnológica para o desenvolvimento econômico

O tema inovação tem sido um assunto debatido fortemente no Brasil pelo governo, academia e o setor empresarial nos últimos 30 anos, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social do país. Agregar ciência e tecnologia

de ponta á produção econômica do país é um constante desafio para um conjunto de atores estratégicos do ecossistema de inovação para tornar o país mais competitivo no cenário nacional e mundial.

Até recentemente, a inovação tecnológica não era de certa forma compreendida. Um melhor entendimento surgiu em decorrência de vários estudos feitos nos últimos anos. No nível macro. Há um substancial conjunto de evidências de que a inovação é o fator dominante no crescimento econômico nacional e nos padrões do comércio internacional. No nível micro - dentro das empresas – a pesquisa e desenvolvimento - P&D são fatores de maior capacidade de absorção e utilização pela empresa de novos conhecimentos de todo tipo, não apenas de conhecimento tecnológico (OCDE, 1997).

O tema inovação ganha acrescida importância com os trabalhos de Schumpeter (1984), que aborda a inovação como sendo o motor do desenvolvimento econômico. O impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista decorre dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, de novos mercados, das novas formas de organização industrial que se configura com a entrada de novas atividades e serviços na sociedade. O mesmo autor destaca que a inovação tecnológica deve ser tratada como um fenômeno preponderante para o desenvolvimento econômico e afasta o seu modelo do caráter fixo automatista do equilíbrio econômico proposto pelos modelos neoclássicos. Destaca que o desenvolvimento é caracterizado pela ruptura do “fluxo circular” do sistema econômico, e isso pode ser verificado no lado da produção com a substituição dos velhos sistemas por novos. Isso ocorre descontinuadamente ao longo do tempo, através do surgimento e aprimoramento de novos produtos ou processos, de novas fontes de matéria prima e de novos setores de atividade econômica (SCHUMPETER, 1982).

O conceito de inovação se diversifica para muitos estudiosos e entende-la é ponto básico e fundamental no contexto dessa dissertação.

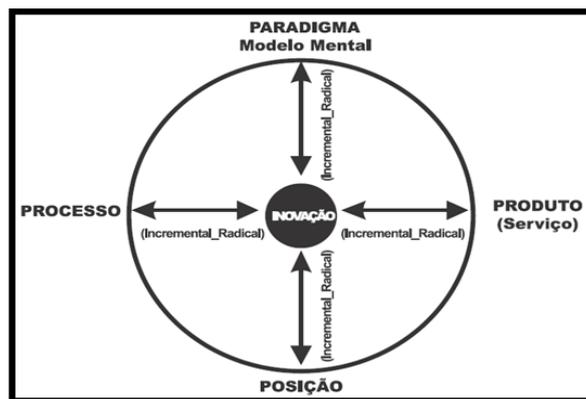
Dentro desse contexto, o Manual de Oslo (OCDE, 2005), destaca que a “inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”. De acordo com o manual, existem quatro tipos básicos de inovações: de produto, processo, de marketing e organizacional.

Continuando na linha da apresentação dos conceitos é importante destacar o definido na Lei de Inovação N° 10.973 de 02 de dezembro de 2004 constante do Artigo 2 que “*Considera-se inovação a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.*”.

Dentro da perspectiva de abrangência dos conceitos de inovação, e pertinente utilizar nesta dissertação, no entanto é o proposto pelo Manual de Oslo, sendo este difundido internacionalmente e considerando a base para a construção dos conceitos utilizados na atualidade.

Com essas exposições dos conceitos de inovação, Tidd *et al* (2008), destacam quatro tipos de inovação e suas particularidades:

- a) **Inovação de Produto**, que é caracterizada pelas mudanças nos produtos/serviços que uma empresa oferta.
- b) **Inovação de Processo**, que é caracterizada pelas mudanças na forma em que os produtos/serviços são criados.
- c) **Inovação de Posição**, caracterizada pelas mudanças no contexto em que os produtos/serviços são introduzidos.
- d) **Inovação de Paradigma**, caracterizada pelas mudanças nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz, refere-se à inovação organizacional. A figura abaixo ilustra essa realidade:



**FIGURA 1 - O ESPAÇO DA INOVAÇÃO**  
Fonte: Tidd et al (2008)

No que tange á inovação de impacto dentro do mercado e na sociedade, de acordo com Reis (2004), a inovação tecnológica subdivide-se em:

- a) **Inovações incrementais** - aquelas que vêm agregar algum valor, gerar alguma melhoria contínua do produto e linha de produção ou modelo de negócio, geralmente não requer muitos investimentos e são percebidas como um novo diferencial,
- b) **Inovações radicais** - são aquelas com mudança drástica e como o próprio o nome retrata mudança radical na maneira como o produto ou serviço é consumido pela sociedade. Essa inovação é realizada através de atividades de P&D com grande impacto nos resultados.

Vale destacar que além das inovações incrementais e das radicais, Segundo Chris Freeman & Carlota Perez (1987), deve - se considerar as mudanças de sistemas tecnológicos, que dizem respeito a mudanças de longo alcance na economia e geralmente incluem numerosas inovações radicais e incrementais de produtos e processos e mudança de paradigma técnico econômico, que diz respeito a mudanças tão profundas que afetam o comportamento de praticamente toda a economia.

No entanto, inovação deve ser entendida como resultado de um *mix* de ingredientes internos e externos e não se deve entendê-la como um ato isolado, mas dentro de um contexto maior do qual participam uma pluralidade de atores. (FURTADO, 2006).

Um ponto a destacar é a medida do impacto da inovação tecnológica de produtos e processos que ocorre por meio do seu sistema de propriedade intelectual de um país. Ter um sistema de propriedade intelectual maduro reflete-se na capacidade de exploração do conhecimento e da intensidade tecnológica do seu mercado.

Esse sistema de propriedade intelectual refere-se à proteção das criações do intelecto humano, e está dividido em duas grandes categorias: propriedade industrial e o direito autoral. Dentro da categoria da propriedade industrial encontram-se as patentes (invenções), marcas, desenhos industriais e indicações geográficas. Dentro da categoria do direito de autor incluem-se os trabalhos literários e artísticos (romances, poemas, peças, filmes, trabalhos musicais, trabalhos artísticos, desenhos, pinturas, fotografias e esculturas e desenhos de arquitetura).

A Propriedade Intelectual é um direito concedido pelo Estado, mesmo sendo um ativo intangível, já que não significa a proteção dos objetos e suas cópias, e sim na informação ou no conhecimento refletido nesses objetos e cópias (não se traduz nos objetos e em suas cópias, mas na informação ou no conhecimento refletido nesses objetos e cópias, sendo, portanto, um ativo intangível) (INPI, 2012).

Para a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), a propriedade intelectual, refere-se às criações do espírito humano e aos direitos de proteção dos interesses dos criadores sobre suas criações (JUNGMAN, 2010).

Dentro desse contexto, a propriedade intelectual tem um papel primordial e estratégico dentro do processo de inovação tecnológica, uma vez que é um instrumento que impacta fortemente no cenário globalizado, quando se trata de conhecimento científico com valor econômico para gerar inovação, e em que o sistema de patentes visa incentivar o desenvolvimento econômico e tecnológico para o diferencial competitivo.

A importância do equilíbrio e compreensão do sistema de propriedade intelectual, sobretudo, os direitos de propriedade industrial são primordiais para a consolidação de negócios inovadores por meio de empresas, empreendedores e agentes econômicos. Este conjunto de atores faz uso estratégico dos ativos intangíveis desenvolvidos no âmbito de uma instituição de pesquisa, permitindo a transferência desses resultados para o mercado e concretizando a inovação.

### 2.1.3. Políticas de CT&I

As políticas públicas nacionais de CT&I em diversos países são discutidas e analisadas com o objetivo de aprimorar e estimular a competitividade do país com base no conhecimento científico e tecnológico. Para a elaboração e a aplicação de políticas públicas de CT&I, no entanto, é essencial construir um ambiente institucional e cooperativo que promova a pesquisa desenvolvida para mercado.

A influência das políticas de CT&I no desenvolvimento econômico, o apoio à criação e manutenção de uma infraestrutura favorável a pesquisa e ao desenvolvimento que ofereça condições competitivas ao setor produtivo tem-se revelado determinante para o aumento da produtividade e da geração de oportunidades de investimento. Com vista à evolução econômica, torna-se um papel central da inovação tecnológica buscar a crescente incorporação do conhecimento científico aos processos de geração de riqueza (BRASIL, 2001).

A definição de uma política de CT&I de médio e longo prazo com ênfase em inovação é fundamental para garantir o desenvolvimento econômico e social de um

país, considerando, sobretudo, a definição das áreas estratégicas da economia alinhada à inovação tecnológica. Para tanto, pelas variáveis que norteiam o processo de inovação, é fundamental a observância de novos modelos de negócios e da dinâmica dos arranjos institucionais, possibilitando consolidação de um modelo de inovação seguro para a competitividade de uma sociedade.

Destaque-se aqui que geralmente os estudos para a elaboração das políticas públicas se constituem de forma linear ou não linear a partir da realidade social, sendo desenvolvidos de forma fluida, dinâmica e complexa (DIAS, 2012).

Para tanto um entendimento mais didático dos processos de elaboração de políticas compreendem cinco fases: identificação de problemas, conformação da agenda, formulação, implementação e avaliação (DIAS, 2012). De forma sucinta, é importante descreve-las brevemente para o melhor entendimento de cada fase:

- **Identificação de problemas** – fase onde se reconhece as necessidades e exigências sociais colocadas de forma explícita ou implícita, de forma objetiva e interessada;
- **Conformação da agenda** – fase onde as assimetrias do poder entre os atores se manifestam de forma mais evidente;
- **Formulação** – fase onde as intenções presentes na agenda da política passam a ser traduzidas nas ações que serão futuramente implementadas;
- **Implementação** – fase onde a política pública efetivamente se materializa, através das decisões realizadas com base na agenda construída pelos atores;
- **Avaliação** – apesar de ser a ultima fase, não deve necessariamente acontecer depois das demais, ela pode ocorrer em cada fase, ou ao logo dele de forma concomitante com os demais momentos (DIAS, 2012).

As políticas públicas brasileiras na área de inovação, apesar do robusto pacote de mecanismos para promovê-la, ainda são bastante incipientes, com pouca participação de outros atores, como a iniciativa privada e a comunidade científica. Estes estão concentradas basicamente nos aspectos normativos (marco legal) e operacionais (financiamento para pesquisa) (AVALIAÇÃO, 2008; RODRIGUES; BARBOSA; GONÇALVES NETO, 2004).

Assim pode-se considerar que o papel das políticas públicas não pode ser isolado dos ambientes institucionais. Contudo, não há como precisar se os formuladores dessas políticas são exatamente os dirigentes das instituições públicas e privadas, ou se elas foram elaboradas por agentes e especialistas dessas instituições. Também não dá para mensurar o grau de envolvimento da comunidade científica, tecnológica e empresarial na formulação dessas políticas (AVALIAÇÃO, 2008). Detalhes como esse, influenciam na execução das ações propostas na política.

Para melhor estruturar ou mesmo visualizar a interação entre os atores (governo, academia e empresa) possibilitando o desenvolvimento de inovações a partir de 1968, foi sugerido por Sábato e Botana (1968) o modelo estratégico para a política científico-tecnológica para o desenvolvimento econômico e social da América Latina, um sistema de governança entre os agentes do governo, infraestrutura científico-tecnológica e o setor produtivo, e assim o que se observa é que essa necessidade de modelos que caracterize a aproximação entre os principais agentes vem se configurando ao longo do tempo e da história e que é possível perceber a insegurança existente nos modelos atualmente utilizados, os quais podemos citá-los mais pontualmente após essa abordagem inicial histórica do processo.

Considerando ainda o modelo sugerido por Sábato e Botana (1968), destaca-se que a esfera do governo compreende o conjunto de instituições com o objetivo de formular e programar políticas públicas, bem como mobilizar esforços, investimentos e recursos para a CT& I; enquanto que as empresas representam o conjunto de setores que proveem os bens e serviços demandados pela sociedade; e a infraestrutura científico-tecnológica compreende o sistema educacional e os laboratórios de pesquisa (universidades e centros de pesquisa).

Nessa trajetória e modelos sugeridos até esse período, Porter (1999), destaca que a competitividade de um país depende da capacidade de sua indústria de inovar. Há muito se vem estudando o impacto das inovações no desenvolvimento econômico de um país e na melhoria da sua competitividade em um cenário global.

Com isso podemos considerar que a ciência, a tecnologia e a inovação são questões de Estado, que ultrapassam os governos e devem ser tratadas como compromissos que se transferem de um período governamental para outro. Pela sua própria natureza, as políticas públicas da área são desenvolvidas em vários ministérios. Para coordenar e dar unicidade a estas atividades, o Governo serve-se da elaboração de

planos que compatibilizem as diversas linhas de atuação, que indiquem os instrumentos para sua execução e que apresentem as diretrizes que devem ser seguidas (MCTI, 2010).

## **2.2. Sistemas e Políticas Nacionais de Inovação**

### **2.2.1. Perspetivas e Definições do Sistema Nacional de Inovação**

O sistema nacional de inovação – SNI depende de um relacionamento entre as instituições de pesquisa, as empresas e o Estado. Esse inter-relacionamento deve ser engrenado e fomentado por uma política nacional que a priorize. Para se chegar a esse entendimento sobre o SNI, o tema foi discutido por estudiosos que levaram a uma expansão da literatura e novos conceitos foram desenvolvidos. Será apresentado para o melhor entendimento sobre o assunto.

Freeman (1995) definiu o SNI como sendo um conjunto de instituições, atores e mecanismos em um país que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. Destacam-se entre essas instituições, atores e mecanismos, os institutos de pesquisa, o sistema educacional, as empresas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, as agências governamentais, a estrutura do sistema financeiro, as leis de propriedade intelectual e as universidades, e no conceito aqui definido engloba todos os possíveis agentes públicos e mercado para a mobilização do sistema.

Com uma abordagem mais ampla e para um entendimento da realidade do cenário do SNI em outros países, Nelson (1993), realizou um estudo comparativo em 15 países sobre o SNI classificando-os da seguinte forma: países com alto PIB per capita e com o sistema de inovação desenvolvido (Estados Unidos, Alemanha, França, Itália, Japão e Reino Unido); países menores, mas com PIB per capita consideravelmente alto (como Canadá, Austrália, Dinamarca e Suécia) e países de PIB per capita baixo, mas com o sistema de inovação em desenvolvimento (Brasil, Argentina, Israel, Coreia do Sul e Taiwan). Entretanto, houve alguma evolução e é oportuno destacar que atualmente o Brasil está na categoria de países de PIB per capita médio e a Coreia e Taiwan também subiram consideravelmente de patamar. Contudo o estudo à época conclui que os SNI

diferem substancialmente de país para país quanto ao desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos, na sua história de desenvolvimento, nos gastos em P&D e nas estratégias de inovação, a qual depende da sua estrutura econômica, das bases de conhecimentos e de instituições específicas.

No entanto, Edquist (2001) considera que um sistema de inovação é composto por todas as entidades econômicas, organizações sociais e políticas, o que podemos comparar com o mesmo conceito de certa forma definido por Freeman (2000).

Após o estudo realizado por Nelson (1993) e da abordagem do SNI em diferentes países, Albuquerque (1996), retoma e acrescenta que os sistemas de inovação dos países analisados, poderiam ainda se subdividir em outras três categorias que destacamos a seguir:

- 1) Categoria composta por países com a capacidade de se manter na fronteira tecnológica e científica. Este grupo pode ser subdividido em dois: 1 - composto por países que disputam a liderança tecnológica de forma mais próxima, tal como Estados Unidos, Japão e Alemanha; e 2- composto por países que apesar de um dinamismo menor ainda se mantêm próximos da fronteira tecnológica, e que inclui a França, Reino Unido e Itália.
- 2) Categoria formada por países, que tem como objetivos principais de seus sistemas de inovação a difusão tecnológica. Países que tem elevado dinamismo tecnológico, mas que não possuem capacidade de geração tecnológica, mas com alta capacidade de absorver os avanços tecnológicos gerados em centros mais avançados. Assim esse grupo também se subdivide em dois: 1- com países pequenos, mas com altas rendas como a Suécia, Dinamarca, Holanda e Suíça; e 2- países asiáticos de desenvolvimento recente e acelerado, considerados países de renda baixa, como a Coreia do Sul e Taiwan, ambos as subcategorias que foram estudadas e analisadas por Nelson (1993)).
- 3) Categoria de países que construíram uma infraestrutura mínima de C&T, mas que ainda não estabeleceram sistemas de inovação maduros. Nesse grupo, estão Brasil e a Argentina, citados por Nelson (1993) como países de renda baixa, México e Índia (ALBUQUERQUE, 1996).

De forma mais estrutural, Santos, Botelho e Silva (2006) aponta que um SNI precisa ser estruturado de forma a permitir o envolvimento e integração entre três agentes principais: governo, academia e empresa. Ao governo cabe o papel de fomentar,

formular e aplicar políticas públicas de CT&I, a academia formar recursos humanos, realizar pesquisa, gerar e disseminar conhecimento e as empresas transformarem este conhecimento em produtos e serviços para a sociedade.

Ainda nesse contexto, Cassiolato e Lastres (2005), conceituaram sistema de inovação como um conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade – e também o afetam. Portanto, o processo inovativo envolve a interação entre ciência, empresa e governo.

A partir dos conceitos apresentados, conclui-se que de forma geral, para a produção de bens assentes em alta tecnologia, é preciso que o setor privado interaja com a área científica, como também é preciso um maior investimento do setor privado para absorção do conhecimento. Ao longo dos anos, o crescimento dessas interações tem sido desigual entre os países, por isso nas décadas de 1950 e 1960 não existiu um modelo comum utilizado pelos países para acelerar o desenvolvimento (FREEMAN; SOETE, 2008).

Atualmente, há iniciativas do governo para promover efetivamente a interação entre o setor produtivo e a ciência, mas há muitas barreiras a serem vencidas, paradigmas a serem superados, marcos regulatório a serem estabelecidos. Ademais o setor produtivo precisa entender e se envolver no processo de interação e assumir mais riscos, visto que há fomento do governo para balizar os riscos e superá-los. Além disso, é primordial realizar o controle e mensurar os resultados alcançados para serem consolidados por todos os agentes envolvidos no âmbito do SNI.

Analisando o atual estado institucional das discussões constata-se que a abordagem do SNI recebeu maior atenção no campo da tecnologia, devido a três fatores: o reconhecimento da importância econômica do conhecimento, o uso crescente de abordagens de sistemas e o crescente número de instituições envolvidas na geração do conhecimento (OCDE, 1997).

Em todas as abordagens desenvolvidas pelos autores, que não diferem substancialmente, defende-se a interação entre setor produtivo econômico e o sistema público (universidade, institutos e agência de fomento) o qual se configura e contribui para o sistema de inovação.

## 2.2.2. Ciência, tecnologia e interações entre governo, instituições de pesquisa e empresas – modelos conceituais e sua aplicação na análise do Brasil

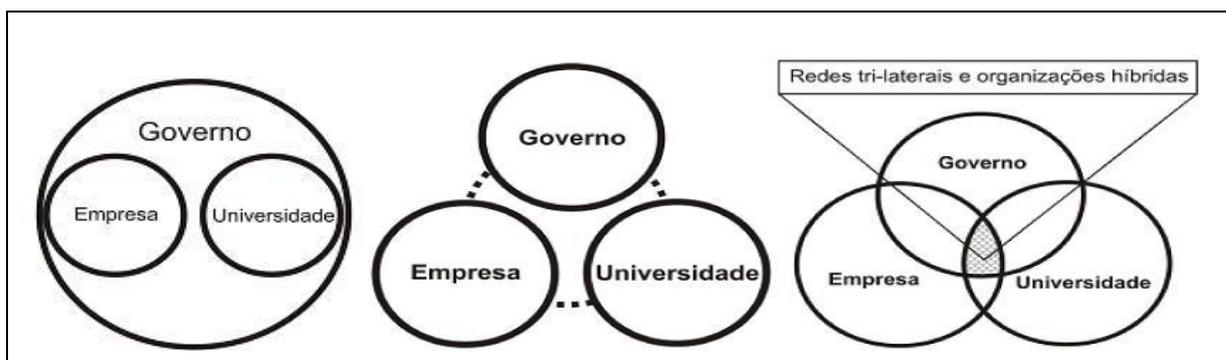
A inovação assume um significado importante e estratégico para o Estado, uma vez que o processo de inovação não se faz de forma isolada entre os atores que a promovem e sim por meio de um conjunto de ações atreladas ao conhecimento e competência gerada nas instituições científicas, no governo e na indústria, para o processo de desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços tecnológicos.

Para corroborar com essa importância, Etzkowitz (2009) destaca que a inovação e a reconfiguração de elementos em uma combinação mais produtiva, toma um significado ainda mais amplo na sociedade cada vez mais fundamentada no conhecimento. Antigamente entendido como o desenvolvimento de novos produtos em empresas, a inovação também inclui a criação de arranjos organizacionais que melhorem o processo inovador.

Com a evolução dos SNI, os autores Etzkowitz e Leydesdorff (2000) introduziram um modelo semelhante àquele conhecido como “Triângulo de Sábato” que foi proposto em 1968. Na época, e neste modelo, o governo, as instituições geradoras de conhecimento e as empresas exerciam funções distintas e independentes no processo de inovação, baseando-se na ideia de que o fluxo do conhecimento tinha um sentido único, inspirado pelo conhecido “Modelo Linear ou *Science Pushed*, que partia da pesquisa básica e terminava na inovação no mercado”. Logo em seguida outros modelos surgiram até se chegar ao modelo de “Hélice Tríplice”, que previa a interação entre as universidades, as empresas e o governo, e era baseado numa forma de espiral do conhecimento em sentido duplo. O modelo da hélice tríplice sofreu alterações ao longo do tempo, tendo em vista a evolução na interação entre os agentes (ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 2000).

O Modelo da hélice tríplice é um modelo dinâmico com independências e distinção em suas esferas, mas com a existência de intersecções que incorporam funções simultâneas de várias esferas, promovendo a inovação científica e tecnológica.

Novas formas de representação similares surgiram, mas que canalizam para um único sentido de promover a articulação entre os agentes, conforme ilustra figura 2.



**FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DO MODELO DE HÉLICE TRÍPLICE.**

Fonte: Etzkowitz & Leydesdorff (2000)

Considerando os modelos apresentados na figura acima, da esquerda para a direita, numa primeira fase o governo destaca-se com o papel central dentro do sistema de inovação proposto, envolvendo a academia e a empresa. Numa segunda fase os agentes passam a estar interligados por pequenas interações, iniciando-se então uma mudança na configuração e na dinâmica, na qual cada um tem seu papel definido. No terceiro modelo, estabelece-se a interação entre os três atores, podendo haver uma atuação em sinergia entre eles, e passa a haver zonas híbridas dentro de cada esfera (ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 2000; CARVALHO, 2009; CUNHA & NEVES, 2008).

Cada ator de uma esfera ou hélice, apesar de manter sua autonomia, vai assumindo novos papéis na dinâmica econômica. Assim, as empresas passam a assumir de certa forma o papel da universidade e essa capacitação se dá quando treinam seus funcionários e compartilham o conhecimento com outras empresas (ETZKOWITZ, 2009). Essas transformações, ou mudanças de papel também se dão nas universidades, e possibilitam a criação de novas redes como as firmas *spin-off*, incubadoras e parques tecnológicos, escritórios de propriedade intelectual e departamentos de comercialização de tecnologia, redes de conhecimento, arranjos produtivos locais, universidades corporativas entre outros (TRIPLE HELIX RESEARCH GROUP – BRASIL, 2008).

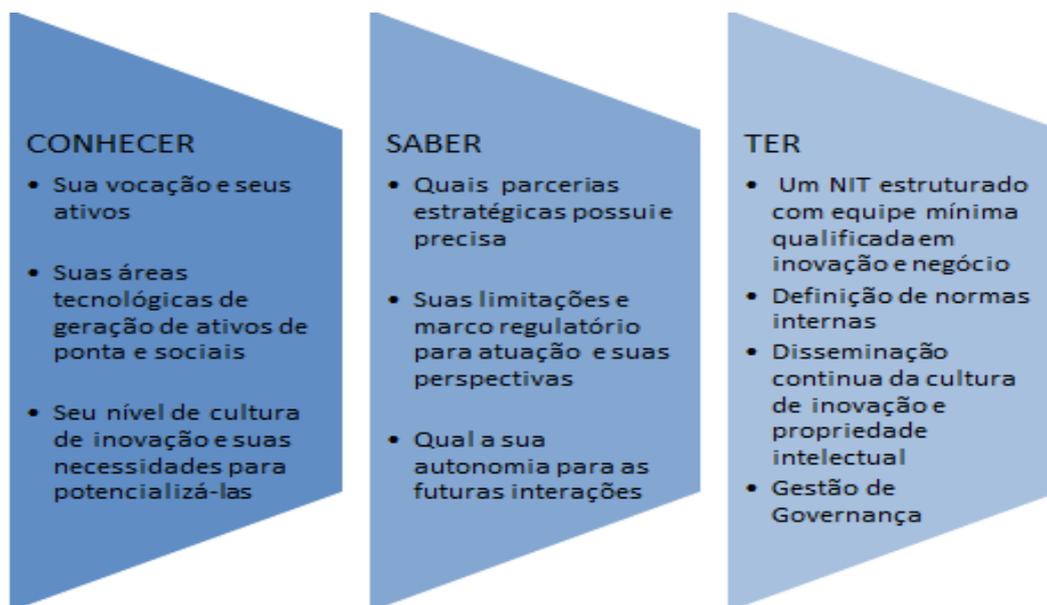
Como forma de caracterizar essa interação Romero (2007) aponta que há evidências de que as relações da indústria e universidade estão no domínio do desenvolvimento de tecnologias radicais, considerando os casos das empresas de Portugal. A interação entre os pesquisadores da área acadêmica e pesquisadores ou técnicos na indústria ou outras configurações institucionais parecem ser um mecanismo fundamental em termos de gestão de convergência tecnológica (ROMERO, 2007).

Com a evolução do processo de interrelação atualmente, o modelo da hélice triplíce passou para quatro esferas de atuação, e em seguida para cinco hélices. A quarta hélice representa a sociedade, associando meios de comunicação, indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida, arte, entre outros. Enquanto a quinta hélice é representada pelo meio ambiente ou os ambientes naturais, e é proposta como uma estrutura para análises transdisciplinares e interdisciplinares do “desenvolvimento sustentável e ecologia social” (CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012).

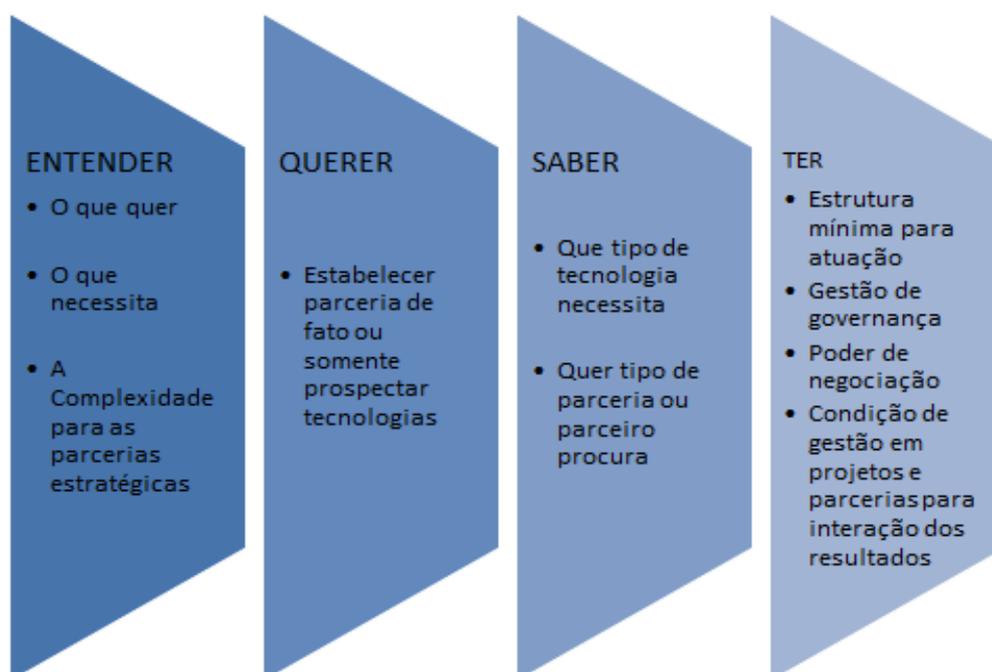
Considerando a esfera de ação do governo como animador e mobilizador do SNI para a promoção da inovação tecnológica, Pacheco e Corder (2010) sugerem que compete ao governo, com base em uma visão estratégica consensuada, articular as políticas tecnológicas e de comércio exterior, para que suas ações sejam orientadas em torno de uma agenda comum de médio e longo prazo.

Partindo da premissa que o governo tem um papel importante e essencial dentro do sistema de inovação, destacamos que no Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com a incorporação de duas das mais importantes agências de fomento do País – a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – passou a coordenar o trabalho de execução dos programas e ações que consolidam a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. O objetivo dessa política é transformar o setor em componente estratégico do desenvolvimento socioeconômico do Brasil contribuindo para que seus benefícios sejam distribuídos de forma justa a toda sociedade (MCTI, 2010).

Contudo, o papel do governo também é definido com as proposituras para estimular a inovação e coordenação da infraestrutura. Ressalta-se que tanto universidades como institutos de pesquisas públicos e privados serão tratados como ICTs, uma vez que a Lei de Inovação em seu Art. 2º define ICT como sendo um órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico. No entanto, ainda é preciso que as Instituições e Empresas (Figuras 3 e 4) estejam preparadas e alinhadas estrategicamente para atuarem com este marco regulatório, e para isso é imprescindível considerar alguns pontos importantes para o bom desempenho e alinhamento da atuação de ambos os setores, que destacamos de forma simplificada abaixo:



**FIGURA 3 - REQUISITOS MÍNIMOS PARA O ALINHAMENTO ENTRE INSTITUIÇÕES.**  
 Fonte: Elaboração própria



**FIGURA 4 - : REQUISITOS MÍNIMOS PARA O ALINHAMENTO DAS EMPRESAS.**  
 Fonte: Elaboração própria

Com esse reconhecimento trivial da estratégia institucional e empresarial serão possíveis avanços de forma segura quanto ao estabelecimento de metas exequíveis para a consolidação de seu sucesso com resultados. Sem esse auto amadurecimento a

dinâmica no âmbito do conceito da hélice tríplice, quadrupla ou quántupla passa a ser carregada de ações solucionadoras de problemas triviais internos de identidade de atuação em vez de ações com foco nos resultados propriamente.

Outro ponto a considerar e igualmente importante é o papel do governo nesse cenário, que na grande maioria das vezes tem um conjunto de ações que interferem na realidade social, com foco em alguns problemas e em solucioná-los de forma a beneficiar a sociedade, e que são facilmente percebidas, e por outro lado o governo não toma certas iniciativas, atitude que não é necessariamente imperceptível pela sociedade.

Na construção de ações do governo para se formatar uma política pública torna-se necessário que problema seja identificado, ou melhor, ser percebido, e com isso ser inserido numa agenda política governamental. Um fato social reconhecido como problema por grupos isolados deve adquirir relevância de ação do ponto de vista político e administrativo (FREY, 2000). A partir do momento em que o problema passa a ser reconhecido na Agenda política, torna-se objeto de intervenção estatal através de políticas públicas e “*espaço disputado entre os diversos atores que fazem parte do jogo político*” (DIAS, 2012).

No entanto, voltando para as cinco fases dos processos de elaboração de políticas e apresentado por Dias (2012), apresentam-se os estrangulamentos que estão associados em cada uma delas:

- **Identificação do problema:** muitas vezes pode ser bastante influenciado por valores e método de percepção dos que identificam problemas, é um espaço disputado entre diversos atores que fazem parte do jogo político.
- **Conformação da Agenda:** aqui pode ocorrer a influência dos atores que detêm a maior parcela do poder político e que a utilizam para moldar a agenda conforme o interesse. É onde acontecem muitas das vezes negociações entre os atores onde o poder é razoavelmente distribuído, assim a negociação só acontece quando o conjunto de atores mais poderosos não detém a parcela de poder suficiente para barrar as agendas dos concorrentes, ou ocorre o contrário, podendo os atores poderosos bloquear as agendas dos concorrentes antes mesmo da negociação, de modo que não há disputas.
- **Formulação:** Essa fase pode ser entendida a partir de cinco perspectivas distintas:

- Modelo de decisão racional absoluta – aqui as decisões são baseadas em estudos previstos e envolve uso de recursos de forma mais eficiente possível;
- Modelo de decisão racional limitada: aqui se opta por escolhas que melhor o satisfazem, com base nas informações limitadas das quais se dispõe;
- Modelo de anarquia organizada: refuta o pressuposto que considera irrealista o modelo de decisão racional absoluta. Ressalta a natureza ambígua e limitada de informações, valores e objetivos que influenciam na tomada de decisão;
- Modelo incremental: admite que a tomada de decisões e, por extensão, o processo de construção da política pública, ocorre de forma gradual e progressiva e dentro das possibilidades reais, e, além disso, entende que a racionalidade não é uma condição dada *a priori*, mas resultado da prática da política.
- Modelo da escola pública: É entendida quase como sendo um ambiente concorrencial. As decisões são tomadas com base no retorno que proporcionam aos grupos que participam do processo de formulação da política.

- **Implementação:** aqui é onde ocorre a publicação da política, materializando-a.
- **Avaliação:** o fato de a política científica e tecnológica brasileira não ter sido objeto de avaliação sistêmica é uma tendência que pode ser constatada ao longo da sua trajetória. As iniciativas nesse sentido são esparsas e incipientes. Isso pode ser explicado por dois conjuntos de fatores, 1- sendo relativo à própria natureza da política e o 2- caráter mais geral, que remetem à trajetória da política do país. O primeiro fator destaca-se pelo isolamento em relação aos problemas sociais, com implicações nos critérios adotados para a sua avaliação. A segunda remete ao fato do país ter uma experiência democrática ainda relativamente nova, tendo em seus objetivos centrais legitimar o gasto público junto à sociedade (DIAS, 2012).

Pode-se destacar que houve avanços a partir do marco regulatório de incentivo à inovação, que se configura desde o advento da Lei de inovação de 2004. Esses avanços estão no reconhecimento do papel das instituições de pesquisas brasileiras para

promover a inovação tecnológica por meio de suas expertises e competência e também no estabelecimento e legitimidade das parcerias entre instituições, universidades e setor produtivo econômico, tornando o setor empresarial como parte primordial na agenda de pesquisa para consolidar a inovação tecnológica como resultado entre pesquisa e mercado. O avanço ocorre ainda no estabelecimento dos mecanismos de estímulo à inovação nas empresas e conseqüentemente o da importância da propriedade intelectual dentro desse contexto mercado global.

Além disso, o último Relatório do Formulário para informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil - FORMICT 2013, aponta que aumentou a valorização do sistema de propriedade intelectual (PI), bem como a disseminação da cultura de PI, a capacitação de profissionais na área, a criação de redes regionais e nacionais de inovação, projetos em cooperação de P&D com empresas (MCTI, 2013).

No que concerne os modelos e características dos escritórios e núcleos de inovação tecnológica (NIT), nome que tomaram estruturas de transferência de tecnologia vinculadas a instituições de I&D (universidades e institutos), determinadas e incentivadas pela política de CT&I, para atuarem nessa interação e na realização da transferência de tecnologia, ainda é possível coexistirem estruturas e modelos variados, e possivelmente tal fato justifica-se pela diferença de amadurecimento, estrutura e capacitação entre os núcleos (TORKOMIAN, 2009). A autonomia do NIT na tomada de decisão é ainda problemática, sobretudo quando se trata do seu vínculo à estrutura organizacional da instituição onde está inserida, uma vez que a sua atuação tem um papel de articulação e interação com perfil de negócios para o mercado com ações a serem desenvolvidas no âmbito interno e externo da ICT. Essa situação tem acarretado alta rotatividade de recursos humanos qualificados, e mesmo com um crescente resultado de registro de patentes, a atividade de transferência de tecnologia para o mercado é ainda incipiente.

Observa-se que existem falhas na relação entre ICT e empresas e em interações e atuações nas três hélices no que concerne a:

- Políticas governamentais - Há conflitos e entraves legais que interferem na transferência de tecnologia, sobretudo quando se trata de edital para essa consolidação. Os agentes dos sistemas entram em conflito em suas ações por não alinharem os seus modelos ao novo marco regulatório. (Temos, por exemplo, a atuação do Instituto

Nacional de Propriedade Industrial relativa às patentes de medicamento e a ANVISA com suas autorizações e regulamentação para uso), ou o Projeto de Lei N. 5402/2013, cuja proposta é alterar a Lei de Propriedade Industrial 9.279/96 para permitir ao poder público o uso não comercial do objeto de patentes ou de pedidos de patentes, sem o consentimento ou a autorização do titular, desde que o ato seja motivado por interesse público. Os principais fundos de financiamento da pesquisa brasileira são direcionados para a pesquisa em ICTs públicos, e com isso as empresas passam a ser concorrentes pelos mesmos recursos ou são impedidas de submeter projetos que visem à pesquisa e desenvolvimento. Existem ICTs e empresas com potencial, mas os instrumentos para o avanço parecem estar desalinhados, ou não se percebe onde exatamente se pretende chegar, mesmo com as oportunidades de subsídio e subvenção específicos para empresas, mas que são pontuais para o desenvolvimento do produto tecnológico no mercado. Talvez a solução seja o estabelecimento de parcerias em P&D entre público e privado, para ter acesso a recursos de forma efetiva, com outro entendimento e uso da não concorrência.

➤ Especificidade da pesquisa na academia brasileira – É visível que o crescimento nos índices de produção científica ainda é prioritário, e a mensuração dos avanços não estar direcionada para resultados no mercado, tendo como resultado que a ciência brasileira não se reflete suficientemente no PIB. A política orientada pela Capes e CNPq, que dá ênfase a artigos científicos, sem considerar devidamente as patentes de novos produtos e processos, considerando estes como indicadores que encerram os resultados, e não dando importância comparável a processos de inovação dentro das empresas que se tornam acessíveis para a sociedade de forma tangível. Assim, a interação entre ICT e empresa não valoriza a transferência de tecnologia como um grande indicador indutor do desenvolvimento.

➤ Inovação na empresa brasileira - O que possivelmente ocorre na prática é a falta de uma cultura de inovação, e percebe-se que pouco se valoriza o conhecimento científico como um factor essencial para a inovação acontecer. Os investimentos em tecnologias são insuficientes porque não há propensão para assumir riscos, há pouco capital disponível, falta financiamento para protótipos e prova de conceito, há falta de equipes nas empresas para a apropriação do conhecimento gerado na ICTs e nas universidades e as empresas evitam compartilhar ganhos econômicos com as ICTs.

Pelo exposto, acredita-se que para mudar a realidade é necessário estimular a convergência de interesses e o foco do que se pretende realmente com a inovação, para que as políticas associadas incorporem formas de solucionar os estrangulamentos sistêmicos identificados. Considerando o Código de CT&I – PL 2711 que aperfeiçoa a Lei de inovação, parece ser o momento de analisar e readequar os fundos de financiamentos, sobretudo o financiamento para protótipos e prova de conceito, além de privilegiar projetos em parceria entre ICT e empresa, realizar capacitação constante da equipe que atua na aplicação das políticas, com conhecimento de negócios e modelos de gestão onde se atenda ao diferencial entre o tempo da pesquisa e o tempo do mercado.

### 2.2.3. Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil

Para efetivamente se inserir nos novos padrões de desenvolvimento baseado no conhecimento com o foco em inovação é imprescindível o Brasil acelerar o processo que permita ambientes ideais que integrem fatores dinâmicos alinhados a um ambiente cultural aberto, entre os arranjos organizacionais públicas e privados, os centros de pesquisas e, sobretudo, com recursos humanos capacitados. Esta inserção propicia um ambiente inovador em constante transformação e adequações para a geração de novas tecnologias no mercado global.

Considerando o exposto, Pacheco (2003) destaca o crescimento da C&T do Brasil nas últimas décadas do século XX, que tornou possível ampliar a competitividade internacional de sua economia e melhorar as condições de vida de sua população. Porém há muitos desafios a serem enfrentados para que, realmente, se consolide a transformação desses avanços.

A trajetória de construção para uma política de CT&I se deu a partir da década de 1990, com definição de diretrizes que favoreceu a sua consolidação com vistas nas melhorias nas condições na realização de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

Contudo, para a definição dessas diretrizes de CT&I, anteriormente ocorreu a necessidade de organizar a produção de C&T, e assim, o cenário da C&T no Brasil, inicia-se com a criação, por meio do Decreto nº 29.741 de 1952, da Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, atual Coordenação de

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), subordinada ao Ministério da Educação e Cultura (MEC) com a finalidade de "*assegurar a qualificação de recursos humanos especializados em quantidade e qualidade para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visam ao desenvolvimento do país*".

No mesmo ano foi criado também o Conselho Nacional de Pesquisa – CNP, atualmente Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), tendo como finalidade promover e estimular o desenvolvimento da investigação C&T em diversos domínios do conhecimento por meio de bolsa de estudos para a iniciação científica, aperfeiçoamento, pesquisa e pós-graduação no país e no exterior, considerando-se assim um avanço para a atividade científica, bem como sua mensuração dentro desse cenário.

Além disso, e para fortalecer iniciativas de pesquisa e qualificação, nasce então a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), por meio do Decreto nº 61.056 de 1967, tendo “por objeto o financiamento da elaboração de estudos de projetos e programas de desenvolvimento econômico, priorizando os recursos visando à programação das notas setoriais estabelecidas no plano de ação do Governo”.

Em 1969, criou-se por meio do Decreto-Lei nº 719 e restabelecido em 18 de janeiro de 1991 pela Lei nº 8.172 e regulamentado pela Lei nº 11.540 de 12 de novembro de 2007 o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) que visa apoiar financeiramente programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico.

Ainda nesse pacote de iniciativas, foi implantado o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) para o biênio 1973/1974 (Decreto nº 72.527) com a finalidade de dar apoio financeiro aos programas e projetos prioritários e desenvolvimento científico e tecnológico, para proporcionar a modernização da economia e da sociedade brasileira.

Nesse sentido, Motoyama (1984), frisa que o PBDCT foi criado para desenvolver novas tecnologias, fortalecer a capacidade de absorção e criação da tecnologia pela empresa nacional, consolidar a infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica, fortalecer o sistema de apoio ao desenvolvimento de C&T e promover a integração indústria – universidade.

Ainda nessa trajetória na construção de um ambiente propício para a CT&I, foi formalizada a iniciativa do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT) pelo Decreto nº 75.225 de 1975 com a finalidade em construir um sistema setorial, e como consequência, a estrutura atual vem se transformando desde 1985 com a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Decreto nº 91.146, época priorizando a C&T, e que em 14 de dezembro de 2011, teve o nome alterado para Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Lei nº 12.545.

Esse novo ambiente propiciou o início da política de abertura econômica e de inserção do país no mercado internacional, o que modificou as condições de funcionamento da economia brasileira, iniciando um amplo projeto de privatização das empresas públicas. Esse novo ambiente propiciou a estruturação de Programas de C&T para fortalecer a competitividade da indústria nacional, e desse modo, foi criado em 1984 o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que representava o programa do governo brasileiro para o desenvolvimento da C&T.

Outros programas foram criados tais como o *Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade* (PBQP), o *Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria* (PACTI) e o *Programa de Apoio ao Comércio Exterior* (PACE). Desse modo, esses programas representaram tentativas do governo para incentivar o desenvolvimento tecnológico, sem ter que dispor de muitos recursos públicos, para favorecer a inovação e estimular o investimento em capacitação tecnológica das empresas brasileiras por meio de incentivos fiscais (SILVA; MELO, 2001; PACHECO, 2007).

O cenário das políticas econômica e industrial do Brasil incluiu também os Planos de Ciência e Tecnologia no período de 1985 a 2013. Neste período houve três Planos Econômicos (Cruzado, Collor, Real), quatro políticas industriais (Política Industrial e de Comércio Exterior - PICE, Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior - PITCE, Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP e Plano Brasil Maior), cinco Programas de C&T (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT I, II e III, Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010 - PACTI e a ENCTI 2012-2015) (MCTI, 2012).

A ENCTI dá continuidade e aprofunda o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2012 (PACTI) e sua concepção apoia-se na experiência acumulada em ações de planejamento das últimas décadas, que se iniciaram nos anos 70 com os Planos

Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológicos (PBDCT), seguidas pela criação em 1985 do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, hoje MCTI), além do estabelecimento das Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia (CNCT) e pelo advento dos Fundos Setoriais, criados no final dos anos 90, que contribuiu para robustecer o padrão de financiamento às iniciativas do setor, com volumes maiores e mais consistentes de investimento (MCTI, 2012).

Na construção do ambiente propício para o desenvolvimento e competitividade do Brasil, destaca-se a criação dos Fundos Setoriais em 1999, e a partir de 2003, um novo cenário surge, favorecendo um ambiente de incentivo a inovação, com a criação e aplicação da Política industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITEC que visa fortalecer e expandir a base industrial brasileira por meio da melhoria da capacidade inovadora das empresas.

Para fortalecê-la é criada e publicada a Lei da Inovação N.10.973 de Dezembro de 2004 e seu Decreto nº 5.563 de 11 de Outubro de 2005, que estabelece incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vista à capacitação e ao objetivo de alcançar a autonomia tecnológica e o desenvolvimento industrial do País, sendo esta lei considerada a primeira a estabelecer o incentivo à cooperação entre instituições de pesquisa e empresas, surgindo em seguida Lei do Bem N.11.196/2005 que regulamentada pelo Decreto N. 6.780/2006, trata dos incentivos fiscais para empresas que investem em P&D, a incorporação do incentivo à inovação nas políticas industriais.

Em 2007 é publicado o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação, como estratégia do governo para promover o avanço orientado da inovação no Brasil e subsequentemente o Programa de Desenvolvimento produtivo em 2008. O Plano Brasil Maio em 2011 tem como objetivo fortalecer ações das empresas para inovarem e tornarem-se mais competitiva no cenário global. Em 2013 o governo lança o Plano Inova Empresa que tem como objetivos tornar as empresas brasileiras mais competitivas por meio da inovação tecnológica e aumento da produtividade, fortalecendo mais ainda ações para a inovação dentro de uma estratégia de ação. No mesmo ano o governo também lança a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial - EMBRAPPII uma Organização Social que tem o objetivo de responder a empresas que procuram uma Instituição de pesquisa como parceira no desenvolvimento dos resultados em inovação.

Dentro dessa construção de ações na formatação de um cenário favorável para promover a inovação de forma estratégica em 2014, o MCTI lança o Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento, que se refere a arranjos públicos e privados que articulam competências com base numa infraestrutura de CT&I e na geração de produtos e processos de alto impacto. Na Tabela 2 está representada essa trajetória do novo cenário de inovação para a competitividade no Brasil a partir de 2003-2014.

Programa	Anos de vigência
Política Industrial – PITCE	2003-2007
Lei da Inovação Federal – Implantação dos NITs	2004
Lei do Bem	2005
PAC/C&T	2007- 2010
SIBRATEC	2007
Programa de desenvolvimento produtivo	2008
Plano Brasil Maior	2011
Estratégia Nacional – ENCTI	20012-2015
EMBRAPII	2013
Plano Inova Empresa	2013
Plataforma do conhecimento	2014

**Tabela 2 - Novo ambiente para incentivo à inovação, 2003-2014.**

Fonte: Elaboração própria

Todas essas iniciativas para fortalecimento do sistema de inovação estão em processo de consolidação com uma dinâmica econômica baseada na capacidade de inovar. Ressalta-se que essa dinâmica ocorre condicionada por várias razões históricas, culturais, políticas e econômicas do Brasil, sendo essa transformação gradativa.

Avançar na estruturação de uma base econômica apoiada em um processo endógeno e dinâmico de inovação é decisivo para que o Brasil possa realizar o sonho de uma sociedade próspera, justa e soberana capaz de interferir à escala global, nos rumos e na gestão do desenvolvimento mundial (MCTI, 2012).

A situação evidencia um fenômeno que surge em todo o Brasil, a política tecnológica tem estabelecido cooperação entre os setores públicos e privado para estimular esforços das empresas, reduzir riscos e maximizar os resultados da capacitação científica constituída no Brasil. Assim, além de incentivar as parcerias entre institutos de pesquisas, universidades e empresas, existe uma maior interação entre as

próprias empresas, seja na forma de “rede colaborativas” de pesquisa, centro compartilhadas, infraestruturas comuns ou por meio de políticas claras de apoio a arranjos e sistemas locais de inovação.

Por essa razão, a ENCTI é uma estratégia que destaca a importância da ciência, a tecnologia e a inovação (CT&I) como eixo estruturante do desenvolvimento do País e estabelece diretrizes que irão orientar as ações nacionais e regionais no horizonte temporal de 2012 a 2015 (MCTI, 2012).

È importante ressaltar a forte articulação e interação entre a política de CT&I e a política industrial brasileira, representada pelo PITCE, de 2003 a 2007, pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), de 2008 a 2010, e pelo Plano Brasil Maior (PBM), lançado em agosto de 2011, que têm C, T&I como diretrizes centrais da política de governo.

A ENCTI ratifica, portanto, o papel essencial da inovação para o desenvolvimento do País, com foco na geração e apropriação do conhecimento científico e tecnológico necessário à construção de uma sociedade solidária e com um ambiente econômico mais competitivo no plano internacional.

#### 2.2.4. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação na Amazônia.

Durante as últimas décadas, o mundo presenciou uma notável ampliação da utilização, na produção industrial, de avanços realizados em diversas esferas do conhecimento científico, incluindo as áreas de automação, microeletrônica, informatização, materiais, biotecnologia e biodiversidade (MCTI, 2012).

O Brasil é privilegiado em sua biodiversidade e é uma fonte de inesgotável de novas moléculas e compostos, que podem ser utilizadas, aperfeiçoadas ou servir de modelos para o desenvolvimento de fármacos, cosméticos, alimentos, biocombustíveis ou defensivos agrícolas. O país vem programando iniciativas no sentido de fortalecer a base científica e tecnológica em Biotecnologia, por meio de investimentos na formação e capacitação de pessoas e na implantação e modernização da infraestrutura de P&D. É necessário, contudo, que se avance na revisão do marco legal de coleta e acesso a recursos genéticos (MCTI, 2012).

Estudos realizados por Becker (2007) destacam que a Amazônia é dotada de imensos recursos naturais, com um terço das florestas tropicais, cerca de 20% da água doce e a maior concentração territorial de biodiversidade do planeta, além de valiosos recursos minerais. Assim, abriga o mais rico e heterogêneo ecossistema existente no mundo. De acordo com a autora, o mercado de produtos que utiliza recursos da biodiversidade Amazônica mostrou invejável vitalidade por meio de um crescimento a taxas diferenciadas nas duas últimas décadas do século XX. Segundo a autora, as estimativas sugerem uma riqueza natural sem paralelo no planeta. De acordo com Matias e Pimentel (2005) a floresta amazônica possui uma série de peculiaridades que a distingue das demais regiões:

- Aproximadamente 60 mil espécies de plantas superiores, constatando-se ainda a existência de muitas outras a serem objeto de prospecção;
- 300 espécies de mamíferos catalogados;
- Duas mil espécies de peixes prospectados e conhecidos; e
- Dezenas de milhões de espécies de micro-organismos.

Num estudo realizado pelo Grupo de Trabalho de Biotecnologia do Amazonas (2002), composto por renomadas instituições de ensino e pesquisa da região, estima-se que o mercado para produtos que utilizam intensivamente recursos naturais da Amazônia, movimente US\$ 958,47 bilhões por ano, no qual o Brasil, em que pese sua privilegiada diversidade biológica, tem participação constrangedoramente acanhada. O mesmo estudo projeta que o estado do Amazonas poderia, em 10 anos, estar participando desse mercado com uma fatia de US\$ 20,8 bilhões, dos quais seriam agregados na região US\$ 11,1 bilhões que gerariam 357.422 postos de trabalho e representariam um valor de US\$ 652,9 milhões em impostos estaduais diretos e indiretos. Apesar de o estudo ter sido realizado há mais de 10 anos, o que se observa e que o cenário geral não mudou em relação à riqueza dos bionegócios na Amazônia.

Na prática, na região Norte tem-se a percepção de que a geração de novos conhecimentos na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) tornaram-se um imperativo para a competitividade nacional, visando atender as transformações sociais, econômicas, políticas, tecnológicas e institucionais. Porém, isto não basta, e torna-se necessário uma integração regional, consolidando a atuação da hélice tríplice de forma

homogénea e harmónica, e incentivando a presença na região de pessoal qualificado para levar adiante o desenvolvimento do pensamento científico, concatenado à realidade regional, em que se tenha a visibilidade do que se está fazendo no âmbito local, regional, nacional e internacional. Por outro lado, o setor produtivo desconhece, em larga medida, o potencial produtivo dos conhecimentos e das tecnologias disponíveis nas instituições.

Ainda dentro desses variáveis, há peculiaridades da região identificadas como obstáculos à inovação tecnológica, mas alguns destes óbices encerram em si grandes potencialidades, como a extensão da sociobiodiversidade amazônica quanto a:

- Dimensão - em termos de bioma, ocupa uma área que corresponde a quase metade da extensão territorial do Brasil e congrega boa parte da sociobiodiversidade do País.
- Recursos humanos - a cultura da inovação tecnológica ainda não se encontra consolidada;
- Aporte financeiro - a dificuldade em internalizar a cultura da inovação tecnológica é um problema. Isso se reflete na inexistência de destinação de recursos orçamentários específicos para a implantação e manutenção de projetos em instituições de pesquisa públicas e privadas e em empresas;
- Setor produtivo - desconhecimento da capacidade das instituições de ensino e pesquisa, principalmente das públicas, que fornecem tecnologias e soluções economicamente promissoras a seus empreendimentos. O investimento é fraco em ativos intangíveis e as comunicações entre empresas e instituições são, de certa forma ainda amadoras e apreensivas.
- Características dos produtos amazônicos - os produtos e processos oriundos de sistemas naturais têm grande variabilidade de características que requerem cuidados especiais, o que redundará na necessidade de certificações de origem das matérias-primas, parâmetros de produção e caracterizações de produtos. Para indústrias ligadas a biocosméticos, por exemplo, este é um passo essencial.

Desse modo, a biotecnologia tem provocado inúmeros debates principalmente, no que se refere ao uso da biodiversidade. De acordo com Felipe (2004), a biotecnologia apresenta vantagens inegáveis, mas também, desperta apreensões, pelo rompimento da barreira genética entre espécies. No entanto, Freire (2011), enfatiza que a biotecnologia apresenta um imenso potencial de ação para o bem estar da humanidade, pois oferece

uma gama de aplicações para a produção vegetal e animal, que contribuirão para o uso mais sustentável dos recursos.

De acordo com Cassiolato (2004), um dos principais diferenciais de competitividade de um setor econômico, e que no caso da Amazônia é o bionegócio, certamente está no grau de articulação do ecossistema de inovação. Melhor dizendo, o grau de inovação está na forma de aproximação entre os setores que fazem uso de recursos da biodiversidade amazônica e o sistema local de inovação do Estado. Dentro desse contexto, a articulação das diversas instituições no delineamento e fortalecimento de um sistema local de inovação é fundamental, mas a interação dessas instituições, por si só, não constitui um sistema local de inovação, pois existem outras instituições que cooperam para o movimento da inovação no Amazonas, e, além disso, entende-se que o modelo não pode prescindir da participação ativa de empresas.

Considerando a peculiaridade da região amazônica, o Centro de Gestão de Estudos Estratégicos – CGEE/MCTI coordenou no período de meados de 2012 e finalizando em 2013 a elaboração do Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação da Amazônia – PCTI/Amazônia com a participação de várias instituições da Amazônia Legal, sendo esta uma área que engloba nove estados brasileiros da Bacia amazônica, representadas por seus gestores legais, pesquisadores e gestores de inovação e empreendedorismo, todos respectivamente organizados em grupos, com realização de rondas de consultas e consolidação de prioridades no PCTI.

Nessa perspectiva, o PCTI/AM tem objetivo de promover a CT&I como o vetor central do desenvolvimento da Amazônia, com base nos preceitos de sustentabilidade, competitividade e equidade, visando transformar, no horizonte de 20 anos, a natureza das relações de exploração extensiva e predatória dos seus recursos em direção a processos mais intensivos em conhecimento, de forma a assegurar a preservação do seu bioma e a induzir uma mudança qualitativa de sua estrutura produtiva, ao encontro do desejo de tornar a região referência mundial de um novo modelo de desenvolvimento. (PCTI/AMAZÔNIA 2013).

Desse modo, o PCTI/Amazônia divide-se em cinco grandes escalas de planejamento articuladas com a dimensão territorial que são:

- ✓ Potencial das cadeias produtivas vinculadas aos recursos naturais, patrimônio genético e à biodiversidade regional;

- ✓ Setor agropecuário;
- ✓ Indústrias extrativas e de transformação;
- ✓ Sistema de Logística - estratégia de mudar a natureza das relações de exploração predatória dos recursos naturais da região;
- ✓ Sistema de Cidades.

Nos Eixos Estratégicos PCTI/Amazônia contempla:

- ✓ Infraestrutura para Ciência Tecnologia e Inovação;
- ✓ Formação, atração e fixação de pessoal para CT&I;
- ✓ Ambientes e polos regionais de inovação;
- ✓ Agenda Regional de P&D.

De forma a orientar as ações de curto, médio e longo prazo, relativas a cada um dos eixos do PCTI/Amazônia e estabelecer referências para avaliação e acompanhamento, foram definidas metas no horizonte de 20 anos, em três categorias complementares entre si (metas gerais, transversais e setoriais). As metas definidas consolidam a estratégia do Plano e expressam de forma quantitativa seu objetivo.

Para cumprir os objetivos e alcançar integralmente as metas estabelecidas, o PCTI/Amazônia prevê a criação dos programas e são as principais ações por meio de quatro Programas e 14 Projetos:

- ✓ **Programa ProInfra CTI** – visa a melhoria das estruturas físicas das ICTs consolidadas; ampliação e fortalecimento da base institucional da Amazônia; criação e fortalecimento de redes de sustentabilidade da CT&I da Amazônia; “Conexão Amazônica” – telefonia e internet compatível com o padrão nacional”;
- ✓ **Programa ProRH** – Visa a Atração e Fixação de RH na Amazônia; “Gente para a Linha de Frente” – RH para empresas inovadoras; expansão da base técnico-científica regional, interiorização e descentralização; e mobilidade na Amazônia;
- ✓ **Programa ProInovar** - Visa o apoio a Parques Tecnológicos e Centros de PD&I; Incubadoras da Amazônia; CVTs da Amazônia; “Redes de extensão tecnológica”; PD&I para o Desenvolvimento Urbano; e “Novos Polos” da Amazônia”;

- ✓ **Programa ProPesquisa** - Ação de Gestão e Governança do PCTI – visa aprimorar os mecanismos de gestão e governança estaduais/regionais (apoio aos SECTIs); Estimular o fortalecimento das estruturas estaduais de gestão da CT&I). A gestão e a governança de planos e sistemas de CT&I constituem um gargalo do ponto de vista estratégico, institucional e operacional.

Nesse sentido, a importância do Plano está centrada em não se tornar um documento corporativo das instituições que auxiliaram na sua elaboração. “Ele precisa ser adotado pelo” MCTI e pelas outras esferas de poder como um plano nacional para transformar a Amazônia numa força produtiva de conhecimento oriundo da própria região, a partir de centros de tecnologia avançados na Amazônia que gerem novos cosméticos, novos fármacos, novos alimentos.

As discussões sobre Amazônia e seus estados, em especial o Amazonas sempre esteve presente, e as “desigualdades” sempre uma temática recorrente, quase um projeto de “Estado” discutir, ou incluir nos debates. O padrão do centro-sul ainda comanda esta dinâmica no processo de expansão da economia brasileira “homogeneizada” e que envolvem de maneira desigual os diferentes setores produtivos da agricultura, da indústria, do comércio e da prestação de serviços.

O papel estratégico da CT&I no Amazonas está efetivado em uma política estadual integrada aos programas prioritários do desenvolvimento do Estado na Capital e nos municípios do interior, constituída de programas de incentivo, apoio e de fortalecimento às instituições de pesquisa, universidades e centros de formação tecnológica federais, estaduais e privados (FREITAS, 2008).

Diversas ações têm sido idealizadas e programado na perspectiva da construção de um ecossistema de inovação alavancando um conjunto de programas visando potencializar e promover a articulação entre as ICTs e o setor produtivo, com o principal objetivo de estimular a inovação nos negócios amazônicos. A seguir será na tabela 3 revela a cronologia dos esforços de mobilização dos atores do Estado do Amazonas para CT&I, e dos quais se destacam algumas iniciativas.

Período	Evento	Instituições	Ação
1984	<b>I Encontro de Entidades de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas</b>	Seplan e Codeama	Discussão sobre os temas relacionados à Ciência e Tecnologia para o Amazonas.
1987	<b>Plano Estratégico de Educação, Ciência e Tecnologia (Peect).</b>	Suframa (FUCAPI)	Fortalecimento das áreas de educação, ciência e tecnologia com ênfase na Zona Franca de Manaus.
1990	<b>Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia (PROBEM)</b>	Comunidade científica, setor privado, Governo Federal e governos da região.	-Criação do CBA e da rede nacional de laboratórios para bioprospecção;
			-Formação e atração de recursos humanos;
			-Criação do Polo da Bioindústria da Amazônia.
1991	<b>Lei de Informática</b>	Indústrias da ZFM/	Estímulo à ampliação de gastos de P&D.
		Academia/	
		Governos	
1996-1999	<b>Plano Plurianual de C&amp;T</b>	Órgãos Governamentais	Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia (CT Amazônia).
2001	<b>(14 Fundos)</b>	CAPDA	
2001	<b>II Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI) – Belém/PA.</b>	IPAAM, SUFRAMA, SEDEC/IDAM, FUCAPI, FMT, UTAM, UEA; UFAM, INPA, EMBRAPA, CEFET, FAM, FIEAM, SEBRAE.	-Reuniões preparatórias.
			-Marco importante: primeira expressão coletiva dos principais atores em C&T do AM, sobre os temas.
			-Elaboração do documento C&T&I para o AM.
2002	<b>Criação da FAPEAM</b>	Governo do Estado (SEDEC)	Apoio às atividades de pesquisa, programas e projetos vinculados à inovação nas empresas e o estímulo à aproximação dos setores acadêmico e produtivo.
2003	<b>Criação da SECTI</b>	Governo do Estado	Interlocutor natural da comunidade científica local com os governos estadual e federal, ampliando a inserção do estado – e a visibilidade de suas atividades e demandas – no cenário nacional de C&T.
2006	<b>Promulgação da Lei de Inovação Tecnológica – AM</b>	Governo do Estado	Fomento à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo.

**Tabela 3 - Cronologia dos esforços de mobilização dos atores do estado do Amazonas para CT&I.**

Fonte: Araújo Filho (2010), adaptada pelo autor.

Período	Evento	Instituições	Ação
2006	Criação do NEPI	FUCAPI	Aprofundar a compreensão da realidade local por meio da pesquisa científica e subsidiar a formulação de políticas de interesse público em C, T&I.
2007/2008	Projeto ARARA	SUFRAMA	Capacidade de articulação no cenário regional e sua maior inserção na área de C, T&I.
2010	Projeto ANIS - Analysis of National Innovation Systems	SECT/FAPEAM, SUFRAMA, CIEAM, SEBRAE, FUCAPI/NEPI (Coordenação).	Análise dos Sistemas Nacionais de Inovação baseada em indicadores
	Plano de CT&I para Amazônia – PCTI/AM	CGEE/MCTI	Diretrizes que priorizam fortalecer o esforço do sistema de inovação regional, e levando em conta a peculiaridade da região amazônica.
	Programa de apoio a NITs	FAPEAM	Induzir e fomentar a criação, estruturação e manutenção, assim como a capacitação da equipe de “Núcleos de Inovação Tecnológica – NIT”.
2013	Programa de competência para gestão de inovação na Amazônia.	FAPEAM/Natural	Objetivo é desenvolver competências em profissionais que desejam atuar no estado do Amazonas com gestão da inovação. O programa envolve a gestão de processos, a gestão de projetos e portfólios, a captação e gestão de fomento, a negociação e contratação de parcerias e articulação de redes para pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.

**Tabela 3 (cont.) - Cronologia dos esforços de mobilização dos atores do estado do Amazonas para CT&I.**

Fonte: Araújo Filho (2010), adaptada pelo autor.

Nesse cenário, a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI-AM) é responsável pelo acompanhamento dos programas no âmbito do sistema público estadual de CT&I executados pelas instituições a ela vinculadas: Universidade do Estado do Amazonas (UEA); Centro de Educação Tecnológica do Amazonas (Cetam) que tem como principal objetivo promover diretamente a Educação Profissional no âmbito estadual, nos níveis básico, técnico e tecnológico, como instrumento de cidadania para gerar ocupação e renda, em articulação com os programas de governo e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), tem como finalidade básica o amparo à pesquisa científica básica e aplicada e ao desenvolvimento tecnológico experimental, com o objetivo de aumentar o estoque de

conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como sua aplicação, no interesse do desenvolvimento econômico e social do Estado.

Todavia, nos últimos 10 anos o adensamento tecnológico das empresas e o papel do estado como incentivador deste movimento ganhou destaque na agenda de discussões do governo. O fortalecimento destas discussões levou a ampliação expressiva dos recursos públicos destinados ao fomento e financiamento das atividades empresariais de inovação. A tabela 4 revela os principais programas e ações lançadas pelo estado, na tentativa de estimular as atividades de inovação.

<b>Programas</b>	<b>Ano</b>	<b>Objetivo</b>
<b>EDITAL 007/2004 PAPPE SUBVENÇÃO</b>	2004	O <b>PAPPE Subvenção</b> teve por objetivo incentivar o desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica com recursos não reembolsáveis, visando o aumento da cultura de inovação e a competitividade das MPEs sediadas no Estado do Amazonas.
<b>EDITAL N./2009 PAPPE SUBVENÇÃO</b>	2008	O Pape Subvenção FINEP Amazonas tem o objetivo de incentivar o desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica com recursos não reembolsáveis, visando ao aumento da cultura de inovação e a competitividade das MPEs sediadas no Estado do Amazonas.
<b>EDITAL N. 008/2008 PAPPE SUBVENÇÃO FINEP AMAZONAS</b>		O <b>PAPPE Subvenção</b> teve por objetivo incentivar o desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica com recursos não reembolsáveis, visando o aumento da cultura de inovação e a competitividade das MPEs sediadas no Estado do Amazonas.
<b>EDITAL N. 016/2011 NEGÓCIOS CRIATIVOS</b>	2011	O edital – Negócios Criativos teve como objetivo principal selecionar planos de negócios inovadores para exposição a investidores e outros potenciais incentivadores de seu fortalecimento, visando viabilizar a transferência de capital empreendedor para empreendimentos que aliem rentabilidade, inovação e impactos positivos ao desenvolvimento regional.
<b>EDITAL N. 003/2011 PAPPE INTEGRAÇÃO</b>		O <b>PAPPE Integração</b> – visa ao apoio financeiro, na forma de subvenção econômica, ao custeio de atividades de pesquisa, desenvolvimento e/ou inovação (P, D&I) realizados por microempresas e empresas de pequeno porte (MEEPPs). Seu objetivo maior é estimular a ampliação e o adensamento das atividades de inovação no universo empresarial brasileiro
<b>EDITAL N. 011/2012 PRÓ-INCUBADORAS</b>	2012	O edital Pró-Incubadoras teve como objetivo maior fomentar a manutenção de incubadoras já existentes e promover a programação de novas incubadoras, por meio da melhoria de seus processos internos e dos métodos de gestão e do intercâmbio de princípios e conhecimentos.
<b>CONVÊNIO FUCAPI/FAPEAM/SECTI 10 EDIÇÃO DA COMPETIÇÃO DE PLANO DE NEGÓCIOS DO AMAZONAS</b>	2013	O objetivo da competição de planos de negócios é vender uma boa idéia. Vender uma possibilidade de negócio. Boas competições fazem com que os times apresentem pessoalmente suas ideias e aumentam a possibilidade de interesse dos investidores em aportar recursos no potencial negócio.
<b>Edital 025/2013 Tecnova/AM</b>		Visa apoiar projetos de inovação que envolva significativo risco tecnológico, associado a oportunidades de mercado, buscando o desenvolvimento de produtos (bens ou serviços) e/ou processos inovadoras apoiar projetos de inovação que envolva significativo risco tecnológico, associado a oportunidades de mercado, buscando o desenvolvimento de produtos (bens ou serviços) e/ou processos inovadoras.

**Tabela 4 - Programas de incentivo à inovação e recursos investidos.**

Fonte: Elaboração própria

## **2.3. A Medição do Desenvolvimento Científico e Tecnológico**

### **2.3.1. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação.**

No projeto inicial foi proposto realizar um levantamento tecnológico a partir das ações definidas na ENCTI para a Amazônia. No entanto, ao levantar os Objetivos estratégicos referentes à Amazônia extraída da Estratégia Nacional observamos que especificamente não há objetivos definidos explicitamente que possibilitem tratar essa ação, razão pela qual se optou por não realizar esse levantamento e sim focar apenas nos objetivos estratégicos definidos e extraídos da ENCTI definido na tabela 6 apresentada no capítulo de resultados e discussões, fato que nos remete a uma reflexão quanto ao real avanço científico e tecnológico tendo em vista a competitividade, considerando que esses dois pontos são fatores preponderantes para o equilíbrio e sucesso para a inovação e crescimento nacional. Nesse sentido a pesquisa foi realizada apenas com os dados extraídos das bases de dados de artigos científicos de referência para responder aos objetivos estratégicos definidos na ENCTI, não se fazendo uso de informação sobre patentes, que seria um indicador mais próximo do avanço tecnológico e dos impactos na inovação.

Ao longo do tempo a natureza e o panorama da CT&I mudaram, assim como a necessidade de apreender tais mudanças e oferecer aos formuladores de políticas instrumentos apropriados de análise (OECD, 2005). O uso de indicadores de CT&I é um fator primordial para responder e mensurar questões em torno dos resultados positivos e ou negativos de investimento público ou privado no campo de atuação e desenvolvimento social e econômico de países em várias instancias. Desse modo, países caracterizados por sistemas nacionais de inovação imaturos, como o Brasil, os gastos realizados pelo governo para o desenvolvimento científico e tecnológico para a competitividade assumem relevância ainda maior.

Os indicadores são dados quantitativos empregados para o estudo de atividades ou fenômenos complexos. Assim como a temperatura corporal, a pressão arterial e outros indicadores são importantes para análise da saúde, ou que a taxa de juros e de câmbio, a inflação, o PIB e outros são empregados para análise da economia, os indicadores de patentes (nível de atividade tecnológica de organizações e países, perfil

tecnológico de organizações e países, ciclo de vida, citações de patentes e outros) medem os resultados de recursos investidos em atividades de pesquisa e desenvolvimento e as tendências de mudanças tecnológicas ao longo do tempo (OKUBO, 1997, GREGOLIN et al, 2005, OCDE, 1994, MOGEE, 1997).

A elaboração e o uso de indicadores de produção científica possuem longa tradição e recebem atenção crescente como instrumentos para medição dos resultados da atividade no setor. A produção científica ganha importância crescente como fator de impulsão da ciência, tecnologia, inovação e competitividade. E os indicadores de produção podem contribuir, por exemplo, para a análise dos resultados da infraestrutura disponível e das políticas de investimento em pesquisa científica e tecnológica (FARIA 2011). Desse modo, a construção de indicadores de produção científica e tecnológica possibilita seu uso para a tomada de decisão, a definição de estratégias, o planejamento, e diretrizes para elaboração e execução de políticas tanto em entidades públicas como em privadas.

A análise da produção científica pode ser feita em macroescala, por exemplo, com indicadores sobre a produção mundial, a participação de países e regiões, grandes campos científicos, ou em microescala, sobre o papel de uma instituição, de um grupo de pesquisa ou de um campo restrito da ciência, ou ainda, em um nível intermediário (Maias-Chapula, 1998; Spinak, 1998; Okubo, 1997; Bornmann; Danie, 2008).

O uso de métodos e técnicas estatísticas para mapear informações para a elaboração de indicadores é uma prática muito utilizada (Boustany, 1997), e a análise estatística de informações bibliográficas e a formulação de modelos ou leis vêm sendo feitas desde o século XIX. Desse modo, com o crescente uso de várias metodologias, possibilitaram-se estudos que resultaram em denominações de acordo com o foco do objeto, e assim surgem a cientometria e a bibliometria, entre outras.

A cientometria procura analisar a ciência, entendida como o conjunto das ciências físicas, biológicas e sociais, para compreender sua estrutura, evolução e conexões, e relacioná-la com os fatores de influência, os resultados, o desenvolvimento tecnológico, econômico e social. A partir de documentos publicados, principalmente artigos de periódicos científicos, são elaborados indicadores bibliométricos quantitativos, que são dados estatísticos baseados em número de publicações, coautorias, citações, coocorrência de palavras e outros, conforme apresentado na metodologia do presente trabalho (ASHTON; KLAVANS, 1997; SPINAK, 1996, 1998; TRZESNIAK, 1998; OKUBO, 1997; FAPESP, 2005).

### 2.3.2. Bibliometria e indicadores bibliométricos

A bibliometria visa medir através de análises estatísticas a produção científica e tecnológica com o objetivo de avaliar os avanços no que tange as atividades de pesquisas de um país, ou instituição, pública ou privada, ou indivíduo, fato que permite observar e avaliar o cenário do desenvolvimento científica e tecnológico de uma determinada área que se pretende avaliar para propor os rumos ou melhorias de diretrizes. A bibliometria possibilita, por meio de sua análise, orientar ou apoiar tomadas de decisões no âmbito do que se pretende alcançar.

Conforme mencionado anteriormente o método de análise estatística surgiu no final do século XIX, e a cada dia cresce consideravelmente em razão da necessidade de avaliação dos resultados. Para melhor entendimento torna-se necessário apresentar os conceitos em torno dos métodos de análise mais utilizados por inúmeras instituições, e as técnicas quantitativas e estatísticas que permitem medir índices de produção e disseminação do conhecimento, e acompanhar o desenvolvimento de diversas áreas científicas e os padrões de autoria, publicação e uso dos resultados de investigação (OKUBO, 1997, 8; ARAÚJO, 2006, 12).

A bibliometria é uma técnica analítica que objetiva quantificar e medir a comunicação científica e tecnológica registrada, empregando para isso métodos matemáticos e estatísticos na contagem de documentos, bem como as citações recebidas por eles. A bibliometria, é aplicado o grande conjunto de dados, permite a descoberta de padrões, tendências, lacunas e relacionamentos que auxiliam no processo de planejamento e tomada de decisão. Considerando artigos e patentes como a concretização, mesmo que parcial, dos resultados de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, a bibliometria aplicada a esses dados pode ser estratificado por período, país, instituição, autor, área do conhecimento, e de microescala, focados por uma tecnologia ou assunto científico específico em uma instituição e outros (MOGEE, 1997; OKUBO, 1997; FARIA 2001; NIKOLIC et al, 2001; ALMEIDA et al, 2013).

Convém destacar ainda que a bibliometria pode ser utilizada para auxiliar outros métodos de prospecção, como o de cenários, que tem como objetivo estudar os possíveis contextos futuros. O método de cenários não pretende encontrar um acerto sobre previsões do que virá a ser o futuro, mas principalmente agregar mais informações, melhorar as informações e assim compreender as decisões envolvidas para

que elas sejam tomadas observando-se o que tenha sido prospectado para se atingir objetivos relacionados ao futuro (WRIGHT & SPERS, 2006).

A avaliação da produção científica, fator primordial para o reconhecimento dos investigadores junto da comunidade científica, nacional e internacional, e das agências financiadoras, faz-se através da aplicação de diversos indicadores bibliométricos (SANCHO, 2002).

Um dos princípios básicos da bibliometria é detectar as ligações das informações, a partir do qual, é possível elaborar indicadores bibliográficos, onde a frequência representa o número de registro em que o dado aparece no mínimo uma vez e a coocorrência, o número de registro em que dois elementos ocorrem simultaneamente. Por meio deste, é possível criar listas e matrizes (PORTES et al, 1995; ZHUA et al 2002; PORTER et al, 2005).

Nessa perspectiva, os indicadores de bibliometria podem ser representados como indicadores de qualidade científica e baseiam-se na percepção ou opinião dos pares que avaliam as publicações pelos seus conteúdos. Indicadores de atividade científica permitem contabilizar a atividade científica desenvolvida, nomeadamente o nº e distribuição dos trabalhos publicados, assim como a produtividade dos autores, a colaboração na autoria dos trabalhos, o nº e distribuição das referências entre trabalhos e autores, entre outros.

Os indicadores de impacto científico podem subdividir-se em dois tipos: indicadores de impacto dos trabalhos e indicadores de impacto das fontes. Como exemplo de indicador de impacto dos trabalhos tem o número de citações recebidas. Por outro lado, como indicadores de impacto das fontes, temos o fator de impacto das revistas, o índice de citação imediata e a influência das revistas. Associações temáticas também podem ser importantes. A análise de citações e a análise de referências comuns são exemplos de indicadores de associações temáticas (SANCHO, 2002).

### 3. MÉTODO E DESENVOLVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO

#### 3.1. Abordagem, Tipologia e Método de Investigação

Esta pesquisa foi conduzida com base numa abordagem quantitativa, utilizando a técnica de análise bibliométrica, que se caracteriza pela coleta sistemática de dados ou a utilização de dados estatísticos a fim de analisar um problema (LAKATOS, 1991). A bibliometria é a parte da Ciência responsável por quantificar os processos de comunicação escrita, abrangendo o estudo quantitativo da produção, disseminação e uso da informação científica registrada (FARIA 2001). Assim, estuda a organização dos diversos setores científicos e tecnológicos por meio de diversas fontes de informação, visando identificar os atores, suas relações e tendências; é baseada na enumeração e análise estatística da produção científica e tecnológica na forma de artigos, publicações, citações, patentes e outros indicadores mais complexos (OKUBO, 1997; SPINAK, 2001).

A análise bibliométrica foi realizada com dados sobre produção científica ocorrida entre o período de 2002 a 2013, coletados a partir da base Web of Science, uma das mais utilizadas para estudos envolvendo produção científica brasileira com avaliação de sua inserção no contexto internacional. Recursos da própria base de dados serão utilizados na análise para além do uso de Software específico como Vantage Point, software Ucinet, software Netdraw, e software Gephi para complemento da análise.

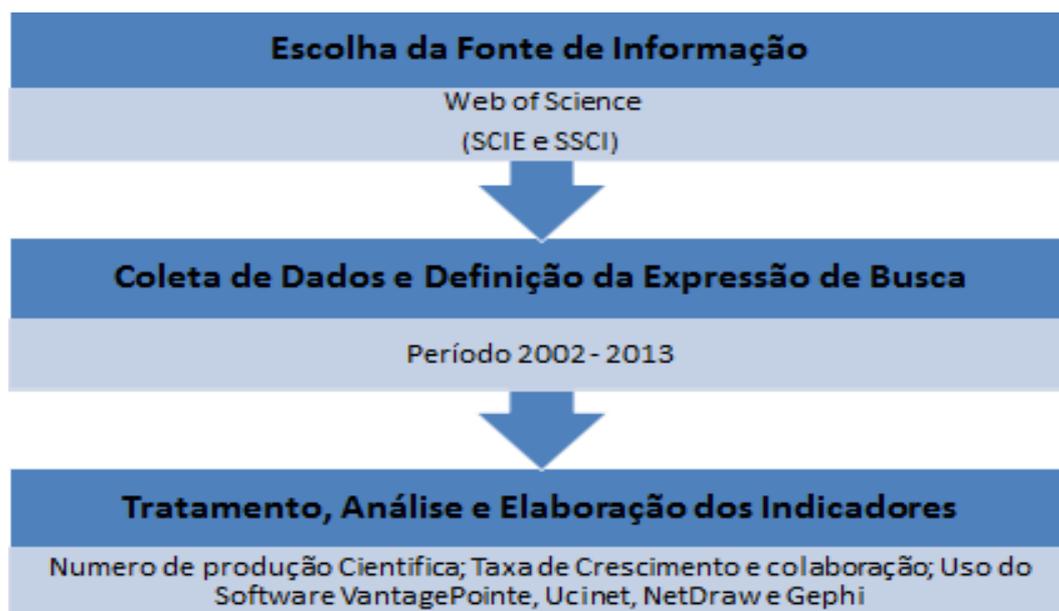
Um princípio básico da bibliometria é detectar as ligações das informações, a partir das quais é possível elaborar indicadores bibliométricos, que se originam de frequências e coocorrências dos metadados dos registros bibliográficos, onde a frequência representa o número de registros em que o dado aparece no mínimo uma vez e a coocorrência, o número de registros em que dois elementos ocorrem simultaneamente. Por meio destes, é possível criar listas e matrizes (PORTER; DETAMPEL, 1995; ZHUA; PORTER, 2002; PORTER; CUNNINGHAM, 2005).

Assim, a pesquisa aplicada neste estudo foi descritiva, com o objetivo de registrar, analisar e interpretar os dados coletados, sem que haja a interferência do pesquisador. Caracterizou-se também por ser uma pesquisa de natureza exploratória,

que envolve o levantamento bibliográfico sobre a produção científica da biodiversidade amazônica, os desafios e oportunidades desta região e algumas questões envolvendo a propriedade intelectual (VERGARA 2003).

### 3.2. Desenvolvimento da Pesquisa

Para a geração dos indicadores de CT&I sobre Amazônia com o objetivo de fazer uma comparação dos avanços em CT&I face à ENCTI de 2012 a 2015 do Brasil, sendo este o objetivo desta pesquisa, foram seguidas etapas para a elaboração e análise dos indicadores de produção C&T, no que concerne a: (1) escolha das fontes de informação de grande abrangência mundial, (2) definição da expressão de busca para a coleta dos dados (3) tratamento, elaboração e análise dos indicadores conforme sintetizado na Figura 5 e seu detalhamento logo em seguida.



**FIGURA 5 - Etapas para a aplicação da metodologia e elaboração dos indicadores.**  
Fontes: Elaboração própria

#### 3.2.1. Fontes de Informação para coleta de dados de produção científica (base de dados)

A coleta de dados desta pesquisa foi realizada numa das principais fontes de informação para ciência. As publicações da produção científica, a base reconhecida

mundialmente pela ciência e na qual elenca os melhores artigos científicos pautados em qualidade de estudo e autores renomados pela ciência estão disponíveis na base *Web of Science* (WOS), que é uma base *on line* de publicações científicas que fornece uma ampla oferta de registros de publicações, cujas citações estão presentes e disponíveis em outros artigos, possibilitando visualizar a percepção das redes de colaboração entre pesquisadores-autores e instituições colaborativas em pesquisa científica e estão disponíveis para as Instituições de Ensino Superior – IES por meio do portal CAPES gratuitamente. O período alvo de pesquisa e coleta nessas bases realizou-se de 2002 a 2013.

Esta base propõe acesso aos vários bancos de dados de publicações em várias áreas, as quais permitem realizar busca e coleta de informações em suas subclasses sob uma visão inter e multidisciplinar. A cobertura da base relacionada às publicações é abrangente, apresentando produções científicas desde o início do século XX até os dias atuais. As publicações estão em torno de 30.000 mil livros acadêmicos, 12.000 mil periódicos e anais de congressos em torno de 148.000 mil publicações.

A seleção da fonte presentes na base é avaliada pelos impactos de qualidade das publicações e compreendem várias áreas científicas, desde as humanas até às artes. Até 2009, a *WOS* possuía 46,1 milhões de registros, sem contar com o número quase infinito de citações disponibilizadas em milhões desses registros e os recursos disponibilizados na base também facilitam a busca pelos pesquisadores e contribuem ao aprimoramento no uso da mesma.

Assim, esta pesquisa se baseou na busca e coleta de produções científicas através de artigos disponíveis numa das melhores e mais amplas bases de dados utilizadas no mundo, que podem amparar e embasar estudos e pesquisas de qualquer área devido à importância de suas bases, completudes das informações e registros e, propriamente, dos recursos práticos para realização das buscas e coletas de informações em fontes seguras, fidedignas e reconhecidas como autoridades mundiais em publicações de documentos científicos e tecnológicos.

### 3.2.2. Definição da expressão de busca coleta de dados

Para a coleta e recuperação de dados bibliográficos, é imprescindível e essencial conhecer as ferramentas de busca disponíveis nas bases de dados, bem como, a melhor expressão de busca para a coleta de dados. Assim, foram elaboradas as expressões de busca, aplicadas no campo de pesquisa avançada e extraídas as referências dos documentos de produção científica na *WOS*, conforme apresentado na figura 5 acima anteriormente citada, com os respectivos resultados de busca realizados entre os dias 08 a 15 de setembro de 2014.

Foram usadas diversas expressões de busca e tratamentos de dados, conforme a necessidade dos indicadores que se pretendia produzir, conforme descrito exhaustivamente na Tabela 5, que indica de forma explícita e pormenorizada a origem dos dados recolhidos e analisados. Os gráficos das seções seguintes deverão ser interpretados à luz das especificações constantes desta tabela.

Gráfico	Expressões de busca e tratamento de dados
1	<p>Para as <b>publicações mundiais</b> foram feitas buscas por ano (PY=2002; PY=2003 e assim sucessivamente até 2013). O resultado de cada busca foi considerado o número de publicações mundiais no ano, uma vez que abrangia todas as publicações de todos os países indexadas na base de dados;</p> <p>Para as <b>publicações brasileiras</b> foi feita uma busca para o país (CU=brazil). Os dados foram recuperados e importados para o software VantagePoint. No software, foi elaborada uma lista de publicações por ano.</p> <p>Os dados, tanto os coletados diretamente na Web of Science como os tratados no VantagePoint, foram transferidos para planilhas do software Excel para elaboração dos gráficos.</p>
2	<p>Para as <b>publicações mundiais</b> a busca TS= (amazon not "amazon.com") foi combinada com buscas por ano (PY=2002; PY=2003 e assim sucessivamente até 2013). O resultado de cada busca foi considerado o número de publicações mundiais sobre o assunto Amazônia no ano, uma vez que abrangia todas as publicações de todos os países indexadas na base de dados;</p> <p>Para as <b>publicações brasileiras</b> a busca TS= (amazon not "amazon.com") foi combinada com a busca para o país (CU=brazil). Os dados foram recuperados e importados para o software VantagePoint. No software, foi elaborada uma lista de publicações por ano. Os dados, tanto os coletados diretamente na Web of Science como os tratados no VantagePoint, foram transferidos para planilhas do software Excel para elaboração dos gráficos.</p>
3	<p>Para a verificação das assimetrias regionais foram comparadas as publicações das 4 instituições com maior número de publicações (todas na região sudeste do país) e das 4 instituições da região norte com maior número de publicações. O número absoluto de publicações de cada instituição foi obtido a partir do tratamento bibliométrico do conjunto de dados sobre o Brasil utilizado no Gráfico 1. Os dados de crescimento foram calculados no Excel a partir dos números absolutos de publicações de cada instituição</p>

**Tabela 5 - Expressões de busca e tratamento de dados.**

Fontes: Elaboração própria

Gráfico	Expressões de busca e tratamento de dados
4	O Gráfico apresenta o crescimento das publicações mundiais e do Brasil em 3 diferentes contextos, exigindo diversas estratégias de busca e tratamentos. Para o crescimento do total das publicações mundiais foram usados os números de publicação em 2002 e em 2013 coletados para o Gráfico 1. Para o crescimento das publicações mundiais sobre a Amazônia foram usados os números de publicação em 2002 e 2013 coletados para o Gráfico 2. Para o crescimento das publicações mundiais com outros países da Amazônia que não o Brasil foi feita nova busca na Web of Science: CU= (peru or colombia or bolivia or ecuador or panama or french guiana or Venezuela or guyana, Suriname) e utilizados os números de publicação para os anos 2002 e 2013. Para o crescimento do total das publicações do Brasil foram usados os números de publicação em 2002 e 2013 coletados para o Gráfico 1. Para o crescimento das publicações do Brasil sobre a Amazônia foram usados os números de publicação em 2002 e 2013 coletados para o Gráfico 2. Para o crescimento das publicações do Brasil com outros países da Amazônia, a partir dos dados coletados para o Gráfico 1, foi elaborado um subconjunto para as publicações com peru, colombia, bolivia, ecuador, panama, french guiana, Venezuela, guyana ou Suriname). No Vantagepoint foi elaborada uma lista de publicações por ano e usados os números para 2002 e 2013.
5	Para as publicações em colaboração do Brasil com qualquer país (o total de publicações em colaboração do Brasil) foi elaborado um subconjunto dos dados coletados para o Gráfico 1 e produzida uma lista de publicações por ano. Para as publicações em colaboração do Brasil com demais países da Amazônia, foi utilizado o subconjunto de dados do Gráfico 4 e produzida uma lista de publicações por ano.
6, 7 e 8	Considerando os dados do subconjunto utilizado no Gráfico 4, foram produzidas no VantagePoint 3 matrizes de país versus país, indicando em cada célula o número de publicações que um país teve com outro. Uma matriz foi feita para o período 2002 - 2005 outra para o período 2002-2009 e outra para o período 2002-2013, de tal forma que as colaborações fossem somadas de um período para o outro, a partir de 2002. As matrizes foram processadas no software Ucinet e representadas graficamente com o software NetDraw.
9	A partir do conjunto de dados coletados para o Gráfico 1 foi elaborado um subconjunto apenas com as publicações de instituições pertencentes à rede Bionorte, conforme lista presente no Apêndice 1.
10	Para as publicações do Brasil, foi considerado o conjunto de dados utilizado no Gráfico 1. Para as publicações da Rede Bionorte foi considerado o subconjunto de dados utilizado no Gráfico 9.
11	Considerando os dados do subconjunto utilizado no Gráfico 9, para cada Estado foram contadas as publicações no total e por ano, para cálculo do crescimento.
12,13 e 14	Considerando os dados do subconjunto utilizado no Gráfico 9, foram produzidas no VantagePoint 3 matrizes de instituição versus instituição, indicando em cada célula o número de publicações que uma instituição teve com outra. Uma matriz foi feita para o período 2002 - 2005, outra para o período 2002-2009 e outra para o período 2002-2013, de tal forma que as colaborações fossem somadas de um período para o outro, a partir de 2002. As matrizes foram ajustadas usando script próprio do laboratório NIT/Materiais e posteriormente importadas para o software Gephi onde foram elaboradas as redes.

**Tabela 5 (cont.) - Expressões de busca e tratamento de dados.**

Fontes: Elaboração própria

### 3.2.3. Tratamento bibliométrico dos dados coletados

A análise dos dados coletados por meio da análise e tratamento bibliométrica, utilizou-se o *software* VantagePoint, ferramenta que permite tratar e organizar uma gama de dados, criar *rankings*, correlações, identificar tendências, redes de colaboração, entre outros (PORTER; CUNNINGHAM, 2005). E para o complemento da análise de dados utilizou-se os softwares Ucinet, software NetDraw, software Gephi.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **4.1. Levantamento de Ações Referentes à Amazônia na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.**

A partir da ENCTI foi possível levantar as ações formalizadas e avaliadas como estratégicas pelo governo com intuito de desenvolvimento do país, e o objetivo desse levantamento e destacar as ações estratégicas sobre a particularmente sobre a Amazônia, com o intuito de entender o cenário de crescimento e desenvolvimento dessa região.

Como base nesse documento foram extraídos os pontos relevantes e estratégicos sobre o tema Amazônia para o estabelecimento de indicadores que permitissem analisar se as ações e sua dinâmica de crescimento em termos de CT&I, considerando que a ENCTI tem esse foco. Conforme representado na Tabela 6 abaixo, os exatos objetivos estratégicos foram identificados e categorizados em quatro grandes categorias:

- 1) Aumento do conhecimento sobre a diversidade biológica do país, em particular da Amazônia, por meio de pesquisa científica.
- 2) Redução das assimetrias regionais em capacidade de pesquisa, aumentando a produção científica das regiões com menor produção, em particular da região Norte.
- 3) Aumento da colaboração científica do Brasil com os demais países da região amazônica (Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela).
- 4) Aumento da publicação e da colaboração entre as instituições científicas da região Norte, representada pela Rede Bionorte.

Em face destes objetivos estratégicos, procurou-se netão definir um conjunto de indicadores bibliométricos que permitissem aferir da realização ou não desses objetivos. A tabela seguinte especifica de forma detalhada esses indicadores e o modo como eles poderão fornecer informação sobre os objectivos estratégicos. A análise feita nas seções seguintes reportar-se-á a essa tabela.

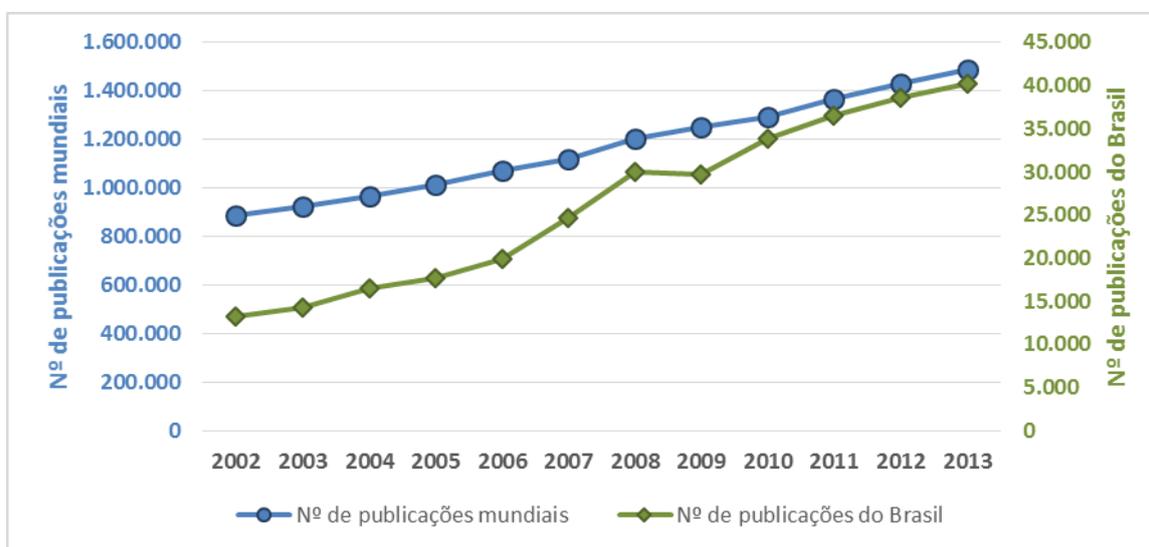
Objetivo estratégico	Extrato da publicação	Indicadores de produção científica para acompanhamento e o que se espera detectar	O que se espera detectar caso as políticas tenham efeito
(1) Aumento do conhecimento sobre a diversidade biológica do país, em particular da Amazônia, por meio de pesquisa científica.	“O Brasil é o País com a maior diversidade biológica do planeta, abrigando cerca de 13% de toda biodiversidade mundial conhecida e quatro dos biomas com maior biodiversidade (Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal)” (ENCTI, 2012, pg 78 e 88).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Número e crescimento de publicações sobre Amazônia indexadas na Web of Science, Mundo e Brasil, 2002 a 2013.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento do número de publicações sobre a Amazônia do Brasil superior ao Mundo.</li> </ul>
(2) Redução das assimetrias regionais em capacidade de pesquisa, aumentando a produção científica das regiões com menor produção, em particular da região Norte.	“A estratégia também propõe ações voltadas à diminuição das assimetrias regionais, reforçando a pós-graduação e a infraestrutura de pesquisa nas regiões Amazônica, Nordeste e Centro-Oeste, sem comprometer os níveis de excelência alcançados pelas regiões Sudeste e Sul” (ENCTI, 2012, pg 96).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Número e crescimento de publicações indexada na Web of Science, vinculadas a instituições de pesquisa das regiões Sudeste e Norte selecionados, 2002 a 2013.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento da publicação de instituições da região Norte superior ao aumento das publicações das instituições da região Sudeste</li> </ul>
(3) Aumento da colaboração científica do Brasil com os demais países da região amazônica (Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela).	“Ênfase também é conferida a colaborações com Países da região amazônica” (ENCTI, 2012, pg 38).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Número e crescimento de publicações indexadas na Web of Science, Mundo e Brasil com demais países da Amazônia, 2002 a 2013.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento das publicações em colaboração entre o Brasil e os países da Amazônia</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rede de colaboração dos países da Amazônia em três momentos 2002-2005 2006-2009 e 2010 - 2013</li> </ul>	
(4) Aumento da publicação e da colaboração entre as instituições científicas da região Norte, representada pela Rede Bionorte.	“A Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (Rede BIONORTE) que reformulou e teve aprovada pela CAPES o Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, que envolve 22 instituições de pesquisa e ensino da Região Amazônica e tem por objetivo a formação de RH especializados na agregação de valor a biodiversidade amazônica. Além disso, a BIONORTE deu continuidade às atividades dos 20 projetos aprovados no âmbito do Edital MCTI/CNPq/FNDCT/CT-AMAZÔNIA/BIONORTE Nº 66/2009” (ENCTI, 2012, pg 108).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Número de publicações indexadas na Web of Science, Rede Bionorte, 2002 a 2013.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento das publicações do conjunto de instituições que compõem a Rede Bionorte</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Crescimento de publicações indexadas na Web of Science, Brasil e Rede Bionorte, 2002 a 2013 e Número de publicações indexadas na Web of Science, por colegiado estadual da Rede Bionorte, 2002 a 2013.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento das publicações em colaboração entre as instituições que compõem a Rede Bionorte.</li> </ul>

**Tabela 6 - Objetivos estratégicos referente à Amazônia extraídas da Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação de 2012 – 2015 e indicadores propostos para sua análise.**

Fontes: Elaboração própria

## 4.2. Indicadores Relacionados ao Objetivo Estratégico 1: Aumento do Conhecimento sobre a Amazônia

De acordo com o Gráfico 1, a produção científica brasileira tem crescido de forma consistente, passando de 13.277 publicações por ano em 2002 para 40.198 em 2013, ou seja, aumentou 303%. Portanto, a produção científica em forma de artigos publicados em revistas indexadas tem sido tomada como expressão do avanço da ciência (BARRETO; DOMINGUES, 2012; GUIMARÃES, 2011). O crescimento das publicações brasileiras é superior ao crescimento das publicações mundiais. Em média, as publicações brasileiras cresceram 10,8% ao ano no período 2002-2013 enquanto que as publicações mundiais cresceram 4,8% ao ano. Esse aumento pode ter ocorrido em razão do sistema de apoio e fomento das pesquisas científica, por meio dos programas de pós- graduação credenciada na CNPq e CAPES, entidades do governo responsável pelo estímulo e formação de pesquisadores, sobretudo com reconhecimento internacional, bem como a atividade em rede colaborativa e possivelmente aumento do número de revistas científicas indexadas.



**Gráfico 1 - Número de publicações indexadas na Web of Science, Mundo e Brasil, 2002 a 2013.**

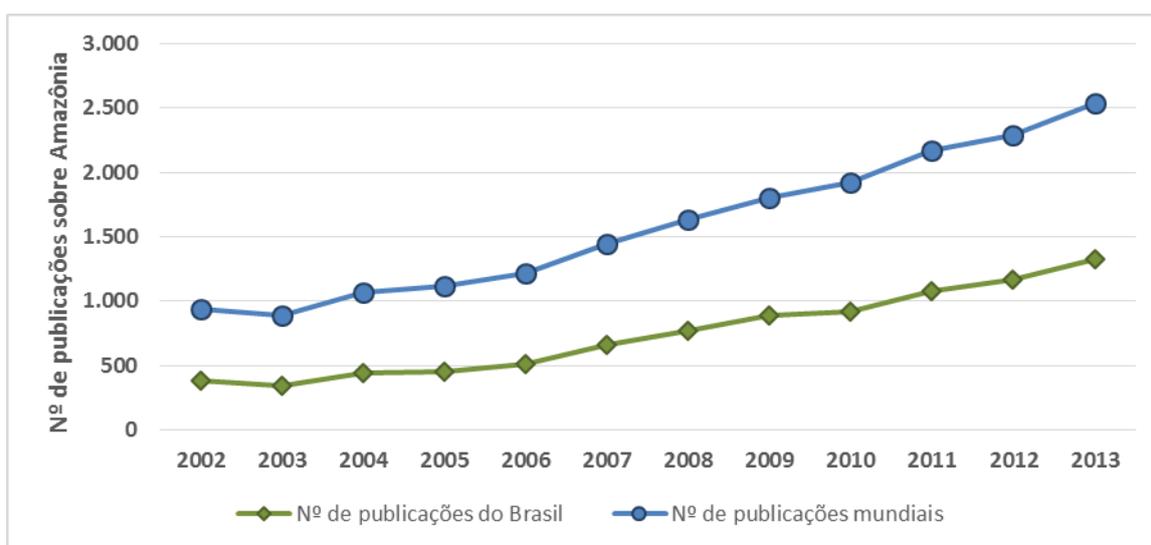
Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora, com uso do software.

Visando analisar especialmente o corpo de conhecimento científico produzido a respeito da temática Amazônia, foi elaborado o indicador da produção científica indexada na *Web of Science* no período de 2002 a 2013.

Apresentado por intermédio do Gráfico 2 é possível visualizar a evolução das publicações no período e sua tendência de crescimento no mundo e a participação do Brasil, no contexto geral de publicação no mundo é coerente com os avanços. As publicações em nível mundial e do Brasil tiveram um mesmo comportamento crescente ao longo dos anos. No entanto, ainda é grande a diferença quantitativa da publicação nacional quando comparada com a internacional.

O número de publicações brasileiras saltou de cerca de 500 para quase 1500, um aumento de cerca de três vezes. Embora em maior escala, as publicações internacionais cresceram cerca de 2,5 vezes.

Este salto quantitativo das informações sobre a Amazônia por publicações brasileiras (ou de brasileiros) pode ser um reflexo do investimento em programas de ensino e/ou investigação que tenham por base os estudos sobre a Amazônia. No entanto, remetendo para a Tabela 7, verifica-se que o aumento do número de publicações sobre a Amazônia do Brasil não é superior ao aumento do número de publicações sobre a Amazônia do Mundo.

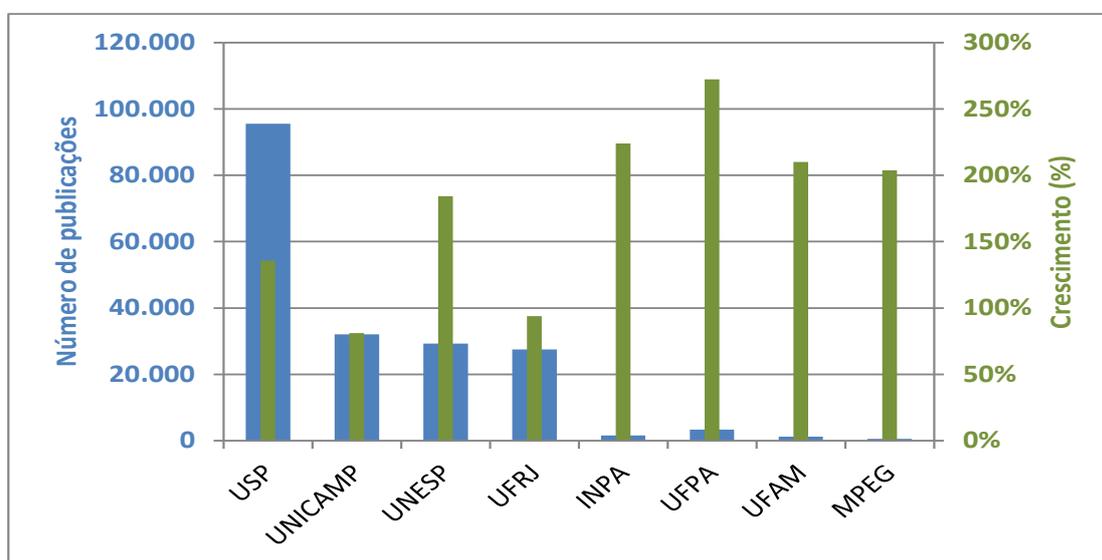


**Gráfico 2 - Número de publicações sobre a Amazônia indexadas na Web of Science, Mundo e Brasil, 2002 a 2013.**

FONTE: WEB OF SCIENCE, 08/2014. ELABORADO PELA AUTORA COM USO DO SOFTWARE.

### 4.3. Indicadores Relacionados ao Objetivo Estratégico 2: Redução das Assimetrias Regionais, em Particular da Região Norte.

Para representar as assimetrias regionais elaborou-se o Gráfico 3. Optou-se por realizar uma comparação de 4 instituições do sudeste do país com maior número de publicações com 4 instituições da região Norte com maior número de publicações. A partir dessa combinação de informações tratadas foi possível chegar a um indicador. As instituições do sudeste são USP, UNICAMP, UNESP e UFRJ, e as instituições do norte são INPA, UFPA, UFAM e MPEG. Embora o número de publicações das instituições da região Norte seja bastante inferior ao número de publicações das instituições líderes do Brasil, o crescimento do número de publicações das instituições da região Norte é muito superior o que indica uma redução das assimetrias regionais em termos de produção científica, indicando alguma mudança, seja da forma de cooperação, seja na forma de indexar do artigo, e certamente esse crescimento se configurou pela constituição da Rede Bionorte, sendo esta a melhor indicação para esse fenômeno de crescimento no período de 2002-2013. Verifica-se assim que a expectativa da Tabela 7 se cumpre relativamente a este aspecto.

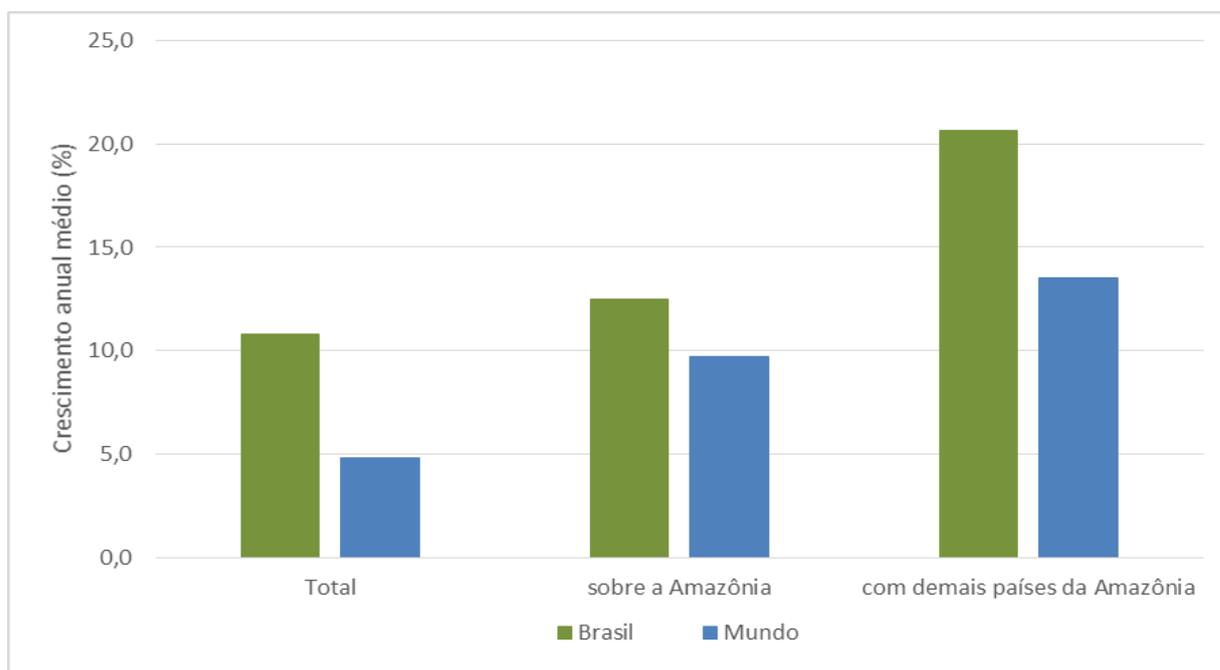


**Gráfico 3 - Redução das assimetrias regionais, em particular da Região Norte 2002-2013.**

Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora.com uso do software

#### 4.4. Indicadores relacionados ao objetivo estratégico 3: aumento da colaboração científica do Brasil com os demais países da região Amazônica

Considerando o crescimento médio anual das publicações no Brasil e do mundo em percentual no período de 2002 -2013, o Gráfico 4, demonstra que o Brasil dentro do cenário mundial protagoniza em numero de publicações sobre Amazônia, sobretudo com os países amazônicos.

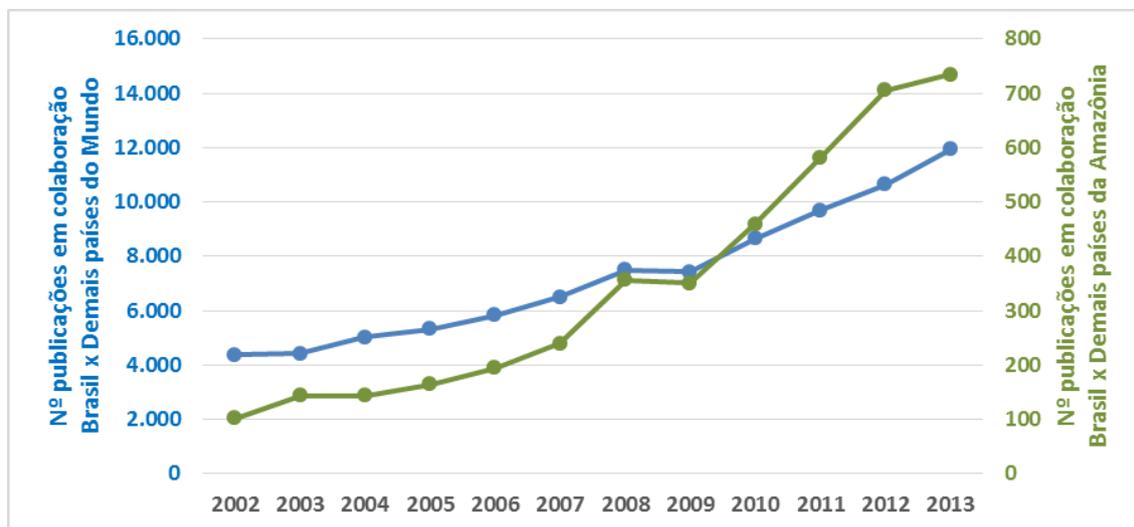


**Gráfico 4 - Crescimento anual médio das publicações do Brasil e do Mundo no período 2002-2013 (%).**

Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora com uso do software.

De acordo com o Gráfico 5, que representa o número de publicações em colaboração indexadas na *Web of Science* do Brasil com Mundo e com demais países da Amazônia no mesmo período, observa-se que, com exceção do ano de 2009, em que houve uma diminuição na taxa crescimento da publicação, tem havido crescimento ao longo de um período considerável, o que provavelmente aconteceu em razão do fortalecimento da colaboração entre os países amazônicos e a criação da Rede Bionorte. Também neste aspecto se concretiza a expectativa apresentada na Tabela 7.

Para representar a colaboração da rede de países da Amazônia optou-se por realizá-los em três momentos: 2002- 2005 2006-2009 e 2010-2013. No Gráfico 6 (2002-2005), a colaboração acontece com quatro países amazônicos: a Colômbia, Venezuela, Peru e Equador, sendo mais intensa entre Brasil e Colômbia.



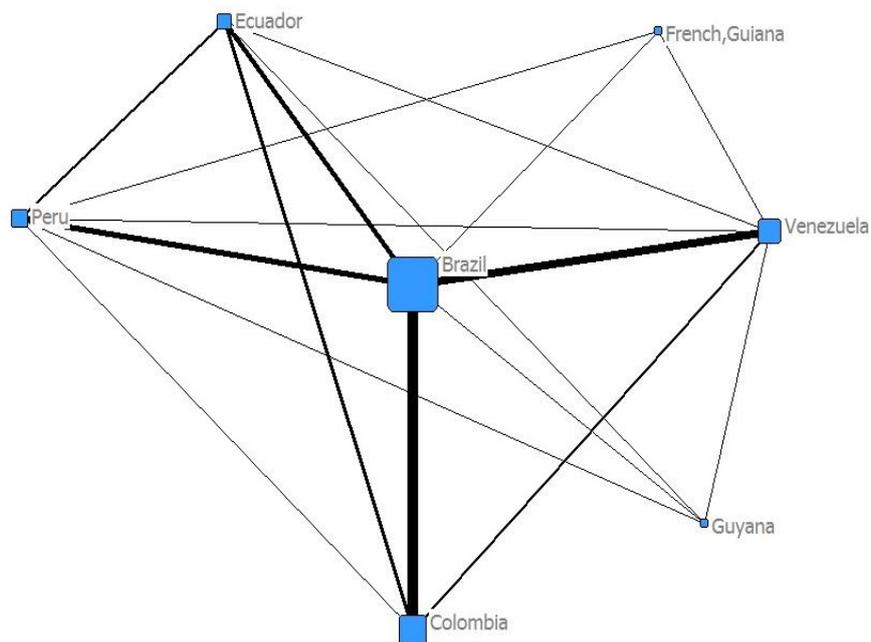
**Gráfico 5 - Número de publicações em colaboração indexadas na Web of Science, Brasil com Mundo e com demais países da Amazônia, 2002 a 2013.**

Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora.com uso do software

No Gráfico 7 (2006-2009), essa colaboração se intensifica no período mantendo-se a colaboração maior entre Brasil e Colômbia, verificando-se que, nesse período, se inicia a colaboração entre Equador e Guiana Francesa. No período de 2010–2013, representado pelo Gráfico 8, a rede de colaboração se mantém com maior colaboração entre Brasil e Colômbia, mas surge a colaboração do país Suriname com todos os países, e a Guyana passa a colaborar com a Colômbia, considerando que nos períodos anteriores não ocorria. Verifica-se também um adensar geral das ligações entre os intervenientes da rede.

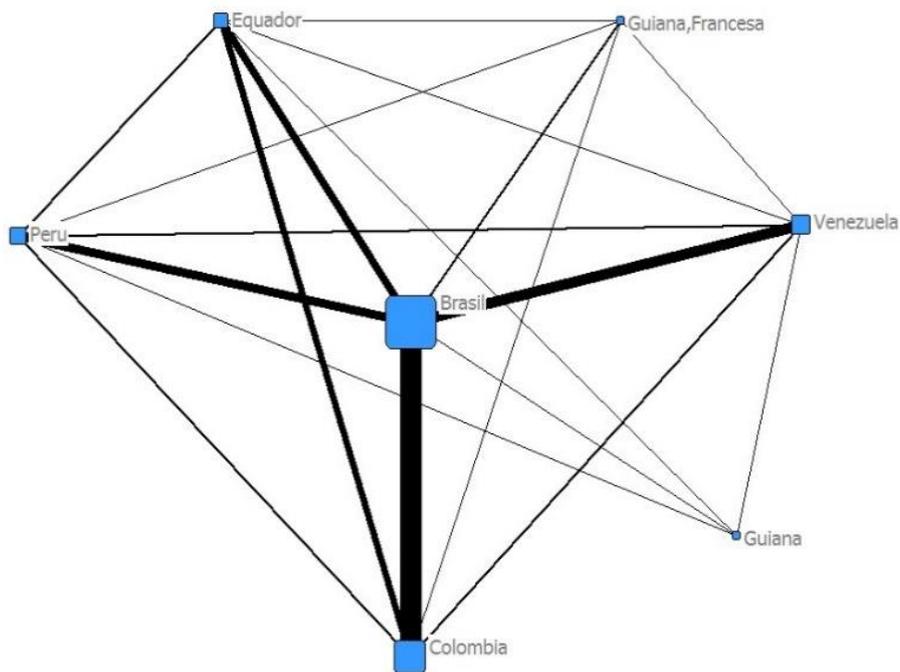
Para Fonseca (2014) as razões do aumento das publicações em colaboração dos países da Amazônia foi a grande parte devida aos esforços para promover a coparticipação científica através de entidades regionais, como a Associação de Universidades Amazônicas (Unamaz) (criada em 1987), uma iniciativa de docentes e pesquisadores dos oito países amazônicos durante o Seminário Internacional "Alternativas de Cooperação Científica, Tecnológica e Cultural entre Instituições de Ensino Superior dos Países Amazônicos". Além disso, nos últimos dois anos, o Tratado

de Cooperação Amazônica - TCA tem estimulado maior integração regional, embora ainda haja grandes desafios a superar, considerando as desigualdades nas estruturas de C&T dos países signatários da organização. Verifica-se, portanto que o enunciado da Tabela 7 se concretiza em relação a este indicador.

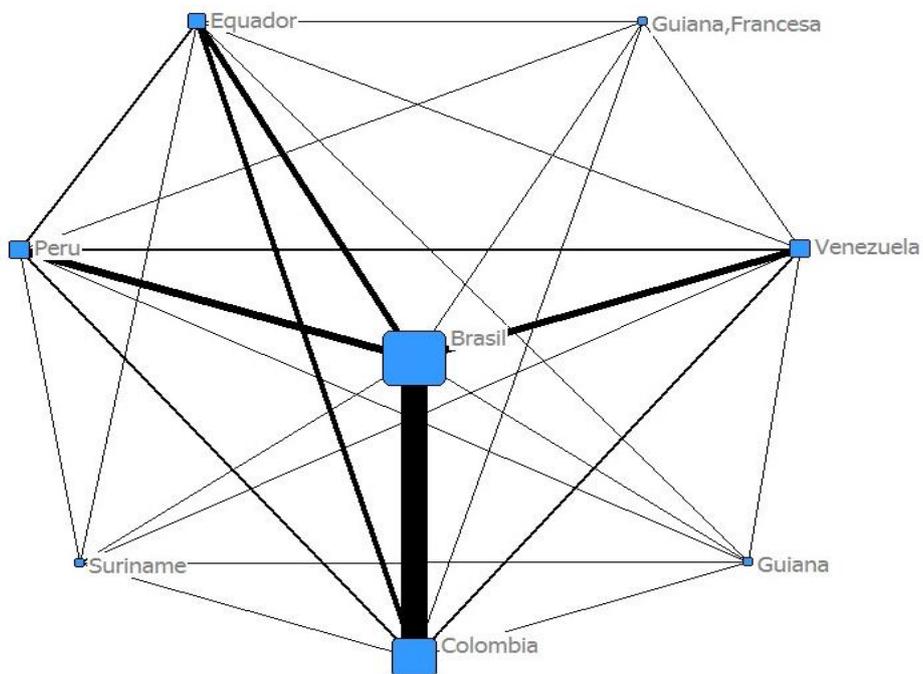


**Gráfico 6 - Rede dos países da Amazônia: período de 2002 a 2005.**

Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora com uso do software.



**Gráfico 7 - Rede dos países da Amazônia: período de 2006 a 2009.**  
 Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora com uso do software.

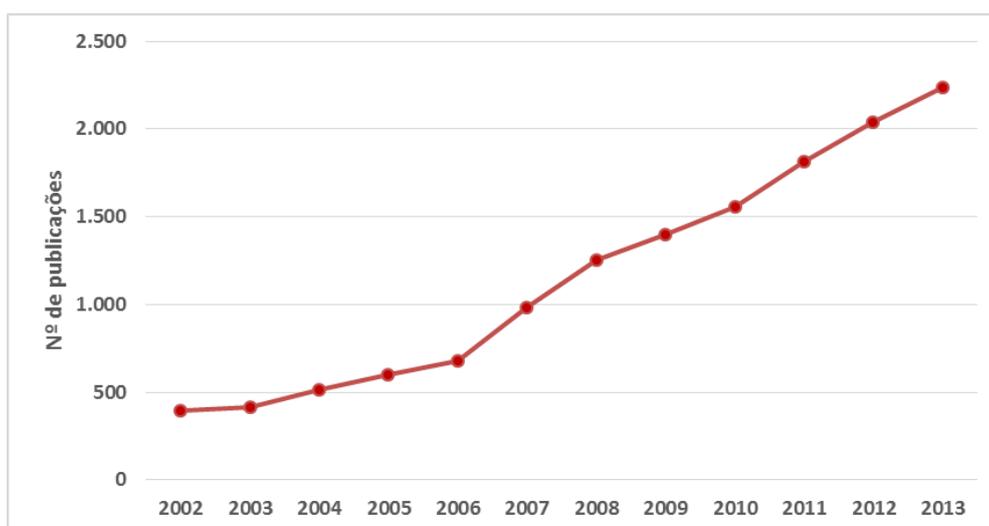


**Gráfico 8 - Rede dos países da Amazônia: período de 2010 a 2013.**  
 Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora com uso do software.

#### **4.5. Indicadores relacionados ao objetivo estratégico 3: aumento da publicação e da colaboração científica entre as instituições da Rede Bionorte.**

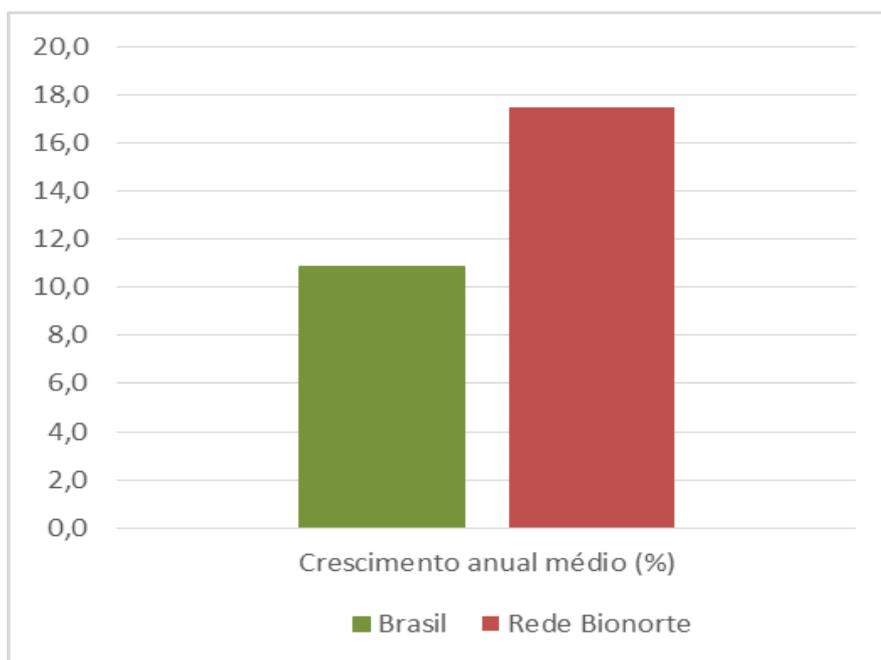
Considerando o ano de criação da Rede Bionorte por meio da Portaria MCTI nº 901, de 04.12.2008, com objetivo de integrar competências para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, desenvolvimento, inovação e formação de recursos humanos na Amazônia Legal, o que se percebe nos Gráficos 9 é o crescimento da publicação que se deu a partir da configuração da rede. Percebemos ainda que no Gráfico 10, comparando a produção do Brasil com a Rede Bionorte verifica-se que a produção científica da rede é expressiva sobre o tema Amazônia mostrando que tem tido um papel crescente na produção de conhecimento sobre a biodiversidade amazônica.

O Gráfico 11 apresenta o crescimento das publicações por colegiado extraído. A linha em vermelho representa a totalidade de publicações no período de 2002-2013, vendo-se que o Pará lidera e em seguida o Amazonas, em números de publicações sobre Amazônia. A linha de crescimento das publicações na cor preta mostra que ambos os estados continuam liderando na sua proporcionalidade, porém, verifica-se que também o Mato Grosso tem uma taxa de crescimento semelhante à do Amazonas, destacando-se dos demais ICTs do colegiado pelo crescimento em publicações, e essa ocorrência provavelmente acontece devido à consolidação do curso de pós-graduação da universidade e a cooperação estabelecida na Rede Bionorte.



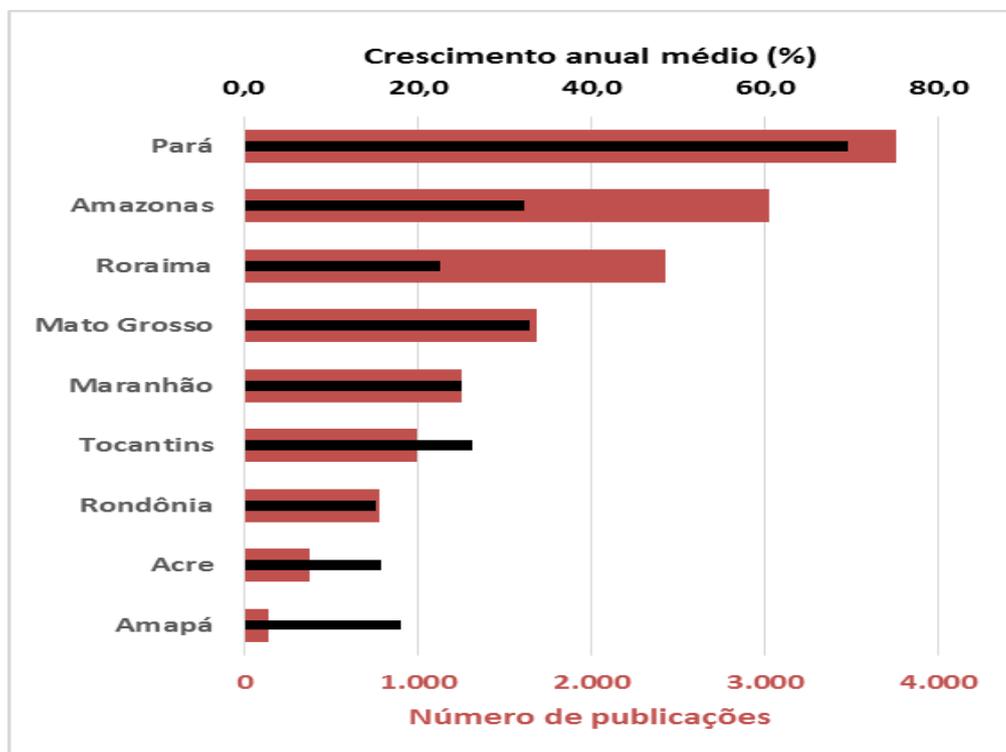
**Gráfico 9 - Número de publicações indexadas na Web of Science, Rede Bionorte, 2002 a 2013.**

Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora com uso do software



**Gráfico 10 - Crescimento de publicações indexadas na Web of Science, Brasil e Rede Bionorte, 2002 a 2013.**

Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora com uso do software



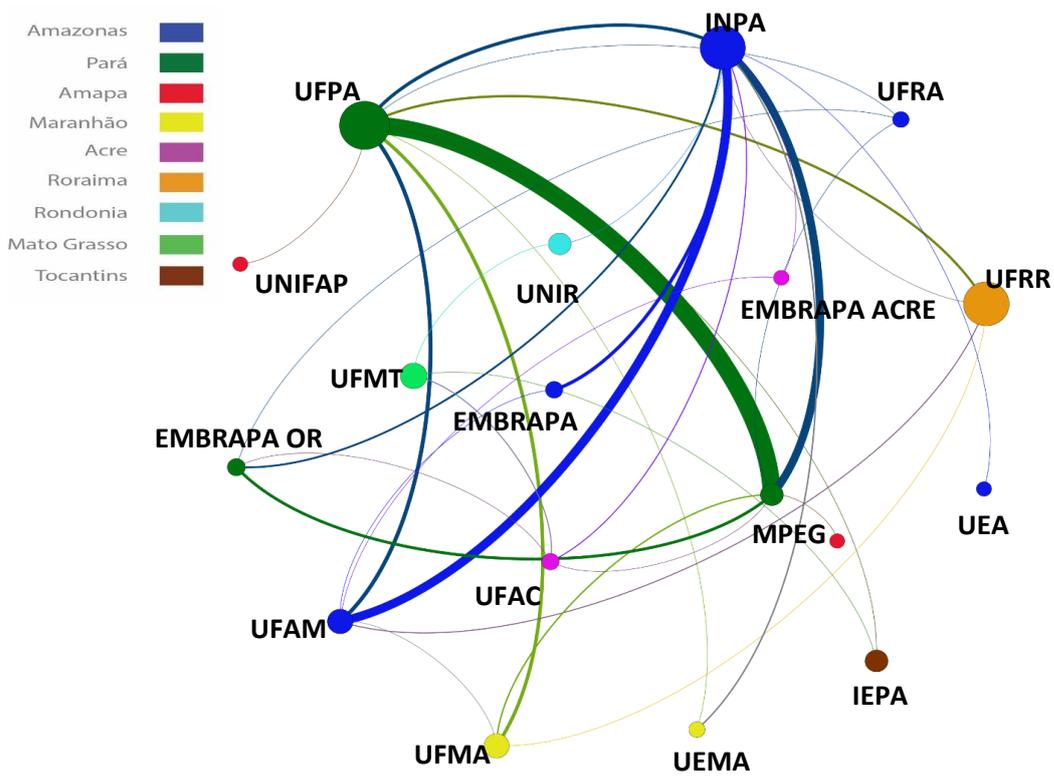
**Gráfico 11 - Número de publicações indexadas na Web of Science, por colegiado estadual da Rede Bionorte, 2002 a 2013.**

Fonte: Web of Science, 08/2014. Elaborado pela autora com uso do software

A organização do Gráfico 12 que visa representar a interação entre o colegiado estadual da Rede Bionorte, por Estado brasileiro, no período de 2002 a 2013, com base na análise dos dados extraídos das publicações indexadas na *Web of Science* foi elaborada a partir da construção de uma matriz simétrica do cruzamento das ICT (colegiado). Esse cruzamento foi possível, pois os registros bibliográficos coletados junto a *Web of Science* compreendem informações sobre o vínculo institucional dos autores. Para representar visualmente, visando maximizar a compreensão das interações entre as ICT que compõem a rede Bionorte, foi utilizado o software Gephi (2015), aplicado em análise de redes sociais, para a visualização das interações entre os componentes da rede Bionorte. Para externalizar e enfatizar o aumento das interações entre as ICT, optou-se por colocar em gráfico três momentos conforme demonstrado nos Gráficos 12- período de 2002 a 2005; Gráfico 13- período de 2002 a 2009; e Gráfico 14 - período de 2002 a 2013. A seguinte moldura analítica pode ser aplicada na análise da figura 12:

- a) Linhas: representam a relação entre as ICT, a sua espessura representa a intensidade das interações;
- b) Esferas: representam a quantidade de publicação de cada ICT no período analisado
- c) As cores aplicadas nas esferas e linhas representam a distribuição das ICT por Estado brasileiro.
- d) Aproximação e distribuição das ICTs: O algoritmo estatístico (Force Atlas 2) utilizado pelo software Gephi (2015) quando aplicado tende a aproximar os componentes de uma rede que apresentam um maior número de conexões entre os seus pares.

Com base na moldura analítica é possível afirmar, que a interação e consequentemente a cooperação científica entre as ICTs está em crescimento, representada pelo aumento da presença das ligações entre as ICT. É importante ressaltar que a formalização da rede ocorreu em 2008. Independente disso a cooperação entre as ICTs parece um caminho natural. Tal cooperação pode estar relacionada a similaridade de interesses ou ao compartilhamento de recursos de pesquisa entre as ICT. Verifica-se, de acordo com o enunciado na Tabela 7, o aumento da colaboração entre as instituições científicas.



**Gráfico 12 - Interação entre o colegiado da Rede Bionorte, por Estado brasileiro, no período de 2002 a 2005.**

Fonte: Elaborado pela autora, a partir da análise da amostra de dados desta dissertação e uso do software.





## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O objetivo maior desse trabalho foi investigar a coerência entre os resultados científicos e tecnológicos sobre a Amazônia obtidos no Brasil no período de 2002 a 2013 considerando as prioridades estabelecidas na Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação- ENCTI 2012-2015, a partir da coleta e análise dos dados coletados contidas na WOS.

A expectativa da ENCTI/MCTI 2012-2015 é que o Brasil tenha reconhecimento a partir dos resultados de um modelo de desenvolvimento sustentável de alcance nacional. Assim para viabilizar a estratégia nacional e construir um modelo de desenvolvimento, as políticas públicas de curto e médio prazo do país devem trabalhar diversos componentes, dentre os quais, a consolidação de um Sistema Local de inovação.

Na perspectiva deste trabalho, foi possível detectar a dinâmica configurada por meio da ENCTI 2012 – 2015 voltados para a Amazônia a partir dos objetivos estratégicos referentes à Amazônia extraída da estratégia nacional. Assim considera-se que:

- ✓ **Objetivos estratégicos 1:** Aumento do conhecimento sobre diversidade biológica do particular da Amazônia, por meio da publicação científica - Nesse objetivo por meio dos indicadores apresentados podemos afirmar que houve aumento considerável na produção científica sobre o tema.
- ✓ **Objetivos estratégicos 2:** Redução das assimetrias regionais em capacidade de pesquisa, aumentando a produção científica das regiões com menor produção em particular da região Norte – Considerando as taxa de crescimento e notória a redução das assimetrias entre a região norte e região do suldeste apresentadas nos indicadores.
- ✓ **Objetivos estratégicos 3:** Aumento da colaboração científica do Brasil com os países Amazônicos (Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela) - Nesse aspecto ocorreu aumento da colaboração, sobretudo a partir de 2008 com a criação e formalização da Rede Bionorte.
- ✓ **Objetivos estratégicos 4:** Aumento da publicação e da colaboração entre instituições científicas representada pela Rede Bionorte – É notório por meio dos indicadores que houve o aumento expressivo das publicações e colaborações, conforme apresentados nos gráficos.

Partido desses pontos, os indicadores propostos para análise e os dados coletados na WOS, o que se verifica é a ênfase dada a publicações científicas, como estratégia para a Amazônia, bem como a cooperação entre os países amazônicos, não priorizando e deixando clara a geração de tecnologias a partir dessa articulação que implica no entendimento conveniente dos resultados.

Mesmo considerando os esforços para consolidação de um ambiente local de inovação, como apresentado no PCTI/Amazônia é de fundamental importância que essas iniciativas sejam alinhadas a uma estratégia nacional para uma ampla aderência por parte das instituições de forma sinérgica e heterogênea, de modo a transformar a Amazônia numa força produtiva de conhecimento oriundo da própria região, a partir de centros de tecnologia para a geração de novos negócios considerando a sua grande vocação tecnológica em bionegócio, sem desconsiderar a competência tecnológica construída a partir do polo industrial que conta com grandes indústrias mundiais.

Os indicadores recolhidos e analisados comprovam que de fato dos debates sobre Amazônia e as linhas estratégicas para seu desenvolvimento científico e tecnológico e de certa forma “desigual” sempre considerando um assunto a parte a ser debatido em algum momento e quando debatido as metas são apenas voltado para a produção do conhecimento e interação de modo geral. O desenvolvimento nacional ainda tem uma dinâmica na expansão da economia brasileira “homogeneizada” e que envolvem de maneira desigual os diferentes setores produtivos da agricultura, da indústria, do comércio e da prestação de serviços.

Com base nesse cenário, podemos realizar uma reflexão e algumas proposituras para encaminhamentos e ações futuras para que o fortalecimento do sistema de inovação para novos resultados competitivos. Desse modo, no entanto, torna-se, necessário:

- ✓ *Novas estratégias de desenvolvimento nacional heterogênea* – Conforme exposto é necessário que a estratégia nacional de CT&I do Brasil seja pautada em ações estratégicas considerando as particularidades e vocações regionais, em particular a Amazônia, que possui potencial em negócios inovadores a partir do conhecimento científico que, atrelado ao sistema local de inovação, possa ser rapidamente aderido pelas instituições que a compõem. As novas estratégias visam gerar novas vantagens comparativas e competitivas no cenário econômico mundial.

- ✓ **Marco regulatório para a inovação do país** - é de suma importância que os agentes do sistema de inovação alinhem suas políticas ao novo marco regulatório para a inovação do país, pois isso permitirá a sua reestruturação e inserção no novo cenário de forma efetiva com o estabelecimento de novas estratégias de desenvolvimento científica e tecnológico, que permita a inovação tecnológica para a competitividade, readequando os fundos de financiamentos, privilegiando projetos em parceria entre ICT e empresa, realizando capacitação constante da equipe para atuação da aplicação das políticas, com conhecimento em negócios e modelos de gestão onde se atenda ao diferencial entre o tempo da pesquisa e o tempo do mercado.
- ✓ **Relação governo – academia – empresa**- Encontrar soluções que minimizem entraves na relação governo – academia - empresa, bem como ainda, encontrar soluções que permitam consolidar propostas de políticas internas nas instituições de pesquisa que proporcione o aumento dos indicadores nacionais de desenvolvimento C&T, como também a transferência do conhecimento gerado na academia às empresas, com o objetivo de agregar valor aos produtos e serviços oferecidos à sociedade.

É lícito destacar que os mecanismos para promover a inovação e crescimento do Brasil são interessantes, viáveis e competitivos, porém é preciso essa grande readequação e revitalização para evitar a convergência em ações e que possibilite construir vantagens comparativas na econômica mundial.

Certamente é necessário continuar a dar ênfase à produção científica, mas, no entanto, é preciso equilibrá-la de forma heterogênea em todo o território nacional para transformar esse conhecimento científico em inovação tecnológica nas empresas, e isso só é possível com a inovação e reestruturação institucional.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, E. M. (1996). **Sistema nacional de inovação no Brasil**: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre ciência e tecnologia. *Revista da Economia Política*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 56-72, jul./set.
- ALMEIDA, E.C.E. (2013). **Brazil's growing production of scientific articles – how are we doing with review articles and other quantitative indicators?** *Scientometrics*, 97.
- ASHTON, B.; KLAVANS, R. (1997). **Keeping of science and technology**: technical intelligence for business. Ohio: Battelle.
- ARAÚJO, Carlos Alberto (2006). **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais**. Em *Questão*. Porto Alegre. [Em linha]. Vol.12, nº 1, p.11-32. [Consult. 21 de Abril 2012]. Disponível em [www: http://revistas.univerciencia.org/index.php/revistaemquestao/article/viewFile/3707/3495](http://revistas.univerciencia.org/index.php/revistaemquestao/article/viewFile/3707/3495)
- ARAÚJO F<sup>o</sup>, G. (2010). **Iniciativas em bionegócios e o programa pappe-subvenção no estado do Amazonas**. *Revista T&C Amazônia*, Ano VIII, n. 19.
- AVALIAÇÃO de políticas de ciência, tecnologia e inovação (2008): diálogo entre experiências internacionais e brasileiras: seminário internacional. Brasília: CGEE. 249 p., II
- BARBOSA, D. B. (2012). **Direito da inovação: (comentários Lei 10.973, Lei Federal de Inovação)**. Rio de Janeiro: Lúmen Júris.
- BARRETO, F.C.; DOMINGUES, I. (2012). **O PNPG 2011-2020: os desafios do país e o sistema nacional de pós-graduação**. In: *Educação em Revista*. V. 28, n. 03, p. 17-53. Belo Horizonte set.
- BECKER, B. K. (2007). **Proposta de política de ciência e tecnologia para a Amazônia**. *Parcerias Estratégicas*, v.19, p.47-55, dez.2007.
- BORNMANN, L., & Daniel, H. D. (2008). **What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior**. *Journal of Documentation*, 64(1), 45-80.
- BOUSTANY, Joumana. (1997). **La production des imprimés non-périodiques au Liban de 1733 à 1920: étude bibliométrique**. Tese (Doutorado em *Sciences de l'Information et de la Communication*) – Université Michel de Montaigne – Bordeaux III, Bordeaux. .
- BRASIL. (2013). Centro de Gestão e Estudos Estratégicos CGEE. **Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento da Amazônia Legal** - Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. (2012). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação MCT&I. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015**. Balanço das Atividades Estruturantes 2011. Brasília – DF.

\_\_\_\_\_. (2001). Ministério da Ciência e Tecnologia. Ciência, tecnologia e inovação. **Desafio para a sociedade brasileira (Livro Verde)**. Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia/Academia Brasileira de Ciências, jul..

\_\_\_\_\_. Decreto nº 29.741, de 11 de julho de 1951. Institui uma Comissão para promover a Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 jul. Seção 1, p.10425

\_\_\_\_\_. Decreto nº 61.056, de 24 de julho de 1967. Regulamenta o art. 191 do Decreto-lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967, constitui a Financiadora de Estudos e Projetos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 jul. Seção 1, p. 7824.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 70.851 de 19 de julho de 1972. Cria a Secretaria de Tecnologia Industrial, no Ministério da Indústria e do Comércio, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 20 jul. 1972. Seção 1, p. 6426.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 72.527 de 25 de julho de 1973. Aprova o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PBDCT, para o biênio 1973/1974. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 jul. 1 Seção 1, p. 7331

\_\_\_\_\_. Decreto nº 75.225, de 15 de janeiro de 1975. Dispõe sobre a criação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 jan. Seção 1, p. 691

\_\_\_\_\_. Decreto nº 91.146, de 15 de março de 1985. Cria o Ministério da Ciência e Tecnologia e dispõe sobre sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos que menciona, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 mar. Seção 1, p.4708.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, que dispõe sobre os incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 out. Seção 1, p.1-4.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.540, de 02 de agosto de 2011. Institui o Plano Brasil Maior – PBM e cria o seu Sistema de Gestão. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 03 ago. Seção 1, p. 5

\_\_\_\_\_. Decreto nº 8.269, de 25 de junho de 2014. Institui o Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento e seu Comitê Gestor. **Diário Oficial [da] República**

**Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 26 jun. Seção 1, p. 8. Edição Extra.

\_\_\_\_\_. Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969, Cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 jul. Seção 1, p. 6522.

\_\_\_\_\_. Lei nº 7.927, de 14 de dezembro de 1989. Cria o Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 15 dez. Seção 1, p. 23185.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 dez. Seção 1, p. 2.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 nov. Seção 1, p. 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT; altera a Medida Provisória nº 168, de 15 de março de 1990, convertida em Lei nº 8.024 de 14 de abril de 1990. Institui o cruzeiro, dispõe sobre a liquidez dos ativos financeiros e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 13 nov. Seção 1, p. 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.545 de 14 de dezembro de 2011 Dispõe sobre o Fundo de Financiamento à Exportação (FFEX), altera o art. 1º da Lei nº 12.096, de 24 de novembro de 2009, e as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 11.529, de 22 de outubro de 2007, 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e 9.933, de 20 de dezembro de 1999; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 15 dez. Seção 1, p.1.

CARAYANNIS, E. G.; BARTH, T. D.; CAMPBELL, D. F. J. (2012). **The quintuple helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation**. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. v. 1, n. 2, p. 1-12,

CARVALHO, C. E. (2003). O fracasso do Plano Collor: erro de execução ou de concepção? *Economia*, Niterói, v. 4, n. 2, p. 283-331, jul./dez.

CASSIOLATO, J. E. & LASTRES, H. M. (2004). **Foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas**. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M.; M.L. Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Relume Dumará Editora.

CASTELLS, M. (1999). **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra.

CUNHA, S. K.; NEVES, P. (2008.) Aprendizagem tecnológica e a teoria da hélice tripla: estudo de caso num APL de louças. **Revista de Administração e Inovação**, v. 5, n. 1, art. 13, p. 97-111.

CLARIM, H.; SOUZA, C.; JANNUZZI, A. (2010). **Gestão tecnológica e empreendedorismo: O modelo da hélice tripla em institutos de pesquisa alavancando a inovação**. COBENGE – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Fortaleza, Ceará, Setembro.

DIAS, Rafael de Brito. (2012). **Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil**. Campinas, SP, Editor Unicomp.

DICKSON, D. (1988). **The new politics of science**. Chicago: The University of Chicago Press.

DOSI, G. (1982). **Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change**. *Research Policy*, p.147-162.

\_\_\_\_\_; Freeman, C.; Fabiabi, S., (1994). “**The Process of Economic Development: Introducing Some Stylized Facts and Theories on Technologies, Firms and Institutions**”, in *Industrial and Corporate Change*, v.3, n.1.

EDQUIST, C. (2001). **The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of art**. DRUID Conference.

\_\_\_\_\_, & Hommen, L. (Eds.) (2008). **Small country innovation systems: Globalization, change and policy in Asia and Europe**. Cheltenham, UK, Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.

ETZKOWITZ, H. (2009). **Hélice tríplice– universidade – indústria – governo**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

\_\_\_\_\_. LEYDESDORFF, L. (2000). **The dynamics of innovation: from national systems and “model-2” to a triple helix of university-industry-government relation**. *Research Policy*, v. 29, n. 2, p. 109-123, Feb.

FAGERBERG, J. (1994).“**Technology and International Differences in Growth Rates**”, in *Journal of Economic Literature*, v.32, September.

FARIA Leandro Innocentini Lopes de. (2001). **Prospecção tecnológica em materiais: aumento da eficiência do tratamento bibliométrico. Aplicação na análise de tratamento de superfícies ao desgaste**. 187 f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade Federal de São Carlos: São Carlos.

\_\_\_\_\_. et al. (2011). Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados. In: FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO

ESTADO DE SÃO PAULO. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP.

FELIPE, M.S.S. (2004). **Recursos humanos em biotecnologia: Relatório técnico do Grupo de Trabalho de Recursos Humanos do Fórum de Competitividade em Biotecnologia**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Disponível em <http://www.anbio.org.br>. Acessado em 24/06/2013.

FONSECA, C. R. V. O. (2014). **Cooperação em ciência, tecnologia e inovação e educação nos países amazônicos**. *Ciencia e cultura*, vol.66 no. 3 São Paulo Sept.

FREIRE, Carlos Torres. (2011). **Mapeamento da Biotecnologia no Brasil**. RD Biotec/CEBRAP.

FREEMAN, C.(1985). **Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico**. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 5-20.

\_\_\_\_\_. (1995). **The ‘National System of Innovation’ in historical perspective**. *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, pp. 5-24.

\_\_\_\_\_, C. PEREZ, Carlota. (1998). **“Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviourin”**. In: DOSI, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. & Soete, L. (editores), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, Londres, p.38-66.

FREITAS. Marilene Corrêa da Silva. (2008). **Experiência do Estado do Amazonas em política de C&TI. Descentralização das atividades de produção e uso do conhecimento, desenvolvimento regional e local – a experiência brasileira – instrumentos da política de CT&I e sua avaliação**. In: Seminário Internacional de Avaliação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação em dezembro de 2007, no Rio de Janeiro (RJ). Centro de Gestão e Estudos Estratégicos CGEE. Brasília.

FREY, Klaus. (2000). **Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil**. *Planejamento e Políticas Públicas*, Brasília, n. 21, p. 211-259, jun.

FURTADO, A. (2006). **“Difusão Tecnológica: um Debate Superado?”**. In: Pelaez, V. & Szmrecsányi, T. *Economia da Inovação Tecnológica*, Ed. Hucitec, SP, p.168-192.

GODINHO, M. M., SELADA, C., VEDOVELLO, C., CARAÇA, V. (2001). **S&T policies in Portugal and the promotion of endogenous capabilities: the case of technology infrastructure investment**. In: BARTZOKAS, Anthony (Ed.). *Technology policy and regional integration*. Rutledge.

GREGOLIN, J.A.R. et al. (2005). **Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos**. In: FAPESP - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2004*. São Paulo: FAPESP, 992 p.

GUIMARÃES, J. A. (2011). **As razões para o avanço da produção científica brasileira**. Jornal da Ciência, SBPC.

INPI (2013). Instituto Nacional de Proteção Intelectual – **Legislação. Contratos de Tecnologia**. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=114&Itemid=129](http://www.inpi.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=114&Itemid=129)>. Acesso em: 03 set.

JUNGMANN, D. de M. (2010). **Inovação e Propriedade Intelectual: guia para o docente**. Brasília: SENAI.

LEITE, L. F.; SEIDL, P.; ANTUNES, A. M. de S. (2008). **Análise do desenvolvimento da tecnologia FCC sob a ótica de teorias de aprendizagem organizacional e dinâmica da inovação**. Revista Brasileira de Inovação: v. 7, n. 1 p.25-62.

LOKATO, E.M. (1991). **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas.

LUNDEVALL, B-A (1992). **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. Londres: Pinter, p.146-168.

\_\_\_\_\_. (2007). National innovation systems – analytical concept and development tool. **Industry and Innovation**, v. 14, n. 1, p. 95-119, Feb.

MACIAS-CHAPULA, César A. (1998). **O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional**. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n.2, p. 134-140, maio/ago.

MANUAL de Oslo (2005). **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Paris: Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento; Rio de Janeiro: FINEP. 184 p.

MATIAS-PEREIRA, J.; KRUGLIANSKAS, I. (2005). **Gestão da inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica no Brasil**. RAE-eletrônica, São Paulo, v. 4, n. 2, jul./dez.

\_\_\_\_\_. (1997). **Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 2. ed. Paris: Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento; Rio de Janeiro: FINEP. 136p.

MCTI. (2012). Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015: balanço das atividades estruturantes 2011**. Brasília: edição e organização Secretaria Executiva do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

MOREL, Regina Lucia de Moraes. (1997). **Ciência e Estado: a política científica no Brasil**. São Paulo: T.A Queiroz.

MOGEE, M.E. (1997). **Patents and technology intelligence**, in: ASHTON, W.B; KLAVANS, R.A. (eds) **Keeping abreast of science and technology: Technical intelligence for business**. Bettelle Press Columbus.

MOTOYAMA, S. (1984). "**Ciência e tecnologia e a história da dependência do Brasil**". Revista Brasileira de Tecnologia, v. 15, n. 3, p. 5-17.

NELSON, R. (1993). **National Innovation Systems – a Comparative Analysis**. Oxford University Press, ed.

NELSON, R. R. & WINTER, S. G. (2005). **Uma teoria evolucionária**. Tradutor: Cláudia Heller. – Campinas, SP: Editora de UNICAMP.

NIKOLIC, N., BAGLINÉRE, J.-I., RIGAUD, C., GADÉS, C., MASQUILLER, M.L. Taverny, C. (2011) **Bibliometric analyses of diadromous fish research from 1970s to 2010: a case study of seven species**, *Acientometrics*. 88.

OKUBO, Yoshiko. (1997). **Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples**. OECD . Paris.

OCDE (2005). ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Paris.

OCDE (2002). ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual Frascati: Metodologia para a definição da investigação e desenvolvimento experimental**. Paris

PACHECO, C. A. A. (2003). Cooperação universidade-empresa no Brasil: dificuldades e avanços de um sistema de inovação incompleto. In: **Reunión Regional OMPI-CEPAL de Expertos sobre el sistema nacional de innovación: propiedad intelectual, universidad y empresa**. Santiago: OMPI/CEPAL.

\_\_\_\_\_; CORDER, S. (2010). **Mapeamento Institucional e de medidas de Política com Impacto sobre Inovação Produtiva e a Diversificação das Exportações**. Santiago: Comissão Econômica para América Latina e Caribe, CEPAL.

PAVITT, K. (1998). **Technologies, products & organization in the innovating firm: what Adam Smith tells us and Joseph Schumpeter doesn't**. University of Sussex. Brighton.

PIACENTE, F. J. (2010). **Inovações e Trajetórias Tecnológicas: O caso dos dois sistemas de extração de sacarose no Brasil**. Tese de doutoramento. UNICAMP: Instituto de Economia, CAMPINAS-sp.

PORTER, A.L. and DETAMPEL, M.J (1995) **Technology opportunities analysis**. Technological forecasting and social change, 49.

\_\_\_\_\_, and CUNNINGHAM, Scott W. (2005). **Tech mining: exploiting new technologies for competitive advantage**. New Jersey: John Wiley & Sons.

KUBOTA, L. C. (2008), (Org.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: IPEA. p. 68-105 cap. 2.

REIS, D.E. (2005). **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Manole.

RODRIGUES, M. E.; BARBOSA, J. G. P.; GONÇALVES NETO, C. (2004) sistema de inovação brasileiro após 1990. In: **ENCONTRO NACIONAL DA ANPAD**, v. 28, 2004, Curitiba. **Anais**. Curitiba: ANPAD, 16p.

ROSENBERG, N. (2006). **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Campinas: Unicamp.

ROMERO, F. (2007). **University-Industry Relations and Technological Convergence**. In Proceedings from PICMET 2007, 233-240. Portland, Oregon, USA. doi: 10.1109/PICMET.2007.4349336.

Revista de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Pará. ANO III – EDIÇÃO 05 ABR/JUL DE 2014. SSN 2238-8966. Disponível em: [www.veraciencia.pa.gov.br](http://www.veraciencia.pa.gov.br)

SABATO, J.; BOTANA, N. (1968). **La ciência y la tecnologia em el desarrollo futuro de America Latina**. set. 1968. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/19755651/La-Ciencia-y-La-Tecnologia-en-El-Desarrollo-Futuro-de-America-Latina>> Acesso em: 25 jan. 2014. (Paper apresentado no The World Order Models Conference, Bellagio, Itália: 25-30, set.

SANTOS, D. A.; BOTELHO, L.; SILVA, A. N. S. (2006). **Ambientes cooperativos no sistema nacional de inovação: o suporte da gestão do conhecimento**. In: CONFERÊNCIA SUL-AMERICANA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA APLICADA AO GOVERNO ELETRÔNICO, 3. Curitiba. **Anais...** . Curitiba: Digital IJURIS, 2006. P. 1-7. Disponível em <[http://www.ngs.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/05/sorratto\\_santos\\_botelho\\_2006.pdf](http://www.ngs.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/05/sorratto_santos_botelho_2006.pdf)> Acesso em: 22 jan. 2014.

SANCHO, Rosa. (2002). **Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnologia**: revisión bibliográfica. In Inteligencia competitiva: documentos de lecture. [Em linha]. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, p.77-106. [Consult. 21 de Abril 2012]. Disponível em <http://www.tramasoft.com/documentos/I+D+i/UND2/Lecturas%20complementarias/79059.Inteligencia%2520Competitiva.Lecturas.pdf#page=77>

SILVA, C. G. da; MELO L. C. P. De (2001), (Coords). **Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira: livro verde**. Brasília: MCT: ABC. 250p.

SCHUMPETER, J. A. (1982). **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural.

SPINAK, Ernesto. (1998). **Indicadores cienciométricos**. Ciência da Informação, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. (2008). *Gestão da inovação*. 3ed. São Paulo: Artmed.

TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. (2009). **Panorama dos núcleos de inovação tecnológica no Brasil**. In: SANTOS, Marli Elizabeth Ritter dos; TOLEDO, Patricia Tavares Magalhães de; LOTUFO, Roberto de Alencar (Org.). *Transferência de tecnologia: es* tratégias para a estruturação e gestão de núcleos de inovação tecnológica. Campinas: Komedi. p. 21-39.

TRZESNIAK, P. (1998). **Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento**. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 159-64, maio/ago.

UTTERBACK, J. (1994). **Dominando a dinâmica da inovação**. Editora Qualitymark. Rio de Janeiro.

VARGARA, Sylvia Constant. (2003). **Projetos e relatórios de pesquisas em administração**. 4 ed. São Paulo: atlas.

VELHO, L. (2011). **Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação**. *Sociologias*, Porto Alegre, v. 13, n. 26. Disponível em. Acesso em: 12 nov. 2013

VIDEIRA, A.A.P.D. (2010). **25 anos de MCT: raízes históricas da criação de um ministério**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

WRIGHT, J.T.C. & Spers, R.A.G. (2006). **O país no futuro: aspectos metodológicos e cenários**. *Estudos Avançados*, 20 (56).

ZHUA, D. and PORTER, A. L. (2002). **Automated. Extraction and visualization of information for technological intelligence and forecasting**. *Tecnological Forecasting and Social Chang*, 69.

## 7. APÊNDICE

A Rede Bionorte foi constituída em por meio da Portaria MCTI nº 901, de 04.12.2008, com objetivo de integrar competências para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, desenvolvimento, inovação e formação de recursos humanos na Amazônia Legal e conta com 29 instituições de 8 estados Brasileiros. As instituições e seus estados de localização são apresentados na Tabela 7.

Instituição	Estado
Universidade Federal do Acre – UFAC	Acre
Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA-AC	Acre
Universidade Federal do Amapá – UNIFAP	Amapá
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA-AP	Amapá
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA	Amapá
Universidade do Estado do Amapá - UEAP	Amapá
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA	Amazonas
Fundação Oswaldo Cruz - AM - FIOCRUZ-AM	Amazonas
Universidade Federal do Amazonas - UFAM	Amazonas
Centro Universitário Nilton Lins - UNINILTON LINS	Amazonas
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA	Amazonas
Universidade do Estado do Amazonas - UEA	Amazonas
Universidade Federal do Maranhão - UFMA	Maranhão
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA	Maranhão
Centro Universitário do Maranhão - UNICEUMA	Maranhão
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA.	Maranhão
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT	Mato Grosso
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT	Mato Grosso
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA	Pará
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA	Pará
Universidade Federal do Pará - UFPA	Pará
Museu Paraense Emilio Goeldi - MPEG	Pará
Embrapa Amazônia Oriental - CPATU	Pará
Universidade Federal de Rondônia - UNIR	Rondônia
Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA-RO	Rondônia
Fundação Oswaldo Cruz - RO - FIOCRUZ-RO	Rondônia
Universidade Federal de Roraima - UFRR	Roraima
Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA-RR	Roraima
Universidade Federal do Tocantins - UFT	Tocantins

**TABELA 7 - INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DA REDE BIONORTE E SEUS ESTADOS DE LOCALIZAÇÃO.**

Fontes: Elaboração própria