



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS – CECH  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

## **A alfabetização científica na educação brasileira: desafios e perspectivas**

Clayton Silva Mendes

SÃO CARLOS - SP  
2022

CLAYTON SILVA MENDES

## **A alfabetização científica na educação brasileira: desafios e perspectivas**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e Ciências Humanas, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Thales Haddad Novaes de Andrade

SÃO CARLOS - SP  
2022

## **Folha de Aprovação**

---

Defesa de Tese de Doutorado do candidato Clayton Silva Mendes, realizada em 29/11/2022.

### **Comissão Julgadora:**

Prof. Dr. Thales Haddad Novaes de Andrade (UFSCar)

Profa. Dra. Ariadne Chloe Mary Furnival (UFSCar)

Prof. Dr. Wilson José Alves Pedro (UFSCar)

Prof. Dr. Cícero Barbosa da Silva (Fecom)

Prof. Dr. Thomé Simpliciano Almeida (IFSULDEMINAS)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

*Educação não transforma o mundo  
Educação muda as pessoas  
Pessoas transformam o mundo*

***Paulo Freire***

## RESUMO

A Ciência, Tecnologia e Inovação são reconhecidas como fatores-chave no desenvolvimento econômico e social das nações e fazem parte da agenda econômica de muitos países. Aprofundar o conhecimento sobre as relações Ciência, Tecnologia Sociedade é um objetivo interdisciplinar compartilhado por diversas áreas do conhecimento. A formação para prática da ciência e para a inovação tecnológica é complexa, na medida em que ela não pode ser considerada independentemente da situação da educação básica no Brasil, ou seja, do ensino fundamental e médio. Vinculada ao espaço escolar, a ciência e a tecnologia têm proporcionado numerosas transformações na sociedade. A Iniciação Científica é o espaço onde ocorre os primeiros contatos de um jovem com a pesquisa. Neste sentido, a pesquisa aqui proposta pretende identificar as vantagens e desafios da alfabetização científica na educação básica. Por meio de cinco artigos, foi possível descrever sobre os tipos de pesquisa, financiamento, bolsas e a importância da educação científica para a formação de futuros pesquisadores.

**Palavras-chave:** Iniciação Científica; Ciência e Tecnologia; Educação Básica; Instituto Federal; Sociedade.

## ABSTRACT

The Science, Technology and Innovation are recognized as key factors in the economic and social development of nations and are part of the economic agenda of many countries. Deepening knowledge about Science, Technology and Society is an interdisciplinary objective shared by different areas of knowledge. Training for the practice of science and for technological innovation is complex, insofar as it cannot be considered independently of the situation of basic education in Brazil, that is, of primary and secondary education. Linked to the school space, science and technology have provided numerous transformations in society. Scientific Initiation is the space where a young person's first contacts with research take place. In this sense, the research proposed here intends to identify the advantages and challenges of scientific literacy in basic education. Through five articles, it was possible to describe the types of research, funding, grants and the importance of scientific education for the training of future researchers.

**Keywords:** Scientific Initiation; Science and technology; Basic education; Federal Institute; Society.

## LISTA DE SIGLAS

BIC JR – Bolsa de Iniciação Científica Júnior  
BRICS – Bloco formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul  
CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica  
CET - Carreira e Educação Técnica  
CGEE - Centro De Gestão e Estudos Estratégicos  
C&T - Ciência e Tecnologia  
CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade  
CTS-Chile - Rede Chilena de Ciência, Tecnologia e Sociedade  
CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CAPEPI – Câmara de Pesquisa e Pós-graduação e Inovação  
CEPE – Colegiado de Ensino, Pesquisa e Extensão  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
ECTS - Estudos Sociais da Ciência, Tecnologia e Sociedade  
ELITTE – Escritório Local de Inovação e Transferência de Tecnologia  
ESCYT - Rede Argentina de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia  
ESCOCITE BR - Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologia  
ESOCITE LA - Sociedade Latino-Americana de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia  
INCETEC - Incubadora de Empresas Mista  
PND - Plano Nacional de Desenvolvimento  
FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais  
FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo  
FAP – Fundação de Amparo à Pesquisa  
GPPEX - sistema de Gerenciamento de Projetos de Pesquisa e Extensão  
PBDCT - Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
SEPLAN - Secretaria de Planejamento da Presidência da República  
EUA – Estados Unidos da América  
FIC - Formação Inicial e Continuada  
IC – Iniciação Científica  
IF – Instituto Federal  
IFs – Institutos Federais  
IFSULDEMINAS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais  
LALICS - Rede Acadêmica na América Latina e Caribe  
NIT - Núcleo de Inovação Tecnológica  
MEC - Ministério da Educação  
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
ONU - Organização das Nações Unidas  
PDE – Plano de Desenvolvimento da Educação  
PET - Programa de Especial de Treinamento  
PCT - Política Científica e Tecnológica  
PIB - Produto Interno Bruto  
PIC – Programa de Iniciação Científica  
PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PIBIT - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação  
PLACTS – Pensamento Latino Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade  
PPPI - Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação  
P&D (Pesquisa e Desenvolvimento)  
P&E (Pesquisa e Educação)  
SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência  
SETEC - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
SUAP – Sistema Unificado de Administração Pública  
STEM - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática  
STIPA – Rede de Pesquisa de Política de Ciência, Tecnologia e Inovação das Américas

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – CTS na América Latina .....	23
Figura 2.1 – Distribuição geográfica dos campi do IFSULDEMINAS.....	47
Figura 2.2 - Percentual de projetos de pesquisa cadastrados no IFNMG – Campus Araçuaí no período de 2014 a 2020, nas diferentes áreas temáticas.....	58
Figura 3.1 Evolução das bolsas do Pibic .....	70
Figura 3.2 Evolução das bolsas do PIBIC Ações Afirmativas .....	71
Figura 3.3 Evolução das bolsas do PIBITI .....	72
Figura 3.4 Evolução das bolsas do PICME .....	72
Figura 3.5 Evolução das bolsas do PIC OBMEP .....	73
Figura 3.6 Evolução das bolsas do PIBIC-EM .....	74
Figura 3.7 Evolução das bolsas de IC JR .....	75
Figura 5.1 – Bancada do Espaço <i>Maker</i> – Campus Passos.....	96
Figura 5.2 – Diversos itens adquiridos .....	96
Figura 5.3 – Máscaras de acetato produzidas para doação .....	98
Figura 5.4 – Aulas de eletricidade básica .....	99
Figura 6.1 – Sistema Educacional da Espanha .....	104
Figura 6.2 – Carreira de pesquisador na Espanha .....	107

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Evolução do Ensino Profissional .....	42
Quadro 2.2 – Estrutura da PPPI.....	47
Quadro 2.3 – Polo de Inovação em Cafeicultura .....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Número total de bolsas de iniciação científica por ano e fomento.....	52
Tabela 2.2 - Número total de bolsas do ensino médio por agência por agência de fomento .....	52
Tabela 2.3 – Número total de bolsas do ensino superior por agência de fomento ...	52
Tabela 2.4 – Filtros aplicados para análise das pesquisas.....	55
Tabela 2.5 – Pesquisas cadastradas por Grande Área (Capes/CNPq).....	55
Tabela 2.6 – Pesquisas cadastradas por Área (Capes/CNPq).....	56
Tabela 2.7 – Frequência de palavras.....	56
Tabela 3.1 - Valores das bolsas do CNPq .....	68
Tabela 3.2 - Valores das bolsas da Fapemig.....	68
Tabela 3.3 - Valores das bolsas Fapesp.....	68
Tabela 4.1 – Frequência de termos nas 79 publicações pesquisadas .....	83

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NOS INSTITUTOS FEDERAIS: O CASO DO IFSULDEMINAS, BRASIL.....	26
2.1 INTRODUÇÃO.....	27
2.2 POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL.....	29
2.3 A INICIAÇÃO CIENTÍFICA.....	35
2.4 A FORMAÇÃO DE PESQUISADORES NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	40
2.5 O PAPEL DOS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO.....	43
2.6 ESTUDO DE CASO – IF DO SUL DE MINAS GERAIS.....	47
2.7 METODOLOGIA.....	53
2.8 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	56
2.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
3 O FINANCIAMENTO DE BOLSAS NOS PROGRAMAS BRASILEIROS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA.....	61
3.1 O INÍCIO DAS POLÍTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	62
3.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	63
3.3 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS.....	64
3.4 OPORTUNIDADES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL.....	68
3.4.1 Pibic.....	69
3.4.2 Pibic – Ações Afirmativas.....	71
3.4.3 Pibiti.....	71
3.4.4 PIC-ME.....	72
3.4.5 PIC-OBMEP.....	73
3.4.6 Pibic- EM.....	73
3.4.7 IC-JR.....	74
3.5 CONCLUSÃO.....	75
4 A IMPORTÂNCIA DAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS PARA DIFUSÃO DOS ESTUDOS CTS.....	76
4.1 INTRODUÇÃO.....	77
4.2 AS SOCIEDADES CIENTÍFICAS.....	78
4.3 METODOLOGIA.....	83
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	84
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85

5 O PROCESSO DE IMPLANTANÇÃO DE UM ESPAÇO MAKER EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO .....	87
5.1 INTRODUÇÃO .....	88
5.2 METODOLOGIA.....	93
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	94
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
6 POLÍTICA EDUCACIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA ESPANHA: O INCENTIVO E FOMENTO À INICIAÇÃO CIENTÍFICA. ....	103
6.1 INTRODUÇÃO .....	104
6.2 METODOLOGIA.....	105
6.3 INVESTIMENTOS .....	106
6.4 CARREIRA DE PESQUISA.....	106
6.5 LEGISLAÇÃO NACIONAL .....	107
6.6 PROGRAMA DE BOLSAS E SUBSÍDIOS.....	108
6.6.1 Programa Estatal de Promoção do Talento e sua Empregabilidade PDI.....	109
6.6.2 Estudantes universitários ou pré-universitários .....	109
6.6.3 Fundação Espanhola para a Ciência e Tecnologia .....	109
6.6.4 Agencia Estatal de Pesquisa.....	109
6.6.5 EURAXESS .....	110
6.6.6 Secretarias de Educação (Consejerías).....	110
6.6.7 Organizações Públicas .....	111
6.6.8 Organizações Privadas .....	112
6.7 FECYT – CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERÃO.....	112
6.8 CONCLUSÃO .....	114
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	115
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	118
ANEXO I – ASPECTOS ÉTICOS.....	127

## APRESENTAÇÃO

Esta tese desenvolveu-se a partir do olhar enquanto servidor público, professor, pesquisador e técnico em atuação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) e integrante do Colegiado de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), órgão consultivo e normativo no que tange às políticas de ensino, pesquisa e extensão da instituição. Então, diante da observação da participação dos alunos em projetos de pesquisa por meio de minha atuação do CEPE ou convivendo com os alunos no dia a dia, vi-me na necessidade de investigar como se dá a educação científica em uma instituição como o Instituto Federal (IF), onde a maioria dos estudantes são jovens e o carro-chefe são os cursos técnicos integrados ao ensino médio, em que os estudantes concluem o ensino médio com uma qualificação técnica, prontos para o mercado de trabalho ou para prosseguirem seus estudos.

Sendo assim, interessei-me pelo tema “alfabetização científica” e aprofundi os estudos para entender como acontece esse letramento em uma instituição como o IF, criada para desenvolver ciência e tecnologia como está em seu próprio nome. Para além disso, entender e apresentar a constituição da C&T no Brasil, os programas de bolsas e o que vem sendo feito em termos de educação científica no Brasil e no mundo.

O trabalho final ficou constituído de quatro artigos e um relatório de estágio doutoral que versam sobre o tema da educação científica, sendo possível apresentar ao leitor as áreas mais pesquisadas em um Instituto Federal, a evolução do financiamento e distribuição de bolsas, as entidades e associações que apoiam na disseminação do conhecimento científico, a apresentação de um projeto interessante para despertar o espírito científico e inovador nos jovens e por fim um pouco das políticas educacionais espanholas numa perspectiva comparativa com as brasileiras.

## 1 INTRODUÇÃO

Como indutora da alfabetização científica, a Iniciação Científica (IC) é associada inicialmente a alunos de cursos superiores, mas os estudantes do ensino médio técnico também são contemplados por este programa, apesar da pouca visibilidade. A quantidade de pesquisas sobre essa temática ainda é incipiente, principalmente quando se trata de educação técnica de nível médio. Neste trabalho levantamos os referenciais teóricos e estudos sobre a alfabetização científica, suas concepções, objetivos e importância.

É necessário entender que a escola tem o papel de formar seres críticos e participativos, conscientes de seu papel nas mudanças sociais. O mundo atual, com tantas mudanças e novas demandas, exige dos indivíduos habilidades e atitudes diferentes das observadas em épocas anteriores. Mais do que antes, o cidadão deste século necessita se inserir de maneira adequada num mundo social e tecnológico cada vez mais complexo. Necessita saber pensar e refletir sobre tudo o que chega até ele através das novas tecnologias de informação e comunicação, saber pesquisar e selecionar as informações para, a partir delas e da própria experiência, construir o conhecimento. Os aspectos mencionados indicam a relevância da discussão sobre o tema da formação do aluno pesquisador, procurando-se analisar em que medida pode ser possível e desejável a realização de um projeto interdisciplinar destinado a essa formação, sobretudo já a partir do ensino médio (MOURA, 2010).

Existem diversos estudos, alguns serão demonstrados neste texto, que um dos objetivos da IC é a formação de pesquisadores cada vez mais cedo. Quanto antes surgir o interesse pela ciência, estaremos formando pesquisadores mais jovens com habilidades e pensamentos críticos mais apurados. Pesquisas indicam que nos níveis escolares subsequentes, os estudantes possuem condições de elaborar questões investigativas no campo mais formal, seja na pesquisa de base ou aplicada. Os países desenvolvidos têm apostado nesta prática e os estudantes começam a ter contato com a Ciência e Tecnologia (C&T) ainda no ensino básico. No Brasil, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) assumem um papel primordial nesta ação. Por possuírem um ensino verticalizado (de cursos de qualificação profissional à doutorado), os estudantes da educação básica entram em contato com

o meio científico logo no ingresso na instituição. Eles convivem no mesmo ambiente e têm aulas com mestres e doutores e frequentam laboratórios e grupo de pesquisa. Além disso, os IFs têm representatividade nacional, com unidades em toda federação, principalmente no interior dos Estados. Há de se ressaltar que os IFs receberam grandes investimentos até 2016, possuem autonomia didática e administrativa, o que destoa da situação das instituições de ensino estaduais e municipais, principalmente na questão de infraestrutura e qualificação do corpo docente. Até mesmo na Rede Federal existem diferenças, pois muitas instituições centenárias que originaram os IFs já possuíam cultura de pesquisa científica, enquanto as unidades criadas a partir de 2008 ainda são jovens, e algumas têm dificuldade na realização de pesquisa, principalmente as que não têm programas de pós-graduação.

Os IFs perpassaram e ainda perpassam durante seu centenário por várias transformações e buscam com esta nova concepção de instituição desatar as amarras que os vinculam a um histórico de segregações, originários de seu período constitutivo. O momento é oportuno para estudos e investigações acerca dos IFs, pois elas podem estimular investigações que possibilitem um formatar sobre esta instituição inovadora (PACHECO, 2010).

Percebemos que a educação escolarizada e engessada por um currículo linear, geralmente não se adapta à celeridade das transformações e serve apenas para a estabilização e proteção da estrutura social que as produz, ao serem instituições intelectualmente domesticadoras. Vinculada ao espaço escolar encontra-se a ciência e a tecnologia. Ambas têm proporcionado numerosas transformações na sociedade. Pinheiro & Bazzo (2004, apud PERES et al, 2012), afirmam que nessas transformações, é possível identificar os benefícios e também os numerosos riscos que acompanham a sede pelo desenvolvimento científico-tecnológico que, após a sociedade industrial, chama-se sede pelo progresso. Os problemas muitas vezes causados se alicerçam no desenvolvimento da ciência e da tecnologia supostamente neutras, desprovidos de implicações sociais ou compromissos éticos (PERES et al, 2012).

A ciência é apresentada como uma importante forma de poder, sobretudo em sua relação com a alta tecnologia que hoje conhecemos. Enfatiza-se sua constituição ética e social, seja para desmitificar sua pretensão à neutralidade, seja para apontar o perigo que representa e a responsabilidade política de que deve estar investida. (PALÁCIOS, 1994).

A sociedade demonstra uma grande preocupação com as questões culturais, sociais e ambientais que estão influenciando os meios de produção, os valores e a produção de novos conhecimentos, tanto científicos como conhecimentos de senso comum. A C&T como geradora de bem-estar, de liberdade, igualdade, autonomia e domínio do tempo e espaço, se preocupa cada vez mais com os riscos sociais e ambientais destes processos. É fundamental que a C&T seja analisada tanto pelos eixos do desenvolvimento tecnológico e econômico como pelos riscos citados, que devem inclusive ser mais amplamente disseminados. Essa preocupação nada mais é do que uma constante batalha pela preservação da natureza e das relações sociais (PENTEADO; CARVALHO; STRAUHS, 2011).

No espaço escolar é necessário ir além do conhecimento científico e tecnológico. Não basta preencher os requisitos do sistema industrial, é necessário inserir e ressignificar a ciência e a tecnologia na vida humana e social e, provocar o entendimento da ciência e tecnologia como processos sociais. É preciso buscar o entendimento do impacto das tecnologias associadas às Ciências sobre a vida pessoal, os processos de produção, o desenvolvimento do conhecimento e a vida social (PERES et al, 2012).

É inevitável estudar a concepção dos Institutos Federais na abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Os IFs propõem uma transformação da sociedade em que está inserido por meio de aplicação da tecnologia, investigações, estudos e extensão visando beneficiar a comunidade local buscando o desenvolvimento sustentável e consciente. Para Palácios et al (2001) “os conhecimentos científicos são tecidos no contexto social em que se tornam relevantes e adquirem valor”. Ainda segundo o autor:

Esse conhecimento tornaria possível a transformação social da realidade mediante os procedimentos tecnológicos. Nessa concepção, Ciência e Tecnologia seriam neutras em relação aos interesses, opiniões e valores sociais. Sua finalidade seria o bem-estar social, porém, a utilização positiva dos instrumentos seria uma responsabilidade da Sociedade, e não da Ciência ou da Tecnologia. (PALÁCIOS et al, 2001, p.12).

Mas para Bourdieu, a academia é uma instituição conservadora que não conseguiu superar a problemática da desigualdade social. A herança cultural, o *ethos*, ainda influencia o ingresso nas melhores escolas, visto que estudantes de classes altas estarão nas melhores universidades, enquanto filhos de operários vão para

escolas que melhor condizem com seu capital cultural (MARTINS, 2015, p. 145). Nesse contexto, Bourdieu e Boudon afirmam que a origem social é determinante para o local ocupado pelos indivíduos nas instituições de ensino (MARTINS, 2015, p. 148).

Para Bourdieu, de acordo com sua obra “Os Herdeiros” publicada originalmente na França, o acesso das classes médias e baixas à universidade não é democrático. O sistema escolar opera com formas ocultas de eliminação e desigualdade, impedindo inclusive o acesso de estudantes de classes inferiores à algumas disciplinas e estudos. A origem social é a que exerce maior influência sobre o meio estudantil, superando o gênero, idade e afiliação religiosa. Além disso, dados do IBGE mostram que a renda é um dos fatores que determinam os percentuais de abandono e atraso escolar dos jovens de 15 a 17 anos. Na evasão escolar, 11,8% dos jovens mais pobres tinham abandonado a escola sem concluir o ensino médio em 2018. Esse percentual é oito vezes maior que o dos jovens mais ricos (1,4%).

No meio universitário francês, a maioria dos estudantes filhos de camponeses, operários e empregados subalternos são obrigados a exercer alguma atividade remunerada e mais da metade dos estudantes das classes altas são mantidos pelos pais. Esses últimos são considerados apenas parcialmente estudantes, pois suas oportunidades são ampliadas e suas necessidades sempre satisfeitas. Segundo Bourdieu e Passeron, “os estudantes originários das classes baixas que sobreviveram à eliminação, as desvantagens iniciais evoluíram o passado social transformando-se em passivo escolar” (BOURDIEU; PASSERON, 2018, p. 31)

Os estudantes das classes altas, mais favorecidos, têm ainda a seu favor os hábitos de origem, gostos e saberes que influenciam, direta ou indiretamente no rendimento escolar. Os estudantes das classes mais baixas são julgados pelos critérios dessa elite culta.

O sistema educacional perpetua o privilégio social, consagrando as desigualdades e impedindo a formação de um grupo social homogêneo, independente e integrado (BOURDIEU; PASSERON, 2018, p. 55). Mesmo que os estudantes de origem burguesa deixem de ser a maioria, as normas e os valores estabelecidos no meio estudantil dificilmente cessarão.

A seleção para ingresso nas universidades, ainda que assegure a igualdade formal dos candidatos, oculta as desigualdades culturais. As chances permanecem desiguais pois o concurso transforma o privilégio em mérito e a perpetuação da origem social alta continua acontecendo. Esse privilégio cultural permite às classes altas o sucesso pessoal esperado. Tão seletivo este sucesso, que as classes com maior aproveitamento no ensino são as menos representadas na população ativa. Segundo Bourdieu em “A Reprodução”:

Devendo ter conseguido êxito num empreendimento de aculturação para satisfazer ao mínimo as exigências escolares em matéria de linguagem, os estudantes das classes populares e médias que ascendem ao ensino superior são necessariamente submetidos a seleção mais forte, segundo o próprio critério da competência linguística, sendo os examinadores frequentemente constrangidos, na agregação como bacharelato, a diminuir suas exigências em matéria de conhecimento e de habilidade para prender-se às exigências de forma (BOURDIEU; PASSERON, 2014, p. 96).

Esses elementos são fatores que se acumulam no sistema escolar, o capital cultural e o *ethos* de classe são retransmitidos e ainda inflados por categorias como sexo e raça.

Os estudos CTS se apresentam para fazer uma análise crítica do fenômeno científico e tecnológico num determinado contexto social. Entender a relação da tríade CTS é complexa. Envolver a sociedade nas criações científicas e tecnológicas é despertar a multidisciplinaridade científica, tecnológica e social concomitantemente. A inserção de conteúdos CTS nos currículos escolares é sempre discutida, mas as ações devem ser colocadas em prática para que as novas gerações tenham visão de sua importância na vida cotidiana (SANTOS, 2012).

A humanidade vive, mais do que nunca, sob os auspícios e domínios da ciência e da tecnologia, e isso ocorre de modo tão intenso e marcante que é comum muitos confiarem nelas como se confia numa divindade. Esse comportamento está de tal forma arraigado na vida contemporânea que fomos levados a pensar desta maneira durante toda nossa permanência nos bancos escolares. As avaliações da ciência e da tecnologia e de suas repercussões na sociedade precisam seguramente tomar rumos mais claros e intensos nas atividades de todas as escolas. Esses debates e discussões têm se tornado permanentes na grande maioria das instituições de ensino no mundo todo, realçando a sua pertinência e reforçando a necessidade de seguir o

mesmo caminho nas escolas que trabalham com a ciência e a tecnologia no Brasil. Está bastante claro que, potencializando os conteúdos dentro desta área, nos mais distintos níveis educativos, conseguir-se-á incrementar o grau de cultura científico-tecnológica. Deste modo será crescente o número de cidadãos que sentirão atraídos pela reflexão permanente de seus resultados. Talvez desta forma, com análises bem fundamentadas, a atração pelos campos da pesquisa em ciência e tecnologia será mais substancial, inclusive como atividade profissional, e então sim os problemas causados por elas serão corrigidos por uma tecnologia melhor (BAZZO, 2011).

Na concepção de Premebida, Neves e Almeida (2011), os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade tem avançado para compreender a C&T na sociedade atual e os objetos de pesquisa desta área são múltiplos, englobando, por exemplo, o campo científico, inovação tecnológica, difusão de conhecimento entre outros. Trata-se, portanto, de um campo de pesquisa inter e multidisciplinar. A construção do conhecimento CTS só é possível através da interação dos diversos atores envolvidos no processo, cada qual com as contribuições e reflexões de suas áreas específicas. A questão chave na concepção desse conceito está na interação da “Sociedade” com a “Ciência e Tecnologia”. Para os estudiosos em CTS, a regulação social deve fazer parte das questões que envolvem as políticas científico-tecnológicas, estreitando as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, trazendo esta última para as discussões sobre os objetivos, problemas e prioridades nas pesquisas científicas desenvolvidas.

Para compreender os seus impactos nas esferas econômica, profissional, educativa, social e institucional da sociedade contemporânea é necessário aprofundar o conhecimento sobre as relações da Ciência, Tecnologia e Sociedade, que é um objetivo interdisciplinar compartilhado por diversas áreas do conhecimento. As assimetrias sociais, educacionais e culturais também levam a uma baixa compreensão pela sociedade sobre a ciência e a tecnologia, seus aproveitamentos e impactos em sua vida. Diante disso, torna-se relevante, para a sociedade e para as organizações brasileiras, a formação de profissionais, pesquisadores e docentes com maior compreensão das inter-relações entre CTS, de modo a contribuir para a solução dos desafios econômicos, sociais e ambientais da atualidade (PENTEADO; CARVALHO; STRAUHS, 2011).

Segundo Schwartzman (2002, p. 389-390), a sociedade precisa estar envolvida pois exerce um papel significativo no desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Esse envolvimento depende mais dos pesquisadores e cientistas, pois precisam discutir com a sociedade, ouvi-la, mostrar o que tem a contribuir e a aprender. A ciência e tecnologia costuma ter um caráter dominante e é preciso entender os limites de atuação para que ela seja efetiva e relevante.

Na sociologia da ciência descrita por Bourdieu (1983), mesmo diante da verdade científica, da ciência “pura”, há relação de força, poder, lutas, monopólio e interesses que são variantes que estruturam o funcionamento do campo científico, credenciando-o como um campo social como outro qualquer. Os indivíduos envolvidos é que determinam a estrutura do campo, os objetos de interesse, as pesquisas científicas, as publicações, num espaço independente com leis próprias, mas submetido às leis sociais. As representações funcionam como lentes sem as quais não conseguimos observar a realidade. No entanto, todas estas lentes nos distorcem o real, apesar do discurso – produzido dentro da academia e permeado de interesses – de que a ciência é neutra. Desta forma, a verdade científica é refutável, o que significa que pode ser substituída por outras que se mostrem (mesmo que aparentemente) mais próximas da realidade e mais coerentes com outros conhecimentos científicos. De acordo com a teoria dos campos de Bourdieu (1983), esta verdade, portanto, depende de condições sociais de produção, ou seja, das disputas ocorridas no campo científico (BOURDIEU, 1983a).

Os estudos CTS vêm para contribuir de forma relevante diagnosticando deficiências no desenvolvimento da educação científica e tecnológica, na elaboração de conteúdos pedagógicos e técnicos, difusão do conhecimento e da produção científica, além de mostrar que cultura e técnica podem andar juntas, “mas uma cultura técnica esclarecida, isto é, livre dos preconceitos tanto negativos quanto positivos que interferem no entendimento da ciência e da técnica como resultado de escolhas políticas” (DAGNINO, 2007, p.23).

Para Merton (SISMONDO, 2010), o campo científico é composto por regras que estruturam o trabalho dos pesquisadores, estabelecendo um funcionalismo estrutural que padroniza o funcionamento da ciência como perfeito. Diferente de

outros campos, possui explicação racional metodológica, moralmente obrigatórios e considerados justos e bons.

Outra referência emblemática no campo CTS é Charles Snow. O autor cita a ciência e as humanidades como culturas diferentes, onde os pesquisadores destas áreas não têm pensamentos convergentes, onde os primeiros não reconhecem as dimensões humanas, sociais e éticas dos problemas científicos, enquanto os humanistas não consideram as bases científicas. Para Snow os pesquisadores deveriam convergir os conhecimentos integrando essas culturas (SNOW, 1995).

Na perspectiva de Bazzo (1998), os estudos CTS possuem enfoques diferentes na Europa e na América. Enquanto a europeia possui uma tradição acadêmica, na dimensão social do desenvolvimento científico e tecnológico com uma característica teórica e descritiva, a americana é mais prática e valorativa focando nas consequências sociais da ciência e tecnologia. O campo CTS é constituído ainda por três vertentes principais: os estudos da Ciência e Tecnologia na Europa; CTS nos Estados Unidos e o Pensamento Latino Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) (LOPES, 2011). De acordo com Dagnino (2009, p.84), o PLACTS é uma iniciativa dos Estudos Sociais da Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS) ocorrida na Argentina e no Brasil, com “uma gênese, objetivo e desenvolvimentos bem distintos daqueles dos países avançados”. Para Vaccarezza (2002) a discussão CTS na América Latina derivou mais para constituição de um campo de conhecimento do que para formação de um movimento social. O PLACTS foi um pensamento influente nas políticas de ciência e tecnologia do Brasil nos anos de 1970. Lopes (1969) fazia crítica ao modelo desenvolvimentista da nação, modelo dependente do conhecimento científico externo que em vez de criar comprava tecnologia dos países desenvolvidos.

A tentativa de aumentar a capacidade científica e tecnológica nos países desenvolvidos foi descrita por Herrera (2011) como um fracasso. Esse fracasso e atraso tecnológico é atribuído à falta de recursos financeiros e humanos, questões culturais, estruturais, e mais especificamente na América Latina por falta de correspondência entre os objetivos da ciência e a necessidade social. Esse atraso científico e tecnológico em relação aos países desenvolvidos também é atribuído ao processo de colonização, onde os colonizadores não tinham interesse na

modernização e desenvolvimento das colônias, que não demandavam produção científica pois serviam principalmente à exportação das matérias exploradas. Além disso, havia influência do perfil ortodoxo e tradicionalista dos colonizadores europeus (JAGUARIBE, 2011).

A partir dos anos 2000, acompanhando o processo de globalização e a necessidade de se institucionalizar o campo CTS, os programas de pós-graduação e as redes de pesquisa começaram a expandir, com o objetivo de articular pesquisadores, institutos e centros de pesquisa que atuam na área dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia. Como exemplo dessas redes na América Latina estão a Sociedade Latino-Americana de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESOCITE LA); a Rede Argentina de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCYT); a Rede Chilena de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS-Chile); a Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologia (ESOCITE.BR); a Rede Acadêmica na América Latina e Caribe (LALICS) no México; e na Colômbia a Rede Acadêmica (STIPA). A ESOCITE L.A. tem um papel importante nas mediações e debates. A associação realiza simpósios, institui grupos de trabalhos, propõe agendas de pesquisa e realiza estudos e discussões nas seguintes temáticas: análise de correntes e práticas contra hegemônicas na produção de C&T; controvérsias científicas; participação pública e tomada de decisão política em CT&I; educação formal e não formal em CTS; CTS nas universidades; questões étnicas, de gênero e culturais em C&T; tecnologia e inovação: aplicações, riscos e problemas sociais; Políticas de CT&I e desenvolvimento local e regional; produção de conhecimentos tecno-científicos e questões sociais; dinâmica das instituições e campos científicos; dimensões internacionais da CT&I; e percepção e comunicação pública da C&T. A constituição dessa rede CTS tem papel fundamental no apoio às pesquisas em ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento social. A Figura 1 mostra a distribuição desta Rede na América Latina (ALBUQUERQUE, 2019).

**Figura 1.1 – CTS na América Latina**



**Fonte:** Albuquerque (2018)

Em outra perspectiva, Carson (1969) discute sobre a degradação ecológica, trazendo à tona discussões sobre as consequências do desenvolvimento tecnológico para o meio ambiente e para a vida dos indivíduos. Corroborado por Boaventura Sousa Santos que critica a industrialização da ciência e o conhecimento científico produzido por poucos e inacessível à maioria (SANTOS, 2009, p.16). A democratização da ciência e relação da comunidade científica com as pessoas comuns mostra-se ingênua e superficial, quando analisada de um país periférico onde os fatores negativos parecem ampliados.

Fato é que os estudos no campo CTS expõe o desafio de conciliar o desenvolvimento, a inovação e o crescimento econômico com a preservação ambiental e qualidade de vida das pessoas, envolvendo os cidadãos também nos riscos e benefícios sociais.

Para alcançar a maturidade científica e tecnológica, é imprescindível que o país apresente condições institucionais de treinamento e absorção profissional de especialistas. Entram em cena as universidades e institutos. Uma grande contribuição dos governos à acumulação tecnológica faz-se através de seus investimentos em

educação e treinamento. É amplamente reconhecido que a política educacional e seus resultados têm forte influência sobre a eficácia com que as tecnologias são assimiladas e aperfeiçoadas. Assim a capacidade de ler e escrever é vantajosa nas tecnologias dominadas pelo fornecedor, e mais elevadas habilidades técnicas e de engenharia superior são necessárias nas tecnologias intensivas de escala e de fornecedor especializado (ZOUAIN, 2001).

O investimento em Iniciação Científica volta para a sociedade na forma de conhecimento, tecnologia, inovação e serviços. Dizer que a participação de alunos em Programas de Iniciação Científica está relacionada apenas com o recebimento de bolsas, não representa a realidade da maioria. O auxílio financeiro é importante e necessário, pois os alunos necessitam de dedicação integral nos projetos e a bolsa ajuda na permanência e manutenção das necessidades básicas desses discentes, principalmente os que não têm formas complementares de subsistência (como os pais, por exemplo). Enfim, os valores das bolsas são baixos pela quantidade de horas de dedicação, ainda mais para alunos que têm regime de estudo em tempo integral, como os alunos de ensino médio dos IFs.

Esta tese está composta de quatro artigos e um relatório de estágio doutoral, que de maneira geral, versam sobre a importância da educação científica para a formação de cientistas e pesquisadores. O primeiro artigo trata de uma pesquisa que objetivou levantar quais são as áreas/temas pesquisados em um Instituto Federal de Educação. Sabendo que na instituição prenomina o ensino técnico integrado, a intenção foi mostrar como as pesquisas são desenvolvidas em meio a jovens estudantes do ensino médio e técnico e quais os temas predominantes.

No segundo texto foi realizado um levantamento do financiamento e disponibilidade de bolsas de Iniciação Científica no Brasil. O trabalho demonstra a IC como principal aliada na alfabetização científica dos jovens e os diversos programas de bolsas, concebidos em diversas modalidades, têm sua importância na formação dos futuros cientistas. O artigo demonstra a evolução e o financiamento dos programas.

O terceiro artigo discorre sobre as associações e sociedades científicas no âmbito da CTS. Essas sociedades compostas por profissionais e interessados na área

tem grande importância na disseminação do conhecimento científico e no estabelecimento de políticas para ciência e tecnologia no país.

O quarto trabalho analisou a implantação do chamado Espaço *Maker* em um campus do Instituto Federal, espaço esse que possibilita o despertar para a pesquisa, para a ciência e para a inovação nos jovens, a partir do conceito “aprenda fazendo”.

Por fim, o último texto traz um relato das políticas educacionais na Espanha em uma breve comparação com o Brasil.

Todos os textos convergem para o objetivo deste trabalho que é demonstrar a importância da educação científica e os benefícios de a mesma ocorrer precocemente, revertendo em qualidade científica, melhoria da qualidade de vida da sociedade e do meio ambiente.

Portanto, tem-se como objetivo deste trabalho investigar como se desenvolve a educação científica escolar, as políticas e financiamentos disponíveis. O problema que se observa é: incentivar a educação científica precocemente realmente tem algum efeito na formação do quadro científico e avanço tecnológico do país?

## **2 A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NOS INSTITUTOS FEDERAIS: O CASO DO IFSULDEMINAS, BRASIL.**

**RESUMO:** O conhecimento em Ciência e Tecnologia tem se tornado popular e a alfabetização científica de estudantes desde o ensino básico tem sido discutida e adotada por vários países, entre eles o Brasil. A iniciação científica tem sido uma ferramenta útil para o avanço dessa alfabetização, além da implantação dos Institutos Federais que focam no ensino básico, técnico e tecnológico aliados à pesquisa científica. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar quais são os tipos de pesquisas realizadas nestes níveis de ensino através do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), em sua região de abrangência. Por meio de pesquisa descritiva e através de um banco de dados da instituição com informações sobre as pesquisas, foi utilizado um software no auxílio da classificação e análise dos dados. Portanto, foi possível identificar que a área predominante é a ciência agrária, com foco em estudos do solo e do café.

**Palavras-chave:** Ciência e Tecnologia; Ciências Agrárias; Café; IFSULDEMINAS; Iniciação Científica.

## 2.1 INTRODUÇÃO

A Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) são fatores essenciais para o desenvolvimento econômico e social das nações, e fazem parte da pauta política de muitos países. Na atualidade é impossível imaginar a humanidade sem os avanços da ciência e da tecnologia, pois já somos muito dependentes deles. O conhecimento em Ciência e Tecnologia (C&T) tem se tornado popular e é um processo positivo, pois reduziu a possibilidade de crescimento de “um novo tipo de fascismo científico erigido sobre as bases de infalibilidade quase divina, o qual, na década de 1950, parecia uma possibilidade real” (COLLINS; EVANS, 2010). Assim, na concepção de Premebida *et al.* (2011), os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) têm avançado para compreender a C&T na sociedade atual e os objetos de pesquisa desta área são múltiplos, englobando, por exemplo, o campo científico, inovação tecnológica, difusão de conhecimento, entre outros.

Segundo Bourdieu, o campo científico é um lugar de lutas, com relações de força e monopólio como outro campo qualquer (BOURDIEU, 1983). Ainda para Bourdieu, a academia é uma instituição conservadora que não conseguiu superar a problemática da desigualdade social. Portanto, a herança cultural, o *ethos*, ainda influencia o ingresso nas melhores escolas, visto que estudantes de classes altas estarão nas melhores universidades, enquanto filhos de operários vão para escolas que melhor condizem com seu capital cultural (MARTINS, 2015, p. 145). Nesse contexto, Bourdieu e Boudon afirmam que a origem social é determinante para o local ocupado pelos indivíduos nas instituições de ensino (MARTINS, 2015, p. 148).

Bourdieu destaca ainda que, desde o ensino médio, o estudante interessado na pesquisa científica já é capaz de reconhecer a competição e os obstáculos que poderá encontrar. Dessa forma, ser um bom aluno é condição para ingresso nas melhores universidades. Para esse estudante, ingressar nas melhores escolas pode ser o caminho para uma brilhante carreira, tanto acadêmica como profissional. Assim, a ligação com um professor qualificado também é fundamental (BOURDIEU, 1983). Conforme Bourdieu e Passeron (Medeiros, 2007, p. 72), a figura do professor é essencial para a instigação científica. Bourdieu afirma ainda que os professores munidos de maior poder científico dentro da instituição são capazes de criar discípulos com “disposição e submissão” (MEDEIROS, 2007).

Portanto, para Bourdieu (1983, p. 124), “os julgamentos sobre a capacidade científica de um estudante ou de um pesquisador estão sempre contaminados, no transcurso de sua carreira, pelo conhecimento da posição que ele ocupa nas hierarquias instituídas [...]”.

Já para Rustom Roy, estudantes do nível médio que tem contato com a educação CTS se tornam mais informados, conscientes e críticos em assuntos que envolvem tecnologia, aprendem a interagir com a mesma e são mais propensos a escolher carreiras que envolvam pesquisas e descobertas (ROY, 2000).

Dessa forma, estimular a participação de jovens em programas de Iniciação Científica (IC) tem como motivação a ideia de que incentivando seu envolvimento em atividades de pesquisa eles tenham contato com possibilidades e horizontes que não fariam parte de sua formação nos programas de graduação, ou ainda, na educação básica. Além de adquirirem uma formação mais qualificada, esses jovens teriam maiores chances de seguir uma carreira envolvendo pesquisa, seja na acadêmica ou no setor produtivo. A IC é o começo de processo de formação de um cientista, e parte dessa etapa envolveria a progressão desse pesquisador para pós-graduação (CGEE, 2017). É ainda, um instrumento que permite introduzir na pesquisa científica os estudantes mais promissores. Assim, conforme Neder (2001 *apud* Costa, 2013, p. 61), “a introdução do jovem na pesquisa é um processo que pode ser abordado sob vários aspectos. O sistema de monitoria, muito comum na maioria das universidades é um deles”.

Constituindo um importante papel na aplicação da política de fomento à ciência ainda na educação básica, estão os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs):

A concepção de Educação Profissional e Tecnológica tem base na integração/articulação entre ciência, tecnologia, cultura e conhecimentos específicos e do desenvolvimento da capacidade de investigação científica, como dimensões essenciais à manutenção da autonomia e dos saberes necessários ao permanente exercício da laboralidade, que se traduzem nas ações de ensino, pesquisa e extensão (BRASIL, 2008b, p. 9).

A rede de Educação Profissional, Científica e Tecnológica é uma política criada pelo Ministério da Educação (MEC) em 2008, a partir de toda estrutura que já existia dos Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets), Escolas Técnicas e Agrotécnicas Federais e Escolas Vinculadas às Universidades Federais. Portanto, os

Institutos Federais foram criados para dar condições do país avançar no campo educacional e socioeconômico, buscando a competitividade econômica, igualdade e justiça social, além da geração de novas tecnologias, inserção de mão de obra qualificada no mercado de trabalho com base nos conhecimentos científicos e tecnológicos, com foco de atuação regional. Para tanto, tem o compromisso de desenvolver integralmente o trabalhador com a articulação dos princípios constantes do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). Assim, mais do que formar para o mercado de trabalho, os IFs têm como princípio a formação cidadã e compromisso com o social, buscando diminuir as diferenças sociais, econômicas, educacionais, etc. (PERES *et al.*, 2012).

O Estado de Minas Gerais tem um sistema estadual de Ciência e Tecnologia bem constituído e possui o maior número de Universidades e Institutos Federais no Brasil, além de deter o 3º maior PIB e maior número de municípios brasileiros, sendo de significativa importância no cenário nacional. Nesse sentido, este trabalho é um estudo de caso que tem como objetivo identificar quais são as áreas e os objetos de investigação mais pesquisados no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS).

## **2.2 POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL**

Os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade convergem com os objetivos de se estabelecer uma Política Científica e Tecnológica: compreender as variáveis que atuam na regulação e utilização do conhecimento produzido nos ambientes de pesquisa para a produção de bens e melhorias sociais (DAGNINO, 2007, p.25).

A partir de 1950 é que as políticas de C&T começaram a ser desenvolvidas em vários países. Até então, os países focavam suas políticas em áreas como agricultura, indústria e defesa. A partir do século XIX, a instalação de laboratórios de pesquisa foi se expandindo, começando a dar importância à ciência. Os Conselhos de Pesquisa surgiam para patrocinar pesquisas e atuar em nome dos governos fomentando e direcionando as mesmas (HENRIQUES; LARÉDO, 2013).

Ainda segundo Henriques e Larédo (2013), a OCDE teve forte papel na formulação de políticas científicas para seus países membros. Na realização da

primeira conferência ministerial da OCDE, apenas 5 países europeus estavam iniciando a tecer uma política científica nacional e a discutir em que formato a formulação de políticas em ciência e tecnologia deveria ser implementada pelos governos nacionais para favorecer a produção e exploração de conhecimentos ligados ao crescimento econômico (HENRIQUES; LARÉDO, 2013). A atuação do Brasil na OCDE teve início na década de 1990, quando a organização começou a estreitar laços com países em desenvolvimento. O Brasil tem tido participação ativa na instituição, atuando em cerca de 36 instâncias e já aderiu à 26 recomendações e outros instrumentos da organização. A participação do Brasil tem revelado sua importância global, sendo um dos países constituintes do BRICS, bloco formado por países com crescimento e desenvolvimento em diversas áreas, colocando esses países em condição de cooperação internacional junto às economias desenvolvidas (HAYNE; WYSE, 2018).

No entanto, as políticas de Ciência e Tecnologia interagem muito pouco com as políticas públicas, sejam econômicas ou sociais. O objetivo dos diferentes tipos de políticas é o mesmo, fomentar o desenvolvimento econômico-social do país e a congruência entre elas é necessária (DAGNINO, 2007). O uso dos instrumentos de análise de políticas públicas, por exemplo, diminuiria problemas na elaboração da Política Científica e Tecnológica (PCT) e aumentaria o sucesso na implantação das políticas científicas e tecnológicas (DAGNINO, 2007, p.31). No campo das políticas públicas, a pesquisa-ação é uma metodologia utilizada, composta por coleta de dados, reflexão, análise, implementação e redefinição do problema. Esse tipo de pesquisa, muito utilizado em pesquisas sociais e educacionais, atua mais no campo prático do que teórico (DAGNINO, 2007, p. 123).

No Brasil, a institucionalização de uma Política Científica e Tecnológica ocorreu na década de 1950. Foi nesse período que o Estado passou a apoiar atividades científicas de forma sistemática e a criar instrumentos de políticas mais sólidos. Diversos grupos formados por pesquisadores, cientistas, professores universitários, engenheiros, intelectuais e militares que compartilhavam do desejo pelo progresso da ciência, iniciaram o debate sobre a institucionalização da ciência no Brasil (ESCADA, 2010, p.20). Nesta mesma década surgiram as principais instituições protagonistas do debate sobre as políticas de ciência e tecnologia no Brasil, como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC (1948), o Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em 1951.

Apesar de enfrentar dificuldades políticas e econômicas, queda no número de bolsas, financiamentos e cortes no orçamento, o CNPq tem oferecido milhares de bolsas de diversas modalidades e apoiando pesquisas em todas as áreas do conhecimento. Em estudo realizado por Makkonen (2013) em países da União Europeia, foi possível verificar que durante recessões econômicas, os orçamentos destinados à C&T acompanharam os cortes no orçamento total dos governos. Na maioria dos casos, os orçamentos de C&T estagnaram ou reduziram, acompanhando a desaceleração de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), onde podemos inferir que os cortes em CT&I não é exclusividade do Brasil.

Com relação aos pesquisadores, o Brasil tem um sistema robusto de pós-graduação. No ano de 2017 os programas de pós-graduação no Brasil titularam 61.661 mestres e 21.607 doutores. Num período de mais de 20 anos (1996-2017) foi um aumento de 488% mestres e 657% de doutores (CGEE, 2019). Mas essa mão-de-obra disponível, ainda não é aproveitada. No período de 2006-2008, as empresas que fazem P&D contrataram 68 pesquisadores nesses três anos, o que dá uma taxa de absorção mínima, enquanto que nos EUA o pessoal encaixado chega a 70% (DAGNINO, 2007, p. 56). A taxa de emprego formal dessas categorias chega a 62,2 % de mestres e 72,3% de doutores em 2017 (CGEE, 2019).

Em 1951 foi criado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), órgão diretamente subordinado à presidência da República, decorrente da necessidade de evitar a desapropriação das reservas brasileiras de material radioativo. A ideia de criação do Conselho ganhou força após lançamento da bomba atômica e o fim da segunda guerra mundial, estreitando ainda mais a parceria entre militares e cientistas brasileiros. Na década de sua criação, o CNPq comandou a política brasileira de energia atômica e passou a gerir também as atividades de fomento à ciência e tecnologia (ANDRADE, 2001). Seu fundador, o cientista e almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva, foi pesquisador da energia atômica e representante do Brasil na 1ª Reunião da Comissão de Energia Atômica da ONU (1946) e presidiu esse organismo no biênio 1946-1947. Álvaro Alberto era um estudioso das questões relativas à utilização da energia nuclear e um defensor desse assunto. Afirmava que o Brasil

precisava defender seus interesses nucleares e organizar uma política de ciência e tecnologia e de formação de especialistas no exterior. Por essa razão defendeu a criação de um Conselho de Energia Atômica e de um Conselho de Pesquisas (ANDRADE, 2001).

Logo após a Segunda Guerra Mundial, a distância entre o Brasil e os países dominantes do conhecimento científico e tecnológico aumentou, indicando que atitudes precisariam ser tomadas. As potências mundiais apresentavam cada vez mais suas inovações tecnológicas e industriais, enquanto as possibilidades brasileiras de trocas internacionais persistiam baseadas na produção agrícola e no extrativismo vegetal que, após a Guerra, tiveram seus preços reduzidos (DOMINGOS, 2011). Além disso, as bases da industrialização brasileira haviam sedimentado e a economia de base agropecuária tinha baixa capacidade de incorporação de tecnologias. A preocupação do governo estava voltada para a participação do Brasil no desenvolvimento da energia nuclear, tanto pelo aspecto da guerra e segurança nacional quanto para a promoção do desenvolvimento econômico (BARREIRA, 1993). Conforme Domingos (2011, p. 21) “sem ciência e tecnologia, nenhum Estado nacional se defende militarmente, fomenta o progresso econômico e satisfaz as demandas sociais”.

Em 1949, Álvaro Alberto apresentou ao então presidente da república, o general Eurico Dutra, o projeto de lei que criaria o CNPq. A apresentação do projeto de lei foi impulsionada após o retorno do almirante dos Estados Unidos, onde havia participado da reunião da Comissão de Energia Atômica da ONU. Na apresentação feita ao ministro da Marinha Sylvio Noronha e posteriormente ao presidente Dutra, Álvaro expôs as dificuldades que o Brasil enfrentava na ONU, tendo em vista ser um dos únicos países a não dispor de um órgão encarregado de gerir as políticas de energia nuclear ou científicas, ficando em patamar inferior aos demais países. O projeto de lei tramitou na Câmara dos Deputados por um ano e dez meses, ingressando em 23 de maio de 1949 e sancionado pelo presidente da República General Eurico Gaspar Dutra em 15 de janeiro de 1951, como Lei nº 1.310, criando o CNPq.

O Conselho Nacional de Pesquisas era uma autarquia vinculada diretamente à Presidência da República, com autonomia técnico-científica, administrativa e financeira. Isto lhe conferia destaque no organograma do Governo, além de

facilidades para negociar reivindicações, com a finalidade de estimular o desenvolvimento da pesquisa em qualquer domínio do conhecimento e, ainda, a atribuição, em nome do Estado, de controlar todas as atividades referentes ao aproveitamento da energia nuclear. O Fundo Nacional de Pesquisas Científicas e Tecnológicas, sob administração do CNPq, garantia a manutenção de atividades de fomento (ANDRADE, 2001, p. 19).

A finalidade do CNPq, conforme estabelecido no 1º artigo da lei que o criou, é “promover e estimular o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica em qualquer domínio do conhecimento”. A liberdade concedida aos cientistas, sobretudo o que se refere à escolha dos temas de pesquisa, tem sido importante característica do CNPq (BRASIL, 1951).

Naquele contexto, o Brasil havia copiado o modelo de política científica e tecnológica dos países desenvolvidos, onde a ciência impunha-se como geradora de crescimento econômico e militar. Até então a pesquisa científica no Brasil era tímida e a adoção de novas políticas contribuiria para superar o atraso do país na produção de tecnologia e na gestão da energia nuclear (ANDRADE, 2001). Forças políticas, desde o regime militar até o democrático, atuaram para a implementação da PCT. Fatores diversos como neutralidade científica, corporativismo, falta de conhecimentos burocráticos, levaram a adoção de um modelo de PCT estrangeiro, que se mostrou ineficaz. Esse modelo copiado de PCT resultou da demanda de dois seguimentos com o fim de institucionalizar uma política. O primeiro, o da Ciência, formado pela comunidade de pesquisa, universidades e cientistas, com objetivo de criar uma base para gerar o desenvolvimento tecnológico das empresas. O segundo segmento, o da Tecnologia, atuando no mercado, interagindo com as empresas através da base formada pela Ciência, com o objetivo de beneficiar a sociedade. Mesmo com a intenção do governo para efetivação da política com vistas ao desenvolvimento social, o esforço ainda não foi efetivo (DAGNINO, 2007, p. 53).

Em 1964 o CNPq deixou de atuar na área de energia atômica, passando a coordenar a formulação da política científica e tecnológica brasileira. A partir de 1972 o governo Médici instituiu um plano econômico denominado Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) e, posteriormente, integrando-se a ele o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT). No ano de 1974, o CNPq transforma-se em Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,

mantendo a mesma sigla, com a característica de fundação de direito privado vinculada à Secretaria de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN) e, mais tarde, ligado diretamente à Presidência da República, cujo objetivo era modernizar, promover e apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico no país, sendo responsável por executar a Política Nacional de Ciência e Tecnologia (BARREIRA, 1993). Dados do CNPq (1991) apud Barreira (1993, p.53) mostram que “na década de 80 o orçamento de bolsas do CNPq cresceu a uma taxa média anual de 300%, elevando o número de bolsas de 7200, em 1980, para 44 mil em 1990”.

Sob a ditadura, o CNPq se firma como instituição de apoio ao desenvolvimento da ciência. O ensino e a pesquisa tornam-se objeto de planejamento e contam com volume de recursos inéditos. Um grande sistema de pós-graduação é implantado, os salários e as condições de trabalho dos professores e pesquisadores são substancialmente melhorados; a participação da comunidade científica nas atividades da Capes e do CNPq é possibilitada pelo reconhecimento institucional das áreas do conhecimento e a subsequente organização da avaliação do mérito científico por meio do julgamento pelos pares (DOMINGOS, 2011, p. 26-27).

A partir da década de 1990 (Governo Collor), a turbulência política já iniciada no governo Sarney agravou o problemático cenário de instabilidade econômica. Novamente, o imperativo da estabilização impôs à política científica e tecnológica uma importância secundária. Essa tendência foi mantida ainda no governo Itamar Franco (1993-1994), até o controle da inflação pelo Plano Real (DIAS, 2012). Ainda segundo Dias (2012, p. 127) “a década de 1990 representa um importante período de transição para a política científica e tecnológica brasileira que, gradualmente passa a perder seu caráter mais amplo e a efetivamente se converter em política de inovação”. Diante do cenário de crise e reformas no Estado, cientistas e pesquisadores tiveram que buscar outras fontes de financiamento, tendo em vista a redução do fomento estatal para as atividades de ciência e tecnologia. Apesar das variadas reformas e mudanças amplas em políticas públicas ocorridas desde a década de 90, a Política Científica e Tecnológica brasileira não teve rupturas graves, mantendo suas principais características ao longo desses anos. Houve incorporação de novos atores na PCT, no entanto a comunidade científica mostrava forte controle (DIAS, 2012).

O CNPq, ao longo de sua existência, tem oferecido possibilidade de intercâmbios e formação de brasileiros em renomadas instituições estrangeiras, recebe influentes pesquisadores internacionais e financia projetos e bolsas no país. Também atua impulsionando o sistema de pós-graduação *stricto sensu*, credenciando

cursos, reconhecendo novas áreas de conhecimento e apadrinhando o nascimento de diversos institutos de pesquisa científica (DOMINGOS, 2011). Ainda segundo Domingos (2011), o CNPq:

[...] ampara publicações especializadas, equipa laboratórios e universidades, financia expedições, fortalece as agências estaduais de fomento e amplia o acesso da sociedade brasileira à cultura científica. O CNPq detém o maior banco de currículos da América Latina; nenhuma outra instituição mantém mais contato direto com pesquisadores em atividade. O sistema de avaliação por pares que adota Ihe permite conferir o selo de qualidade mais disputado pela comunidade brasileira de pesquisadores (DOMINGOS, 2011, p. 20).

### **2.3 A INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

A Iniciação Científica (IC) é uma política que inicia o processo de formação de um cientista. A IC surgiu nas universidades brasileiras nos cursos de graduação, para que os estudantes pudessem participar das experiências, dos projetos de pesquisa e da ciência junto a um professor. Esse surgimento teve como respaldo a Lei da Reforma Universitária de 1968 e posteriormente a Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9394/1996). A IC também surge para aproximar a vértice histórica entre ensino e pesquisa, onde o ensino deixa de ser um espaço de reprodução com mais espaço para construção do conhecimento. O conteúdo da disciplina passa a ser aplicado na prática e os estudantes sentem-se motivados às descobertas e entendem os benefícios sociais do estudo e da ciência. Essa formação conjunta entre ensino e pesquisa proporciona a possibilidade de aquisição de conhecimentos específicos, a aplicação de conceitos teóricos, estímulo ao pensamento crítico, autonomia, liderança, entre outros.

A Iniciação Científica é ainda, um instrumento que permite introduzir na pesquisa científica os estudantes mais promissores. Conforme Neder (2001 apud Costa, 2013, p. 61) “a introdução do jovem na pesquisa é um processo que pode ser abordado sob vários aspectos. O sistema de monitoria, muito comum na maioria das universidades é um deles”. O Programa de Especial de Treinamento (PET), patrocinado pela CAPES e iniciado em 1979, é outro (COSTA, 2013). Marcushi (1996 apud Costa, 2013, p. 61) cita que desde a criação, o CNPq já disponibilizava as Bolsas de Iniciação Científica aos alunos de graduação, conhecidas também como “Bolsa do Estudante”. “Esse tipo de fomento direto ao estudante tratava-se, então, de uma forma de apoio que não conhecia exemplo similar em outro país” (MARCUSHI, 1996 apud

COSTA, 2013, p. 61) e foi inspirada em países com iniciação científica já institucionalizada, como Estados Unidos e França (BAZIN, 1983). “O principal objetivo da bolsa era, inicialmente, despertar o interesse de jovens talentos para a ciência. Ao longo do tempo, os objetivos dessa modalidade foram ampliados e diversificados.”<sup>1</sup> Até o final da década de 1980 as bolsas de IC eram concedidas diretamente ao pesquisador orientador mediante pedido ao CNPq, eram as “bolsas de balcão” ou “bolsas por demanda espontânea”.

A abrangência e democratização dos programas de Iniciação Científica é um fator nas pautas de discussões. As bolsas são destinadas aos melhores alunos, fazendo dessa política uma atividade seletiva que privilegia os mais capacitados, tornando-se elitizada. Conforme escrito por Bourdieu e Passeron (2018), “o sistema de educação pode na verdade assegurar a perpetuação do privilégio unicamente pelo jogo de sua própria lógica” (BOURDIEU; PASSERON, 2018, p. 45). Os fatores sociais têm grande peso, apesar do sistema mostrar-se com “igualdade de oportunidades”, o privilégio social estaria disfarçado de mérito, processo esse perpetuado pelas instituições em forma de legitimidade. Participar de pesquisa junto a professores mestres e doutores, torna-se símbolo de *status* e disputas. Ainda segundo Bourdieu e Passeron (2014):

(...) o processo escolar de eliminação diferencial segundo as classes sociais (que conduz, a cada momento, a uma distribuição determinada das competências nas diferentes categorias de sobreviventes) é o produto da ação contínua dos fatores que definem a posição das diferentes classes em relação ao sistema escolar, a saber, o capital cultural e o *ethos* de classe e, por outro lado, esses fatores se convertem e se acumulam, em cada uma das fases da carreira escolar, numa constelação particular de fatores de retransmissão que apresentam, para cada categoria considerada (classe social ou sexo) uma estrutura diferente (BOURDIEU; PASSERON, 2014, p. 115).

Dentre os objetivos da Iniciação Científica, um deles é contribuir para reduzir o tempo médio de titulação de mestres e doutores. Nos Estados Unidos, a média de idade de conclusão do doutorado está entre 28 e 32 anos, enquanto no Brasil, segundo estudos do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), em 2017 essa idade é de 37 anos. No período de 1997-2017, houve uma redução de 3 anos nesta média. Segundo Cabrero, Costa e Hasyashi (2003), na Universidade Federal de São

---

<sup>1</sup> CNPq. **Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica**. Disponível em <http://memoria2.cnpq.br/web/guest/apresentacao/>. Acesso em: 23 jul. 2018.

Carlos, 60% dos egressos do Pibic ingressam no mestrado na própria instituição. Essa experiência proporciona aos mestrandos e doutorandos conhecimentos básicos em metodologia científica, utilização de equipamentos, manejo de softwares de pesquisa e dados, prática em língua estrangeira e possibilidade de continuação de um projeto de pesquisa iniciado. Para os programas de pós-graduação, representa na redução do tempo médio de titulação e na melhoria da qualidade das pesquisas (MASSI; QUEIROZ, 2010).

A criação do Programa institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) na década de 1980 foi reflexo do avanço científico e tecnológico ocorrido até então, somado a valorização do potencial jovem e a necessidade de formar pesquisadores cada vez mais cedo (MARCUSCHI, 1996 apud COSTA, 2013).

Os objetivos e as normas gerais e específicas para as bolsas de Iniciação Científica estão apresentados na Resolução Normativa CNPq nº 17 de 06/07/2006, que dispõe como objetivos da IC:

- a) despertar vocação científica e incentivar novos talentos entre estudantes de graduação;
- b) contribuir para reduzir o tempo médio de titulação de mestres e doutores;
- c) contribuir para a formação científica de recursos humanos que se dedicarão a qualquer atividade profissional;
- d) estimular uma maior articulação entre a graduação e pós-graduação;
- e) contribuir para a formação de recursos humanos para a pesquisa;
- f) contribuir para reduzir o tempo médio de permanência dos alunos na pós-graduação;
- g) estimular pesquisadores produtivos a envolverem alunos de graduação nas atividades científica, tecnológica e artístico-cultural;
- h) proporcionar ao bolsista, orientado por pesquisador qualificado, a aprendizagem de técnicas e métodos de pesquisa, bem como estimular o desenvolvimento do pensar cientificamente e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa; e

i) ampliar o acesso e a integração do estudante à cultura científica.

A Iniciação Científica desperta o interesse pela pesquisa entre os estudantes possibilitando bases mais sólidas de metodologia de pesquisa e visão criativa e crítica. É notável como a experiência em projetos na condição de bolsistas tem a capacidade de estimular o ingresso na graduação e posteriormente seguir na pós-graduação. Isso ocorre porque os alunos se sentem motivados quando discutem e aprimoram suas iniciações científicas, debates que podem ter impacto na área estudada. Além disso, os programas institucionais de bolsas têm outros efeitos no aprendizado para além do objeto de pesquisa. Os bolsistas passam a ter contato com outra língua, em sua grande maioria, por meio da leitura de textos; oportunidade de divulgar os resultados de sua pesquisa em eventos voltados para a iniciação científica e a publicação de resultados dos projetos em periódicos científicos. Também melhoram na capacidade e propriedades da escrita, aumentando de forma significativa o domínio de métodos e técnicas da pesquisa científica. Outro fator motivador é a interação com seu professor-orientador.

A ideia de “aluno pesquisador” remonta ao início do século XX, com as propostas de Dewey, Kilpatrick, e a chamada “escola nova”. Na década de 60, essas ideias se combinam nas propostas de incentivo à educação em ciências com o surgimento da ideia de formação do “cientista-mirim” que permeou o movimento de realização das feiras de ciências. Os princípios da Metodologia de Projetos estão presentes nessas proposições, com variações para os âmbitos da educação básica e da educação superior. Na educação superior, uma proposta que se consolidou incentivando a formação de habilidades de pesquisa foi a dos programas de iniciação científica, com apoio do CNPq, que agora se estende à educação básica com as Bolsas de Iniciação Científica Júnior (Bic-Jr). As propostas de incentivo à formação do aluno pesquisador se apoiam, em geral, numa crítica que se tem feito à escola tradicional que é a de estar se limitando a formar alunos para dominar determinados conteúdos e não alunos que saibam pensar, refletir, propor soluções para problemas e questões atuais, trabalhar e cooperar uns com os outros (MOURA, 2010).

Em estudo publicado por González-espada, Aguirre e Sarasola (2017) sobre a percepção de ciência em alunos recém egressos da educação básica e iniciantes no ensino superior em uma universidade no Uruguai, foi constatado que a educação

matemática recebida no ensino fundamental foi relativamente melhor que a educação científica e tecnológica. Também foi realizado um estudo comparativo entre estes estudantes e cientistas profissionais sobre essa percepção. A avaliação geral em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) no ensino secundário do Uruguai está abaixo da média se comparada com outras nações em desenvolvimento. No exame do PISA (2012) o Uruguai ficou colocado em 55º de 65 países participantes. A pesquisa realizada mostrou que os jovens universitários têm uma atitude otimista em relação à ciência e que eles reconhecem sua importância e relevância cotidiana. Também houve um bom alinhamento no comparativo realizado entre os estudantes e cientistas profissionais, no que se refere à assuntos científicos. No entanto, 30% dos tópicos não estavam alinhados, o que demonstra uma lacuna entre os objetivos curriculares do ensino médio, sua implementação e o objetivo final de produzir cidadão cientificamente alfabetizados. O estudo foi importante pois revelou a percepção de estudantes que acabaram de sair do ensino secundário sobre a ciência e pode indicar as áreas que precisam ser melhoradas, as prioridades políticas para educação científica e fortalece-los com a abordagem CTS (GONZÁLEZ-ESPADA; AGUIRRE; SARASOLA, 2017).

Na maioria das escolas mundo afora, CT&I não são incentivadas desde os primeiros anos escolares. Os conhecimentos transmitidos não vão além da sala de aula onde foi gerado. A formação deficitária dos professores contribui para isso, pois na maioria dos casos eles aprendem apenas como estruturar e transmitir a informação, e o conhecimento profundo do assunto é de importância secundária (FORAY, 2001).

Seja qual for a Ciência que possa contribuir para a sua prática, tanto os médicos quanto os professores têm que exercer um considerável discernimento profissional ao tomar suas decisões de alto nível; eles precisam "ler" tanto o cliente quanto o contexto e estar preparados para adaptar o tratamento até encontrar algo que "funcione" com o cliente, paciente ou aluno. Em resumo, eles aprendem a mexer, buscando pragmaticamente soluções aceitáveis para problemas que seus clientes apresentam (HARGREAVES, 2000 *apud* FORAY, 2001, p. 1558, tradução nossa).<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Whatever Science might contribute to their practice, both doctors and teachers have to exercise considerable professional judgement in making their higher-level decisions; they have to 'read' both client and context and be prepared to adapt their treatment until they find something that 'works' with the client, whether patient or pupil. In short, they learn to tinker, searching pragmatically for acceptable solutions to problems their clients present (HARGREAVES, 2000 *apud* FORAY, 2001, p. 1558).

É a investigação que leva à descoberta científica, ou seja, as características de um objeto emergem de investigação. Através da pesquisa descobrem-se as distinções e relações que constituem uma realidade física ou cultural de tal forma que a situação originária emerge numa totalidade unificada e ricamente articulada. A pesquisa caracteriza-se pela apropriação dos fundamentos teórico-epistemológicos e metodológicos necessários para a produção de conhecimento de maior grau de elaboração e sistematização e só tem validade se pesquisador e objeto pesquisado emergirem transformados ao final do processo.

## **2.4 A FORMAÇÃO DE PESQUISADORES NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

A formação para prática da ciência e para a inovação tecnológica é complexa e deve levar em consideração a situação da educação básica no Brasil, ou seja, do ensino fundamental e médio. É amplamente conhecida a precariedade da educação básica e os alcances limitadíssimos das políticas públicas desenvolvidas nessa área. É necessário estimular a curiosidade dos alunos, instigar à novas descobertas, novos questionamentos. Estudantes que concluem o ensino médio, na sua maioria, não conseguem ler e interpretar textos, não conseguem fazer um simples cálculo. Formar pesquisadores num país que aspira um lugar de destaque no cenário internacional não permite improvisações e necessita de elevados investimentos em políticas voltadas ao atendimento das necessidades de formação básica (KERBAUY; ANDRADE; HAYASHI, 2012).

Para formar pesquisadores e cientistas, o sistema escolar não pode ater-se apenas em preparar o aluno para o mercado de trabalho. É fundamental introduzir o conhecimento científico e tecnológico, bem como sua importância e seu impacto para vida humana e social (PERES et al, 2012). Uma falha no sistema educacional é preparar estudantes com conhecimentos apenas para conseguirem um emprego. Os jovens precisam ser instigados a serem críticos, criativos e curiosos com relação a tecnologias, pesquisas e desenvolvimento de produtos. Devem possuir conhecimentos científicos básicos (CASANOVA, 2006). No ensino médio tradicional o aluno é dependente e obediente e a cultura de reprodução de conhecimento torna esta etapa com pouco significado para a vida dos estudantes, sem perspectivas de uso dos conhecimentos adquiridos na prática, no retorno social.

A permanência do assunto e a gravidade das consequências decorrentes da falta de sintonia dos currículos com a relação entre ciência, tecnologia e sociedade precisa ser discutida. A inclusão de semelhantes discussões numa disciplina com esse propósito pode trazer sensíveis contribuições no sentido de que elas poderão esclarecer os alunos sobre a pertinência de exigirem de seus professores reflexões diferenciadas daquelas estanques feitas somente visando a análise linear das técnicas de elaboração de equipamentos e processos de fabricação (BAZZO, 2011).

Entende-se que o sistema escolar, hoje com a matriz curricular engessada por disciplinas, pouco possibilita o desenvolvimento da autonomia do aluno com relação ao conhecimento. A autonomia é entendida como a capacidade que o ser humano tem de tomar iniciativa, de superar os seus pontos de vista, de compartilhar escala de valores, de estabelecer um conjunto de metas e estratégias, que está presente, principalmente em ações cooperativas. Mas acima de tudo, a autonomia de um sujeito só ocorre quando o mesmo transforma o mundo no qual vive (RAMOS, 1996). Essa transformação de mundo pode ser para melhor ou não. Por isso a relevância do enfoque que discute e questiona a ciência, a tecnologia e suas implicações sociais na escola, onde o tempo todo, os estudantes devem ser dotados de habilidades e competências que os tornem capazes de debater e discutir problemas que permeiam o contexto no qual estão inseridos (PERES, 2012).

A prática de IC com alunos da educação básica incorporada pelo CNPq é recente. No entanto, em 1986, foi criado, na Escola Politécnica da Saúde, Joaquim Venâncio/Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV/FIOCRUZ), o Programa de Vocação Científica (Provoc), considerado o primeiro programa voltado à IC no ensino médio do Brasil, com a finalidade de propiciar a formação inicial de jovens estudantes na área científica e a participação direta nela, “uma vez que permite vivenciar o cotidiano de um ambiente de pesquisa, relacionando teoria e prática e, assim, contribuindo para uma escolha profissional consciente e para uma precoce formação acadêmica” (AMÂNCIO et al, 1999 apud VARGAS; SOUSA, 2011, p. 42). Ainda segundo os autores, “há ainda a necessidade de se fomentar o gosto pela ciência. Neste sentido, para a formação de profissionais na área da ciência e tecnologia, torna-se necessária uma maior articulação entre ciência e educação” (VARGAS; SOUSA, 2011, p.42). A partir dos anos 2000, algumas iniciativas vão somar-se à IC como estratégias para ampliar o leque de abrangência de formação de investigadores. Uma das iniciativas é

o Pibic-EM, programa de bolsas voltado à alunos do ensino médio, para contribuir com a inserção cada vez mais cedo do jovem na pesquisa, a fim de que ele se instrumentalize para ingressar, com maior “qualificação” em investigação, na pós-graduação (OLIVEIRA; BIANCHETTI, 2018).

Nas últimas décadas tem aumentado a discussão sobre a remodelação, expansão e universalização no ensino médio, bem como a participação dos jovens na área da Ciência e Tecnologia. Essas discussões têm sido impulsionadas pela preocupação em aumentar os níveis de escolaridade da população e pelas precárias políticas públicas voltadas para os jovens, relacionadas principalmente à educação e ao trabalho. A limitada vivência com a ciência e tecnologia dos jovens na educação básica resulta na desigualdade de oportunidade e na falta de estímulo para seguir carreiras científicas e acadêmicas. Paulo Freire (1996) citado por Ferreira et al (2010, p. 29) defende que “a curiosidade como inquietação indagadora” pode transformar nossa vida. Aprender ciência fazendo ciência, vencendo os obstáculos e dificuldades, descobrindo novas coisas, experimentando, errando e acertando é uma experiência que os jovens precisam ter. Ainda segundo Ferreira et al (2010, p. 29) “a ciência não é uma atividade simplesmente mental, ela exige de cada um de nós um aprendizado que não se limita ao intelecto”. De acordo com os autores, há necessidade de conhecimentos técnicos, habilidades manuais, destreza e astúcia daqueles que sabem fazer, organizar, descrever e relacionar informações sobre um processo, um procedimento ou um objeto (FERREIRA et al, 2010). A experiência de fazer ciência ainda no ensino médio precisa ser estimulada e vivenciada.

Introduzir a pesquisa científica ainda na educação básica é uma atitude promissora. Basarab Nicolescu (1999, p. 144) apud Sousa (2010) cita que:

A iniciação precoce à ciência é salutar, pois ela dá acesso, desde o início da vida humana, à inesgotável riqueza do espírito científico, baseado no questionamento, na recusa de qualquer resposta pré-fabricada e de toda certeza em contradição com os fatos (SOUSA, 2010, p. 2).

A partir de 2003 as políticas de fomento a iniciação científica no ensino médio começaram a ganhar importância no CNPq. A Resolução Normativa nº 017/2006 estabeleceu as normas para Iniciação Científica Júnior (ICJ) e em parceria com as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), passou a conceder bolsas aos

estudantes dos ensinos fundamental e médio, com o objetivo de propiciar opções de formação científica e tecnológica desde a educação básica (OLIVEIRA; BIANCHETTI, 2018). Ainda segundo Oliveira e Bianchetti (2018, p. 142), o número de bolsas júniores subiram de 377 no ano de 2003 para 4.053 em 2010, um crescimento de 975. Além disso, em 2010, o CNPq lança o Pibic-EM com o objetivo de fortalecer ainda mais o processo de disseminação das informações e conhecimentos científicos e tecnológicos básicos, e desenvolver atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica dos estudantes (CNPq, 2018b). O Pibic-EM é operacionalizado pelas instituições de ensino e pesquisa (Universidades, Institutos de Pesquisa, Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica) que tiverem Pibic e/ou Pibiti para desenvolverem um programa de educação científica que integre os estudantes das escolas de nível médio, públicas do ensino regular, escolas militares, escolas técnicas, ou escolas privadas de aplicação. As instituições de ensino e pesquisa são as responsáveis pelas cotas de bolsas de Iniciação Científica Júnior para o Ensino Médio, concedidas pelo CNPq, e caberá a elas pleitear uma cota de bolsas ao CNPq (CNPq, 2018b).

## 2.5 O PAPEL DOS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO

A história da Educação Profissional no Brasil começa em 1909, quando o então Presidente da República Nilo Peçanha criou as Escolas de Aprendizes Artífices para o ensino profissional primário e gratuito. No quadro 1 apresentamos a evolução da educação profissional no Brasil:

**Quadro 2.1 – Evolução do Ensino Profissional**

<b>Ano</b>	<b>Acontecimento</b>
1909	Publicação do Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909 pelo então Presidente da República Nilo Peçanha criando 19 Escolas de Aprendizes em todo o país, com o objetivo de profissionalizar os economicamente desfavorecidos e atender a demanda de mão de obra dos industriais à época.
1937	Através da Lei nº 378/37, o Presidente Getúlio Vargas transformou as Escolas de Aprendizes Artífices em Liceus* Destinados ao ensino profissional.

1942	<p>O sistema educacional brasileiro sofreu muitas mudanças liderada pelo então Ministro da Educação, Gustavo Capanema. Nos vários decretos publicados, houve a transformação dos Liceus em Escolas Industriais e Técnicas e, formalmente, a partir desse ano houve uma vinculação do ensino industrial à estruturação do ensino no país. Houve a criação do SENAI, a Lei Orgânica do Ensino Industrial e Lei Orgânica do Ensino Secundário.</p>
1959	<p>Através da Lei nº 3.552 de 16 de fevereiro de 1959 (regulamentada pelo Decreto nº 47.038/1959), as Escolas Industriais passaram a serem autarquias, ou seja, a ter autonomia didático-pedagógica, financeira e administrativa e passaram a se chamar Escolas Técnicas Federais. Nesse período, no âmbito educacional, o governo tinha como objetivo formar profissionais capacitados para a realização das metas de desenvolvimento do país expressas pelo Plano de Metas do Governo JK.</p>
1961	<p>Foi promulgada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, cujo projeto esteve em discussão desde 1947. Sua promulgação marcou o final da Reforma Capanema e atendeu a reivindicações antigas em relação à democratização da educação nacional e da valorização do ensino industrial e das Escolas Industriais e Técnicas.</p>
1971	<p>Foi promulgada a segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, que torna compulsório o ensino técnico-profissional de todo o currículo do segundo grau diante da urgência e necessidade de formar técnicos no país.</p>
1978	<p>Com a aceleração do crescimento econômico, houve uma forte expansão da oferta de ensino técnico e profissional que culminou na criação dos primeiros Centros Federais de Educação</p>

	Tecnológica – CEFETS, que tinham como objetivo formar engenheiros de operação e tecnólogos.
2008	A Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, e criou os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Esta lei, não apenas organizou a Rede, mas também mudou significativamente o Ensino Profissional e tecnológico no país
2008	No Sul de Minas Gerais, as escolas agrotécnicas federais de Inconfidentes (1918), Machado (1957) e Muzambinho (1953), tradicionalmente reconhecidas pela qualidade na oferta de Ensino Médio e técnico, foram unificadas. Nasceu, assim, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS)
2011	Como parte do Plano de Expansão da Rede Federal, foram implantados os Campus Passos, Poços de Caldas e Pouso Alegre.
2013	Criação dos Campus Avançados de Carmo de Minas e Três Corações.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021)

O projeto de constituição dos IFs é tido como inovador na área educacional, com reflexos no social. Tendo como proposição uma formação humana, técnico e científica, possui ensino verticalizado, atuando em todos os níveis e modalidades de formação (do ensino básico à pós-graduação) em favor do bem social e da integração de cultura, trabalho, ciência e tecnologia. A proposta de currículo integrado, exige a superação de um modelo tradicional que seja possível contribuir para a autonomia dos estudantes. A integração do ensino médio ao ensino técnico pretende estabelecer a interdisciplinaridade entre ciência, tecnologia, sociedade e trabalho, superando o ensino fragmentado para que a conclusão do ensino médio possa estabelecer uma nova identidade nestes estudantes (BRASIL, 2008b, p.29).

A proposta pedagógica dos Institutos pretende superar o ensino de forma descontextualizada, aliando teoria e prática, valorizando para que os aspectos sociais,

culturais, ambientais, econômicos sejam articulados com a ciência e tecnologia. Segundo a Lei 11.892/2008 que criou os Institutos Federais, o artigo 6º é bem claro quando diz que os IFs devem “constituir-se em centro de excelência na oferta do ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica” (BRASIL, 2008a).

Neste contexto, não é possível dissociar os Institutos Federais da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Os IFs foram criados para proporcionar a alfabetização científica e tecnológica, o desenvolvimento científico, o uso e gestão de tecnologias para o benefício da sociedade, realizando intervenções locais e regionais, melhorando o contexto social onde está inserido.

A IC é o ambiente onde ocorre os primeiros contatos de um jovem com a pesquisa científica e pode ser considerada como formadora de uma identidade profissional comprometida com o social. A discussão sobre a ciência e a tecnologia em interlocução com a sociedade favorece a construção de atitudes, valores e conduta, por ser a escola um elemento central na formação do cidadão. Os IFs, constituídos como espaços públicos de produção e difusão do conhecimento, devem ser um canal para levantar esse tipo de discussão na formação de sujeitos (PERES et al, 2012). O modelo concebido aos Institutos Federais de educação profissional integrada ao ensino médio, oferece oportunidade ao aluno de realizar pesquisa científica no mesmo espaço e concomitantemente à educação básica. Os estudantes dos cursos técnicos integrados dos institutos federais, na sua maioria, estão em período integral na escola, participando de todas as atividades de ensino, pesquisa e extensão. Isso promove o interesse e facilita a adesão aos programas de iniciação científica, além do que, muitos IFs possuem pesquisas relevantes em diversas áreas do conhecimento e estrutura física superior a de escolas tradicionais de ensino médio. A orientação é realizada pelos mesmos professores que atuam na graduação e pós-graduação dentro da instituição. O modelo vertical de ensino permite que o estudante tenha oportunidade de frequentar a graduação e a pós-graduação e prosseguir as pesquisas na mesma instituição, o que é um incentivo para a formação do aluno pesquisador.

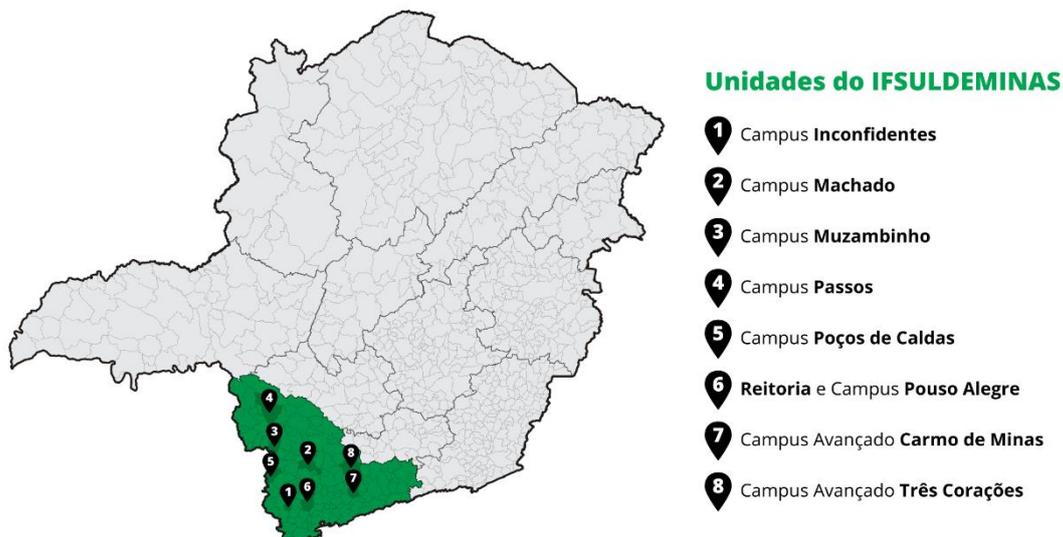
É notório que o tipo de ensino aplicado nos IFs ainda não é universal, são vestibulares concorridos e vagas limitadas. No entanto, diversas políticas inclusivas

tem sido ensaiadas para que as oportunidades contemplem cada vez mais pessoas. O processo de expansão da Rede, por exemplo, fez saltar de 140 unidades em 2002 para 644 em 2016 e de 160 mil alunos para mais de 1 milhão (BRASIL, 2018), tornando os IFs um modelo educacional promissor. Essa forte presença, distribuída em todo Brasil, tem um papel relevante na execução das políticas de fomento à pesquisa e à formação de cientistas e o Pibic-EM é sem dúvida, um dispositivo com a identidade dos institutos federais.

## 2.6 ESTUDO DE CASO – IF DO SUL DE MINAS GERAIS

Assim como os demais Institutos Federais, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) <sup>3</sup>tem formação multicampi. Originou-se da união das três tradicionais e reconhecidas escolas agrotécnicas de Inconfidentes, Machado e Muzambinho. Atualmente, também possui campi<sup>4</sup> em Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre e campi avançados em Carmo de Minas e Três Corações, além de núcleos avançados e polos de rede em diversas cidades da região

**Figura 2.1 – Distribuição geográfica dos campi do IFSULDEMINAS**



**Fonte:** <https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/o-instituto>

<sup>3</sup> Sigla adotada pelo Instituto Federal, conforme Resolução 01/2010.

<sup>4</sup> De acordo com a Nota Informativa 155/2015/CGPG/DDE/SETEC/MEC, nos textos em que estes vocábulos apareçam como integrantes do léxico de terminologia científica, deve-se adotar a palavra “campus” para o singular e a palavra “campi” para o plural.

Em sua organização administrativa, o IFSULDEMINAS é composto pelo Gabinete e mais cinco Pró-reitorias (Ensino; Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação; Extensão; Administração; Gestão de Pessoas) e duas Diretorias Sistêmicas (Diretoria de Desenvolvimento Institucional; Diretoria de Tecnologia da Informação). Na estrutura da Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (PPPI), a gestão da Iniciação Científica fica subordinada à Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação, dentro da Coordenadoria de Bolsas, como pode ser conferido no quadro 2. A PPPI também possuiu diversos núcleos e câmaras para normatização e desenvolvimento da pesquisa.

**Quadro 2.2 – Estrutura da PPPI**

<b>Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação</b>	
<b>Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação (DPPG)</b>	<b>Diretoria de Inovação Tecnológica e Empreendedorismo (DITE)</b>
Coordenadoria de Publicações Técnico-Científicas (CPTC)	Coordenadoria do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT)
<b>Coordenadoria de Bolsas (CB)</b>	Coordenadoria de Empreendedorismo (CE)
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação (CGPG)	Polo de Inovação em Cafeicultura
Coordenadoria de Olimpíadas Científicas (COC)	

Fonte: IFSULDEMINAS (2021)

**Quadro 2.3 – Polo de Inovação em Cafeicultura**

Polo Embrapii
Diretoria-Geral do Polo Embrapii
Diretoria de Planejamento e Negócios
Coordenadoria de Prospecção e Projetos
Coordenadoria de Propriedade Intelectual
Coordenadoria de Gestão de Projetos
Coordenadoria de Formação de Recursos Humanos
Coordenadoria de Portfólio

Secretaria Geral
------------------

Fonte: IFSULDEMINAS (2021)

O Polo de Inovação em Cafeicultura é um setor vinculado à DITE/NIT e tem a finalidade de prospectar projetos de inovação tecnológica no agronegócio do café, aproveitando-se fundamentalmente das competências localizadas nos Institutos Federais em todo o Brasil. Engloba o Polo Embrapii Agroindústria do Café e o Centro de Validação Tecnológica. O Polo da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) tem a finalidade de atender às demandas do setor produtivo por pesquisa, desenvolvimento e inovação e à formação profissional para as atividades ligadas à agroindústria do café. Atua em duas linhas de pesquisas, as quais poderão ser ampliadas: indústria de máquinas e implementos e indústria de torra e moagem de café. Possui em sua estrutura no organograma abaixo. O Centro de Validação Tecnológica possui o objetivo de validar insumos, máquinas e equipamentos para a cafeicultura, testando novas tecnologias aplicadas ao campo, atendendo a empresas parceiras, todos os campi do IFSULDEMINAS, treinando técnica e cientificamente discentes do IFSULDEMINAS e de Instituições parceiras, bem como, atendendo a comunidade externa (produtores, empresas, entre outros) para demandas específicas.

A Incubadora de Empresas Mista (INCETEC) é um órgão vinculado à DITE/NIT e tem por finalidade promover o desenvolvimento, crescimento e consolidação das empresas da região, preparando-as para competir no mercado objetivando ou intuindo a difusão do empreendedorismo.

Os Escritórios Locais de Inovação e Transferência de Tecnologia (ELITTs) – representantes do NIT (Núcleo de Inovação Tecnológica) em cada campus do IFSULDEMINAS – têm como objetivo desenvolver as ações que tenham por fundamento a inovação tecnológica em todos os segmentos da ciência e da tecnologia.

A Câmara de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (CAPEPI) é uma importante instância, com função consultiva, normativa e regulatória na operacionalização das atividades de pesquisa, pós-graduação e inovação na instituição. O regimento da CAPEPI foi aprovado pelo Resolução nº 108, de 20 de

dezembro de 2020 estabelecendo as seguintes competências para a Câmara:

- a) propor diretrizes específicas de pesquisa, pós-graduação e inovação do IFSULDEMINAS a serem submetidas ao plenário da Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), de acordo com a política geral estabelecida pelo Regimento do Instituto;
- b) coordenar, acompanhar e estabelecer mecanismos de controle e aperfeiçoamento do processo de avaliação das atividades de pesquisa, pós-graduação e inovação;
- c) propor normas específicas para as atividades de pesquisa, pós-graduação e inovação a serem submetidas ao plenário do CEPE;
- d) propor à pró-reitoria competente ações para o desenvolvimento da pesquisa, pós-graduação e inovação;
- e) homologar as normas de funcionamento das Comissões de Pesquisa ou equivalentes; VI- dar parecer aos relatórios anuais das atividades de pesquisa, organizados pela Comissão de Pesquisa da Unidade ou equivalentes;
- f) avaliar projetos de pesquisa com ou sem concessão de bolsas e auxílios que necessitem do aval da Reitoria, avaliados, quando pertinente, pelos Comitês;
- g) apreciar recursos em matéria de pesquisa interpostos contra decisão das Comissões de Pesquisa e dos Conselhos de Unidade;
- h) opinar sobre as proposições que lhe forem distribuídas, sob o aspecto legal, estatutário e regimental;
- i) redigir todas as proposições sobre as quais se tenha manifestado o plenário sem modificar sua essência;
- j) funcionar como órgão processante em processos de perda de mandato de membro deste Colegiado, emitindo parecer que concluirá pela procedência ou não das representações respectivas, sem a presença do processado; e
- k) opinar sobre consultas, reclamações e representações dirigidas a este Colegiado, desde que versem sobre assuntos de competência deste.

No âmbito da Iniciação Científica, o Programa Institucional de Iniciação Científica e Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do IFSULDEMINAS é voltado para o desenvolvimento do pensamento científico/tecnológico e iniciação à pesquisa de estudantes dos cursos regulares. O

Programa Institucional é aberto a estudantes de graduação e do ensino médio que efetivamente desenvolvam atividades de pesquisa sob orientação de docentes, pesquisadores ou técnico-administrativos com, no mínimo, nível de mestrado ou conforme descrito em edital. As atividades de Iniciação Científica no IF são regulamentadas pela Resolução 73/2017, que descreve os seguintes objetivos:

- a) Estabelecer a política institucional de iniciação científica;
- b) Promover a pesquisa e inovação no IFSULDEMINAS de acordo com as demandas locais e regionais;
- c) Estimular a interação entre o médio, graduação e pós-graduação;
- d) Despertar a vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes do ensino médio, subsequente e graduação, mediante participação em projetos de pesquisa, orientados por pesquisadores qualificados;
- e) Valorizar os estudantes dando-lhes a oportunidade de iniciação à pesquisa em suas áreas de interesse;
- f) Contribuir para a formação de recursos humanos nas atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, inovação e contribuir de forma decisiva para a qualificação do estudante de forma a favorecer seu bom desempenho na graduação e pós-graduação;
- g) Estimular pesquisadores a envolverem estudantes no processo de investigação científica e tecnológica, estimulando o desenvolvimento social, local e regional;
- h) Proporcionar ao bolsista/voluntário, orientado por pesquisador qualificado, a aprendizagem de técnicas e métodos de pesquisa, bem como estimular o desenvolvimento do pensar cientificamente e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa.

Ainda de acordo com o Regulamento, são requisitos básicos para o estudante atuar na iniciação científica:

- a) Estar regularmente matriculado em curso técnico integrado ao ensino médio, subsequente ou de graduação do IFSULDEMINAS;
- b) Possuir Currículo Lattes atualizado e cadastrado no CNPq;
- c) Ter destacado desempenho escolar;
- d) Ter disponibilidade para desenvolver as atividades do plano de trabalho proposto;

- e) Não ser bolsista de qualquer outro programa (não acumular bolsas) nem ter vínculo empregatício de qualquer natureza, inclusive estágio não obrigatório remunerado. O recebimento de auxílios (assistência estudantil como alimentação, moradia, transporte) não impede o recebimento de bolsa de Iniciação Científica ou Tecnológica;
- f) Demais critérios de elegibilidade, específicos para cada programa, explicitados em editais dos *campi* ou pela PPPI.

No período anterior a 2011, não havia regulamentação institucional para a sistemática de distribuição das Bolsas de Iniciação Científica, o que ocorreu com a Resolução número 005, de 28 de março de 2011. Essa resolução definiu modalidades, orientou direitos e deveres e estabeleceu os critérios para distribuição das bolsas, conforme editais ou chamadas de projetos para bolsas de Iniciação Científica. Nesse mesmo ano, consolidou-se também a iniciação científica, com crescente envolvimento de alunos de todos os cursos e campi da instituição e por meio dos convênios de cotas de bolsas institucionais firmados com agências de fomento, como a Fapemig e CNPq. Institucionalmente, as bolsas de fomento interno são administradas pelos NIPes dos campi, sendo que os registros disponíveis à Coordenação de Bolsas começam a partir de 2012. A partir do ano de 2012, novas mudanças foram implantadas, com a informatização do sistema de submissão de projetos. Assim, foi criado o Sistema de Gerenciamento de Projetos de Pesquisa e Extensão (GPPEX), um sistema próprio de registro e acompanhamento de todo o processo de inscrição, inclusão do projeto de pesquisa, dos relatórios parciais e finais, entre outros. O sistema vem sofrendo atualizações constantes desde que aprovadas pelo grupo de trabalho (GT), que foi constituído para este fim. No tocante à regulamentação da Iniciação Científica, em 2015, foi aprovada a Resolução número 069, de 17 de dezembro de 2015, que dispôs sobre Iniciação Científica Voluntária. Em 2017, o regulamento de Iniciação Científica foi atualizado pela Resolução nº 073, de 14 de novembro de 2017, que dispõe sobre o regulamento de bolsas de iniciação científica. Essa atualização unificou todo o processo, desde os critérios de seleção, direitos, deveres, proibições e o acompanhamento da entrega dos relatórios e resultados das pesquisas, inclusive a participação nas Jornadas de Iniciação Científica do IFSULDEMINAS. Fundamentalmente, a importância dessa nova Resolução está em normatizar a Iniciação Científica como um Programa de fato e de direito, sendo que atualmente o

valor e carga horária das bolsas é estabelecido de acordo com os valores das bolsas pagas pelo CNPq. A instituição estuda a implantação de um novo programa, Módulo Pesquisa do SUAP (Sistema Unificado de Administração Pública), que atenda à crescente demanda de relatórios e informações sobre a iniciação científica. O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, cuja abrangência alcança alunos de todos os campi do IFSULDEMINAS, é apresentado **na tabela 2.1**, que demonstra a evolução do número de bolsas e as respectivas fontes de financiamento.

**Tabela 2.1 - Número total de bolsas de iniciação científica por ano e fomento**

Órgão de fomento	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
CNPq	26	44	48	48	42	51
Fapemig	40	40	50	50	60	60
Campi do IFSUMG	120	129	160	125	111	77
PPPI	-	-	-	44	21	15
<b>TOTAL</b>	<b>186</b>	<b>213</b>	<b>258</b>	<b>267</b>	<b>234</b>	<b>203</b>

Fonte: IFSULDEMINAS (2021)

**Tabela 2.2 - Número total de bolsas do ensino médio por agência por agência de fomento**

Órgão de fomento	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
CNPq	20	36	39	39	32	37
Fapemig	20	20	20	20	20	20
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>56</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>52</b>	<b>57</b>

Fonte: IFSULDEMINAS (2021)

**Tabela 2.3 – Número total de bolsas do ensino superior por agência de fomento**

Órgão de fomento	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
CNPq	6	8	9	9	10	14
Fapemig	20	20	30	30	40	40
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>50</b>	<b>54</b>

Fonte: IFSULDEMINAS (2021)

## 2.7 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem caráter empírico, descritivo e com abordagem quali-quantitativa, tendo como objeto de estudo são os oito campi do IFSULDEMINAS, caracterizado no item 2.6. Na concepção de Demo (1985), a pesquisa empírica observa e manipula informações concretas apresentando resultados mensuráveis. O autor ainda destaca não haver separação quali-quantitativa, pois são complementares para o objeto estudado. Já Appolinário (2011) indica que as variáveis de uma pesquisa quantitativa são expressas numericamente, e quando se trata de pesquisa descritiva o pesquisador se

atém a “descrever o fenômeno observado, sem inferir relações de causalidade entre as variáveis estudadas”. Para Andrade (2002), na pesquisa descritiva o pesquisador registra, analisa, classifica e interpreta os dados sem interferi-los e manipulá-los. E Triviños (1987) destaca que o estudo descritivo necessita de delimitação, técnicas e métodos que vão conferir validade à pesquisa. O mapeamento das atividades científicas, tecnológicas e de inovação em nível local, através do levantamento e arrolamento de dados concernentes à produção científica e tecnológica e aos pesquisadores locais é fundamental para a construção e disponibilização de fontes de informação científica e tecnológica e para o estabelecimento de indicadores de CT&I como ferramenta crítica de gestão e retroalimentação das atividades científicas, tecnológicas e de inovação do objeto da pesquisa proposta. Essa pesquisa se insere na abordagem quali-quantitativa, entendendo que essa se apresenta mais adequada para o entendimento o problema pesquisado. Tim May (2004, p.212) chama atenção para a relevância do contexto social da produção do documento na pesquisa documental, “pois o que as pessoas decidem registrar é informado pelas decisões, que por sua vez, se relacionam aos ambientes sociais, políticos e econômicos dos quais são parte”.

Segundo Macias-Chapula (1998), o foco da produção de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação esteve por muitos anos voltado para a medição dos insumos e apenas mais recentemente aumentou o interesse em medir os resultados das atividades científicas e tecnológicas. Posto isso, em um primeiro momento, realizou-se a identificação e a seleção das fontes a serem elencadas a partir de um levantamento em recursos informacionais, a saber: livros, periódicos, teses, dissertações; mecanismos de busca; sites oficiais do governo federal e bases documentais. Posteriormente, iniciou-se a reunião e organização dos dados e documentos disponíveis nas fontes de informações utilizadas.

A análise crítica dos documentos se pautou, conforme disposto na literatura, na identificação das mensagens subjacentes ao documento por meio da organização, descrição e observação dos conteúdos com o propósito de traçar um panorama congruente com as fontes originais (PIMENTEL, 2001; MOREIRA, 2005). Em complemento, Alessandra Pimentel (2001) aponta que a análise documental consiste na organização do material a partir da leitura segundo critérios da análise de conteúdo, a saber: fichamentos, levantamentos qualitativo e quantitativo de assuntos ou informações recorrentes para elaboração de quadros, ou seja, em um “processo de

codificação, interpretação e de inferências sobre as informações contidas nas publicações, desvelando seu conteúdo manifesto e latente. ” (PIMENTEL, 2001, p.189).

Para tanto, o trabalho foi realizado com dados de pesquisas realizadas na região Sul/Sudoeste do Estado de Minas Gerais, por meio do IFSULDEMINAS. O Estado de Minas Gerais possui o 3º maior PIB (Produto Interno Bruto) do país e significativa participação na economia nacional. O Estado é também destaque em produção agropecuária, indústria e tecnologia. A região Sul/Sudoeste do Estado destaca-se pela produção e exportação de café, pecuária leiteira, metalurgia-alumínio, mineração, agroindústria, eletroeletrônicos, helicópteros, autopeças, bebidas, têxteis e turismo (AMM, 2018). Na área pública de ensino, pesquisa e extensão, o Sul do Estado possui três Universidades Federais, uma Universidade Estadual e um Instituto Federal com oito campi. O objeto de estudo foram as atividades de pesquisa em todos os níveis educacionais do IFSULDEMINAS. A atuação do IF no sul de Minas Gerais abrange 178 municípios e 3,5 milhões de pessoas, através de oito campi e dezenas de Polos. Entre 2009 e 2021, o total de alunos passou de 6 mil para mais de 47 mil estudantes. A prestação educacional agrega cursos de Formação Inicial e Continuada (qualificação profissional), técnicos, graduação, especialização e mestrado, totalizando uma oferta de 211 cursos em 2021. São mais de 1.000 servidores, entre docentes e técnicos administrativos (CECCON, 2017). Ademais, trata-se de uma instituição pública com expressivo destaque nas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Para alcançar o objetivo proposto, foi solicitado à Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (PPPI) da instituição de ensino um extrato dos projetos de pesquisa cadastrados no sistema denominado GPPEX (Gestão de Projetos de Pesquisa e Extensão) da instituição. Todos os projetos de pesquisa, extensão e inovação realizados no Instituto devem ser cadastrados nesse sistema. No banco de dados recebido constava 3.690 projetos cadastrados desde o ano de 2009. No entanto, foi necessária uma análise e filtragem por parte do pesquisador, retirando cadastros duplicados, datas incorretas, em branco ou inconclusivas e informações irrelevantes para esta pesquisa. Também não foram considerados projetos de ensino, equipamentos, extensão, eventos e TCC. O foco foi em pesquisa científica com geração de resultados. Foram analisados 1.505 projetos no período de 2013 a 2018, conforme filtros apresentados na tabela 2.4. Em um primeiro momento foi realizada a classificação dos projetos em relação à Grande Área e Área do conhecimento

cadastradas conforme tabela da Capes/CNPq. Posteriormente, foi identificada, através da frequência de palavras, os termos mais presentes nos títulos e nas palavras-chaves das pesquisas.

**Tabela 2.4 – Filtros aplicados para análise das pesquisas**

<b>Tipos de pesquisas</b>	<b>Filtros aplicados</b>
Extensão em interface com pesquisa Inovação Pesquisa (pós-graduação) Pesquisa Aplicada Pesquisa Básica Pesquisa em interface com extensão PIVIC (Iniciação Científica Voluntária)	Tipo de pesquisa Título Palavras-chave Grande Área Área Data de início/término

**Fonte:** GPPEX – IFSULDEMINAS (2021) – Elaborado pelo autor

Para classificação e análise dos dados foi utilizada como ferramenta o software NVivo, um dos softwares mais conhecidos e utilizados por universidades e centros de pesquisa brasileiros, entre elas USP e Unicamp (Lage, 2011). E tem como objetivo o auxílio na classificação de dados e geração de resultados qualitativos e quantitativos com facilidade e precisão.

## 2.8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados obtidos com auxílio do software, foi possível identificar que entre as nove Grande Áreas do conhecimento presentes, quase metade (41%) das pesquisas foi desenvolvida em Ciências Agrárias, conforme a Tabela 2.5. No entanto, observam-se pesquisas em áreas diversificadas como humanas, saúde e linguística. Em Ciências Agrárias, a maioria das pesquisas tem como foco de estudo o solo.

**Tabela 2.5 – Pesquisas cadastradas por Grande Área (Capes/CNPq)**

<b>Grande Área</b>	<b>Nº de pesquisas</b>	<b>%</b>
Ciências Agrárias	617	41,0
Ciências Exatas e da Terra	299	19,8
Ciências Humanas	146	9,7
Ciências Biológicas	134	8,9
Engenharias	128	8,5
Ciências da Saúde	66	4,4
Ciências Sociais Aplicadas	48	3,2
Linguísticas, Letras e Artes	32	2,2
Outros	35	2,3
	<b>1.505</b>	<b>100</b>

**Fonte:** GPPEX – IFSULDEMINAS (2018)

Foi constatada a presença de pesquisas em 256 áreas diferentes. Fazendo destaque para as dez áreas mais pesquisadas, que correspondem a 35% do total, a Agronomia aparece em primeiro lugar, conforme a Tabela 2.6. As demais pesquisas realizadas, que correspondem a 969 projetos e 65% do restante, são diversificadas e não concentradas, estando distribuídas em mais de 200 áreas distintas, o que não representa, neste momento, relevância ao identificar onde estão concentradas as pesquisas variadas.

**Tabela 2.6 – Pesquisas cadastradas por Área (Capes/CNPq)**

<b>Área</b>	<b>Nº de pesquisas</b>
Agronomia	97
Ciências Exatas e da Terra	86
Ciência e Tecnologia de Alimentos	86
Ciência da Computação	65
Matemática	39
Fitotecnia	38
Defesa fitossanitária	35
Ciências agrárias	34
Educação	29
Educação Física	27
<b>Total</b>	<b>536</b>

Fonte: GPPEX – IFSULDEMINAS (2018)

Na análise da frequência de termos nos títulos e nas palavras-chave das pesquisas, o destaque foi para palavra “café”, como item mais frequente. Outras palavras ligadas ao solo também aparecem no ranking, como sementes, plantas, milho e cultivares. Na tabela 2.7 estão apresentadas as dez palavras mais presentes nas pesquisas.

**Tabela 2.7 – Frequência de palavras**

<b>Palavra</b>	<b>Título</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Total</b>
Café	61	62	123
Sementes	55	45	100
Sustentabilidade	9	44	53
Ambiental	18	37	55
Plantas	35	37	72
Milho	49	5	54
Cultivares	43	8	51
Leite	34	27	61
Solo	29	29	58
Cultura	36	24	60

Fonte: GPPEX – IFSULDEMINAS (2018)

É claramente perceptível o direcionamento de pesquisas para as áreas de agrárias e engenharia de alimentos. Isso está claramente relacionado a um contexto histórico e ao estabelecimento de áreas prioritárias de estudo e ao perfil dos docentes da instituição. Pois, a região do Sul do Estado de Minas Gerais se manteve fortemente ligada à cultura do café e a grande propriedade fundiária, fazendo com que as instituições de ensino cobrissem em grande parte as demandas econômicas regionais. Assim, grande parte das instituições de ensino superior do sul do Estado também mantém fortes vínculos com a Área de Ciências Agrárias, dessa forma, articulando vocação econômica regional com perfil tecnológico.

É interessante notar que as referências à sustentabilidade ambiental são em muito reduzidas em relação à menção de produtos específicos, como café e milho, o que aponta para uma fraca ênfase na preocupação com agriculturas alternativas. Pois, temáticas mais próximas da agricultura convencional e de práticas agrícolas de mercado são nitidamente priorizadas em relação a conhecimentos não hegemônicos, como agroecologia ou agricultura familiar.

A título de comparação, em pesquisa realizada por Silva et al (2022) em outro Instituto Federal existente no norte de Minas Gerais (IFNMG), percebeu-se que o maior percentual dos projetos está vinculado a área de Ciências Humanas e Sociais (35%) e as pesquisas em Ciências Agrárias ocupam a 3ª posição, mesmo a região pesquisada sendo predominante na economia agropecuária, conforme figura 2.2.

**Figura 2.2 - Percentual de projetos de pesquisa cadastrados no IFNMG – Campus Araçuaí no período de 2014 a 2020, nas diferentes áreas temáticas**



Fonte: Silva et al (2022)

Isso permite inferir que o tipo de conhecimento científico hegemônico da área de agricultura se faz fortemente presente nas pesquisas da região do Sul de Minas, recrutando jovens pesquisadores para essas áreas de pesquisa consagradas. E esse é um aspecto a ser debatido com seriedade. A iniciação científica promove o investimento em uma gama de conhecimentos científicos diversificados, ou serve para fortalecer conhecimentos e áreas já fortes? Ou os resultados aqui apresentados refletem o objetivo de atender a demanda regional de atuação?

## **2.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Muitos países têm adotado como meta a alfabetização científica de jovens estudantes, pois essa tem se mostrado um caminho eficaz para os que almejam ser referência mundial em ciência, tecnologia, pesquisa e inovação.

Potências mundiais produtoras de C&T como os Estados Unidos e a Coréia do Sul também tem investido nesse tipo de educação. A discussão sobre a ciência e a tecnologia em interlocução com a sociedade favorece a construção de atitudes, valores e conduta, e as escolas especializadas são um elemento central na formação do cidadão e um caminho promissor que os sistemas de ensino internacionais estão adotando.

No estudo realizado, foi possível destacar a relevância das pesquisas realizadas pelo IFSULDEMINAS em sua região de abrangência. Considerando que a maioria das pesquisas é realizada no nível de educação básica e técnica (pois, aproximadamente 60% dos alunos são destes níveis). Assim, a instituição mostra-se introdutora de conhecimentos científicos e tecnológicos em jovens no ensino médio, técnico e tecnológico.

Como foi exposto por este trabalho, a concentração de pesquisas em Ciências Agrárias reflete a coesão com os arranjos produtivos locais, pois o Sul de Minas é o maior produtor de café nacional e exerce importante função social e econômica na região. Além disso, o Estado é líder na produção de diversos produtos agropecuários. As pesquisas desenvolvidas também colaboram a nível nacional e internacional, tendo em vista o impacto que a agropecuária brasileira exerce dentro e fora do país. Outro fator determinante para a predominância das pesquisas agropecuárias está ligado ao fato do IFSULDEMINAS ser constituído de três antigas Escolas Agrotécnicas

Federais, caracterizadas por ensino nas áreas de agropecuária, agroindústria e zootecnia, sendo instituições tradicionais e centenárias.

Nesse sentido, observa-se que as pesquisas realizadas no âmbito do Sul de Minas através do Instituto Federal estão em consonância com a lei de criação dos Institutos (que objetiva alavancar o país nas áreas econômica e social, geração de tecnologias e conhecimentos científicos e tecnológicos com atuação regional), com necessidade de formação de pesquisadores e cientistas desde a educação básica e com as necessidades locais, estaduais e nacionais de desenvolvimento, tecnologia e inovação, majoritariamente na agropecuária e também multidisciplinarmente distribuída em muitas áreas do conhecimento.

Por fim, os dados analisados em certa medida mostram que a cultura agropecuária estabelecida historicamente na região do Sul de Minas Gerais, baseada no café prioritariamente, vem sendo disseminada e mais fortemente assumida por esses agentes científicos, não permitindo plenamente uma diversificação temática e política em termos de produtos e formas de conhecimento.

### **3 O FINANCIAMENTO DE BOLSAS NOS PROGRAMAS BRASILEIROS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RESUMO:** Vários países têm investido em políticas de ciência e tecnologia e têm percebido que este é o caminho para o avanço econômico e social. O Brasil também faz parte desse processo e desde a década de 1950 possui instituições voltadas para o fomento e estabelecimento de políticas científicas. Outro gargalo importante é a educação científica precoce, cujas experiências em diversos países demonstram a importância de se formar um quadro de pesquisadores capacitados desde educação básica. O Brasil possui diversos programas institucionais para o incentivo e participação dos jovens na ciência. Os programas de iniciação científica atendem desde ensino básico ao superior. Este trabalho tem por objetivo mostrar a evolução desses programas em termos de financiamento e disponibilidade de bolsas. Por meio de pesquisa exploratória junto ao principal órgão financiador de bolsas no país (CNPq), foi possível perceber os avanços, desafios e sinuosidades das ofertas.

**Palavras-chave:** Ciência e Tecnologia; Alfabetização Científica; Formação de Pesquisadores; CNPq.

### 3.1 O INÍCIO DAS POLÍTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

As discussões para efetivação das primeiras políticas públicas de Ciência e Tecnologia (C&T) começaram a surgir ao redor do mundo logo após a segunda guerra mundial. Os Estados Unidos, atual liderança mundial em ciência e tecnologia, buscou estabelecer sua política voltada aos desafios econômicos e futuros pós-guerra. Na Europa, em 1961, foi criada a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), atualmente com 36 países membros, com finalidade de promover padrões convergentes e trabalhar em conjunto para a solução de problemas e a criação de políticas em vários temas, como questões econômicas, sociais, ambientais (OCDE, 2019).

No Brasil, a construção de uma política científica e tecnológica iniciou-se em 1951, quando foi criado o Conselho Nacional de Pesquisa (atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq). Com a criação deste órgão, cientistas tiveram maior apoio estatal para suas atividades e também ganharam força na institucionalização de políticas científicas sólidas. De acordo com Schwartzman (1994), a maior parte da capacidade atual de ciência e tecnologia brasileira, no entanto, foi formada entre 1968 e 1980, em um período de governo militar. Segundo o autor, três fatores contribuíram para essa rápida expansão da C&T: a preocupação de algumas autoridades militares e civis com a necessidade de aumentar a competência do país em ciência e tecnologia, como parte de um projeto mais amplo de crescimento e autossuficiência nacional; o apoio que esta política recebeu da comunidade científica, apesar dos conflitos anteriores (e muitas vezes contínuos) entre cientistas e o governo; e a expansão econômica do período, em que a economia brasileira cresceu a uma taxa anual de 7 a 10 por cento. Todos esses fatores contribuíram para esse crescimento científico.

O Brasil está na vanguarda sul-americana em termos de política científica e busca transformar a sociedade brasileira em sociedade do conhecimento. O país tem capacidade de gerar recursos humanos e desenvolver pesquisas em áreas estratégicas como telecomunicações, energia, saúde e agricultura. Mas ainda é necessário fortalecer a estrutura científica do país e otimizar os investimentos públicos e privados (Hayne & Wyse, 2018). Afinal, o Brasil desempenha um importante papel

na produção científica global, ocupando a primeira posição entre os países da América Latina e a 23ª colocação global, segundo dados de 2017 da Nature Index (2019).

### **3.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

A ciência e tecnologia tiveram um avanço muito grande nos últimos anos, com um impacto generalizado na maneira de viver das pessoas. A maioria das economias mundiais passaram a ser baseadas em forte tecnologia e à medida que mais produtos incorporam novas tecnologias, as informações sobre a conveniência, segurança e eficácia desses produtos exigirão um nível básico de alfabetização científica para sua compreensão (MILLER, 2000). Para desenvolver um país é necessário desenvolver pessoas: elevar o patamar de informação disponível e prover a população de conhecimentos básicos de ciência e tecnologia, porque esses conhecimentos são centrais hoje em dia.

Estimular que os jovens estudantes se interessem pela ciência é uma tarefa importante, que levará o país à formação de um quadro de cientistas cada vez mais cedo. É necessário estimular os jovens a se tornarem profissionais da ciência e da tecnologia, para avançarmos no conhecimento existente. Os programas brasileiros de Iniciação Científica são instrumentos que permitem introduzir os estudantes mais promissores precocemente no campo científico. Assim, é preciso que desde os primeiros anos da educação formal os estudantes sejam postos em contato com a cultura científica, ou seja, com a maneira científica de produzir conhecimento e com as principais atividades humanas que têm moldado o meio ambiente e a vida humana ao longo da história.

O estímulo para jovens estudantes se interessarem pela ciência pode vir de várias maneiras, como por exemplo, da escola, dos professores, dos colegas e dos pais. Sonnert (2009) mostra que os pais têm grande influência na carreira dos filhos e no interesse deles pela ciência. O nível educacional dos pais também é um dos principais fatores. Os filhos de pais com grau de instrução mais elevados são os que mais optam por carreira científica (MILLER, 2000). Torna-se um ciclo, onde quanto mais estudantes forem levados para pesquisa científica, mais influenciadores e influenciados teremos no futuro. Outro fator decisivo é o sistema educacional. Roy (2000) aponta que a substituição de disciplinas tradicionais (química, física e biologia) por práticas científicas no ensino fundamental e médio é um caminho. De acordo com

o autor, os estudantes que são expostos à educação científica se tornam muito mais informados, conscientes e críticos das questões envolvendo ciência e tecnologia. Eles aprendem como a tecnologia afeta suas vidas e como interagir com essa tecnologia. Ao final do ensino médio, os estudantes são mais propensos a escolher carreiras que envolvam pesquisas e descobertas, como as engenharias. Grande parte desses estudantes se interessam mais pela ciência por trás da engenharia. De acordo com Roy, não é simples descrever uma sequência perfeita para educar o estudante secundarista em ciência. Seria necessária uma mistura de vários fatores, como por exemplo, uma competente equipe de professores e dirigentes escolas.

No entanto o estudo relatado por Robinson e Ochs (2008) mostra que os estudantes estão desmotivados a cursarem disciplinas eletivas na área Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a razão principal seria a maneira com que a ciência é ensinada e a falta de relação da mesma com a vida cotidiana. A falta de prática em ciência certamente corrobora a respostas dos alunos.

A formação para prática da ciência e para a inovação tecnológica é complexa e deve levar em consideração a situação da educação básica no Brasil, ou seja, do ensino fundamental e médio. É amplamente conhecida a precariedade da educação básica e os alcances limitadíssimos das políticas públicas desenvolvidas nessa área. É necessário estimular a curiosidade dos alunos, instigar à novas descobertas, novos questionamentos. Estudantes que concluem o ensino médio, na sua maioria, não conseguem ler e interpretar textos, não conseguem fazer um simples cálculo. Formar pesquisadores num país que aspira um lugar de destaque no cenário internacional não permite improvisações e necessita de elevados investimentos em políticas voltadas ao atendimento das necessidades de formação básica (KERBAUY et al., 2012).

### **3.3 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS**

Um erro no processo educacional é querer preparar o estudante apenas para o mercado de trabalho. Na maioria das instituições de ensino o conhecimento científico é uma realidade remota e os estudantes concluem o ensino médio sem sequer serem apresentados ao mundo da ciência. O conhecimento científico e tecnológico tem o seu valor, importância e impacto na vida humana e social. Os jovens precisam ser instigados a serem críticos, criativos e curiosos com relação a

tecnologias, pesquisas e desenvolvimento de produtos. Mas apesar da grande influência da ciência e tecnologia no mundo moderno, as escolas ainda não conseguiram efetivar a inclusão dos estudos em CTS na sua rotina (CHEEK, 2000).

Vários países no mundo estão adotando metodologias de ensino buscando a alfabetização científica dos estudantes, pois ela é uma combinação em evolução das atitudes relacionadas à ciência, habilidades e conhecimentos que os alunos precisam para desenvolver a investigação, a resolução de problemas, capacidade de tomar decisões, tornar-se aprendizes ao longo da vida e manter o senso de admiração sobre o mundo ao seu redor. No Canadá, o modelo de ensino adotado possibilita aos estudantes, independentemente de gênero ou cultura, a oportunidade de desenvolver essas habilidades. Diversas experiências de aprendizado com base em uma estrutura focada no ensino de C&T proporcionará aos alunos muitas oportunidades para explorar, analisar, avaliar, sintetizar, apreciar e compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente que afetará suas vidas pessoais, suas carreiras e seu futuro (AIKENHEAD, 2000). Nos Estados Unidos, essa alfabetização é um dos objetivos constantes nos Padrões Nacionais de Educação Científica. As escolas americanas têm exigido mais créditos em ciências dos alunos secundaristas, tendo em vista prepará-los para as exigências em ciência, tecnologia e matemática nos cursos universitários. Robinson e Ochs (2008) citam que, de acordo com os principais teóricos da educação, como Vygotsky, “os seres humanos são ativos aprendizes sociais que precisam do papel de experiências no meio ambiente para construir um significado a partir das coisas” e Piaget com a teoria do desenvolvimento infantil indica que as crianças constroem conhecimento a partir da exploração do seu ambiente, propondo que a real aprendizagem vem das experiências que despertam a curiosidade das crianças e lhes dá chances de trabalhar soluções por conta própria. O trabalho em laboratório realmente é uma forma mais interessante e divertida de aprender. Nesse sentido, aumentar aulas práticas e de laboratório seria uma maneira de aumentar o interesse em ciências. Diversos professores citam que a forma como a ciência foi ensinada no ensino médio foi a principal razão para eles escolherem a pesquisa e a ciência na universidade. Outras questões que podem contribuir para o interesse dos estudantes pela ciência, como o valor da ciência em suas vidas (como em atividades cotidianas, por exemplo) e diferentes abordagens da CTS (ROBINSON & OCHS, 2008).

Diversas nações desenvolvidas têm reconhecido a importância da introdução dos jovens na pesquisa científica e tem criado políticas para estimular e fomentar o interesse dos estudantes. Dentre essas políticas, estão a criação de escolas, currículos e programas dedicados ao ensino profissional e tecnológico em concomitância com a educação básica. Segundo Roy (2000), é possível apontar os principais itens que deve possuir um currículo voltado para educação científica: a adoção de componentes CTS ao longo de toda educação básica; apontar a distinção e a relação entre ciência e tecnologia para com a sociedade; mostrar o papel da ciência e tecnologia e sua interação a âmbito global; introduzir a ciência formal através de cursos de ciências aplicadas; e exigir dos alunos alguma “tecnologia” como requisito do curso. Alguns países já se movimentam para uma reforma curricular destacando a CTS como temas proeminentes na educação secundária, como Austrália, Canadá, Grã-Bretanha, Holanda e Nova Zelândia (CHEEK, 2000).

Potência mundial em produção científica, o governo dos Estados Unidos teve um interesse direto na profissionalização de estudantes no início do século 20 e implementou em 1917 a Lei Nacional de Educação Vocacional (Smith-Hughes) para financiar a formação de professores da educação profissional e promover o ensino profissionalizante em “agricultura, comércio e indústria e trabalhos domésticos”, consolidando a educação profissional como parte das escolas secundárias. Durante a última década, a educação vocacional foi renomeada e ampliada para incorporar uma gama mais ampla de cursos, se tornando a modalidade denominada de Career and Technical Education (Carreira e Educação Técnica – CET) (GOTTFRIED & PLASMAN, 2017). A formação profissional, científica e tecnológica está se tornando uma necessidade prática à medida que as oportunidades atuais exigem mais habilidades técnicas e experiência do que no passado. O principal objetivo da política CET é preparar os alunos para serem universitários e prontos para alguma carreira. Cursos CET enfatizam o desenvolvimento do pensamento crítico, raciocínio, lógica, colaboração, pesquisa e desenvolvimento e resolução de problemas. A intenção é que os alunos possam ganhar um leque mais amplo de habilidades e associarem aos outros conceitos aprendidos no ensino médio. Os cursos são concebidos para se situarem nonexo entre o conteúdo tradicional e o aplicado, para que os alunos desenvolvam uma compreensão da importância do conteúdo do ensino médio como links para oportunidades pós ensino médio. Proponentes e instrutores da CET

também acreditam que a maior contribuição dos cursos está na capacidade de promover habilidades de preparação para o trabalho e para a ciência. Além disso, a educação profissional aliada à educação básica reduz as chances de abandono e aumentam a probabilidade de conclusão do ensino médio, pois a metodologia é mais educativa e envolvente, se comparada às escolas tradicionais. O material escolar atrai os alunos através de experiências práticas e aprendizagem contextual aplicada. As taxas de evasão nos últimos anos do ensino médio nos Estados Unidos é aproximadamente o dobro do que no ensino fundamental (GOTTFRIED & PLASMAN, 2017).

Reconhecendo que a pesquisa científica leva ao progresso tecnológico e posteriormente ao crescimento econômico, o governo da Coreia do Sul tem investido em C&T em parceria de universidades e empresas privadas. O país é um dos líderes mundiais no ranking de qualidade da educação (OCDE, 2010). Conforme Jung e Mah (2014), a Coreia elevou o nível de alfabetização de 22% em 1953 para quase 100% em 1990. A educação técnica no ensino secundário coreano começou logo após a independência do Japão. As escolas vocacionais surgiram na década de 1950 e tiveram grande investimento do governo para atender a onda de industrialização, que exigia muitos técnicos qualificados. Com altos e baixos, a educação em C&T precisou ser repensada e em 1983 surgiram as escolas especializadas em ciências com objetivo de oferecer educação orientada para pesquisa. O programa Pesquisa e Educação (P&E) é oferecido aos alunos de escolas secundárias de ciências e designa alunos a realizarem projetos de pesquisa com a ajuda de professores ou pesquisadores e tem sido uma das características mais marcantes das escolas de ciências. Ainda segundo Jung e Mah (2014) o governo tem aumentado o investimento nessas escolas e o programa P&E tem alocado cerca de um terço do orçamento para pesquisa. Em 2000, a Lei de Promoção da Educação Superdotada e Talentosa foi promulgada para oferecer oportunidades educacionais especiais a jovens estudantes talentosos e foi o ponto de partida para a criação das escolas nacionais para os talentosos. O governo assumiu a liderança no planejamento do currículo educacional, forneceu recursos e fundos, instruiu professores e se concentrou em promover a educação para os talentosos. O governo anunciou a transformação de algumas escolas secundárias de ciências existentes em academias de ciências no ano seguinte com o objetivo de educar estudantes talentosos e executar cursos intensivos

relacionados a C&T, incluindo o programa de P&E. Todas as academias de ciências são escolas públicas e muitos estudantes recebem bolsas de estudo. Cada academia mantém diferentes programas para os alunos, enquanto todos demonstraram grande interesse em pesquisa. Cerca de 40% dos estudantes das academias de ciências do ensino médio entraram em universidades especializadas em ciências, e os graduados que se formaram em ciências e engenharia aumentaram de 79,3% em 2002 para 91,2% em 2011. As academias científicas eram altamente relacionadas à educação avançada em C&T e 99% dos graduados aprofundaram seus estudos em ciência e engenharia em 2011. O governo coreano tem pavimentado o caminho para a educação em C&T e mudado as políticas e orientações de educação com base na necessidade da indústria e do desenvolvimento econômico. Tem implantando políticas diversificadas em todos os níveis educacionais e estabelecido programas e projetos para aumentar a capacidade de P&D a nível mundial (JUNG E MAH, 2014).

### **3.4 OPORTUNIDADES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL**

No Brasil, algumas ações no CNPq têm sido de notória relevância para introduzir os jovens na ciência, através de políticas federais. A criação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) foi reflexo do avanço científico e tecnológico ocorrido até então, somado a valorização do potencial jovem e a necessidade de formar pesquisadores cada vez mais cedo. Desde a criação do CNPq (em 1951), o órgão já disponibilizava as Bolsas de Iniciação Científica (BIC) aos alunos de graduação, conhecidas também como “Bolsa do Estudante”. Esse tipo de fomento direto ao estudante tratava-se, então, de uma forma de apoio que inspirada em países com iniciação científica já institucionalizada, como Estados Unidos e França (BAZIN, 1983). Atualmente, existem diversos programas institucionais de iniciação científica que foram derivados do Pibic, cujas concessões de bolsas são feitas às instituições que se candidatam por meio de Chamadas Públicas lançadas periodicamente e as instituições fazem a seleção e repasse aos alunos. O financiamento de iniciação científica foi respaldado pela Lei da Reforma Universitária (Lei nº 5.540/1968) e posteriormente corroborado pela Constituição de 1988 e pela LDB (Lei nº 9.394/1996), determinando a indissociabilidade entre ensino e pesquisa. Os programas institucionais dirigidos aos estudantes do Ensino Superior são: o Pibic

(1998), o Pibic-Af (2009), o PIC-ME (2009) e o Pibiti (2007). Os programas voltados para os estudantes do Ensino Médio e Fundamental são: o PIC-OBMEP (2009), o Pibic-EM (2010) e a IC-Jr/FAPs (CNPq, 2018). Atualmente, os valores de bolsas de Iniciação Científica praticados pelo CNPq e pelas Fundações de Amparo de Minas Gerais e São Paulo são:

**Tabela 3.1 - Valores das bolsas do CNPq**

<b>Tipo de bolsa</b>	<b>Valor</b>
Iniciação Científica (IC)	R\$ 400,00
Iniciação Científica Júnior (ICJ)	R\$ 100,00
Iniciação Tecnológica (Pibiti)	R\$ 400,00

Fonte: Disponível em: [https://www.gov.br/CNPq/pt-br/aceso-a-informacao/bolsas-e-auxilios/copy\\_of\\_modalidades/tabela-de-valores-no-pais](https://www.gov.br/CNPq/pt-br/aceso-a-informacao/bolsas-e-auxilios/copy_of_modalidades/tabela-de-valores-no-pais)

**Tabela 3.2 - Valores das bolsas da Fapemig**

<b>Tipo de bolsa</b>	<b>Valor</b>
Bolsa de Iniciação Científica (BIC)	R\$ 400,00
Bolsa de Iniciação Científica Júnior (BIC-Jr)	R\$ 150,00

Fonte: Disponível em: <https://fapemig.br/pt/menu-servicos/tabelas-vigentes/valores-de-mensalidades-de-bolsas-no-pais/>

**Tabela 3.3 - Valores das bolsas Fapesp**

<b>Tipo de bolsa</b>	<b>Valor</b>
Iniciação Científica (IC)	R\$ 695,70

Fonte: Disponível em: <https://fapesp.br/valores/bolsasnopais>

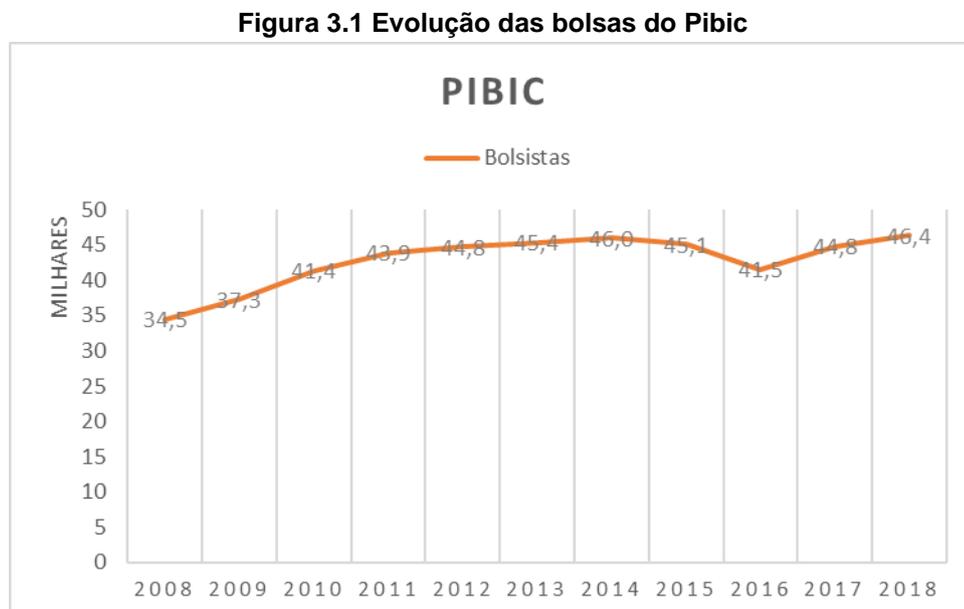
A seguir apresentaremos a evolução desses programas de iniciação científica, a partir de 2008, de acordo com o número de bolsas concedidas.

### **3.4.1 Pibic**

Em 20 de julho de 1988, o CNPq deu um grande passo na concessão de bolsas de iniciação científica criando o Programa institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Atualmente é o programa que financia o maior número de bolsas de iniciação científica e é voltado para estudantes de graduação envolvidos na pesquisa científica. O Pibic consolidou-se como um programa permanente do CNPq, envolvendo dezenas de instituições de ensino e pesquisa e milhares de orientadores e alunos, com um grande aporte de recursos financeiros. Algumas pesquisas já foram realizadas para avaliação do Pibic. A primeira avaliação aconteceu uma década depois da criação do Programa, por Luiz Mauro Marcuschi, em 1995, com projeto

intitulado “Avaliação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) do CNPq e Proposta de Ação”. Outro trabalho realizado na Universidade de Brasília (UNB) em 1999 descreve “O Pibic e sua relação com a formação de cientistas”, por Virgílio Alvarez Argón. Em 2017 o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos publicou o estudo “A formação de novos quadros para CT&I: avaliação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic). O estudo destacou que os egressos do Pibic tinham uma chance 2,2 vezes maior de completar o mestrado e 1,5 maior de concluir o doutorado. Além disso, 67% dos bolsistas pretendem cursar a pós-graduação, seja com o mesmo projeto da iniciação científica ou com outro. O estudo demonstrou ainda que o tempo de conclusão do mestrado tem se reduzido sistematicamente, com o grupo que se titula em menos de 3 anos aumentando. De acordo com o estudo, o ingresso no mestrado em até um ano após a graduação é maior para os egressos, levando a um sequenciamento mais efetivo da graduação para a pós-graduação.

A figura 3.1 demonstra que o número de bolsas oferecidas saltou de 34,5 mil em 2008 para 46,4 mil em 2018, número recorde de bolsas oferecidas.

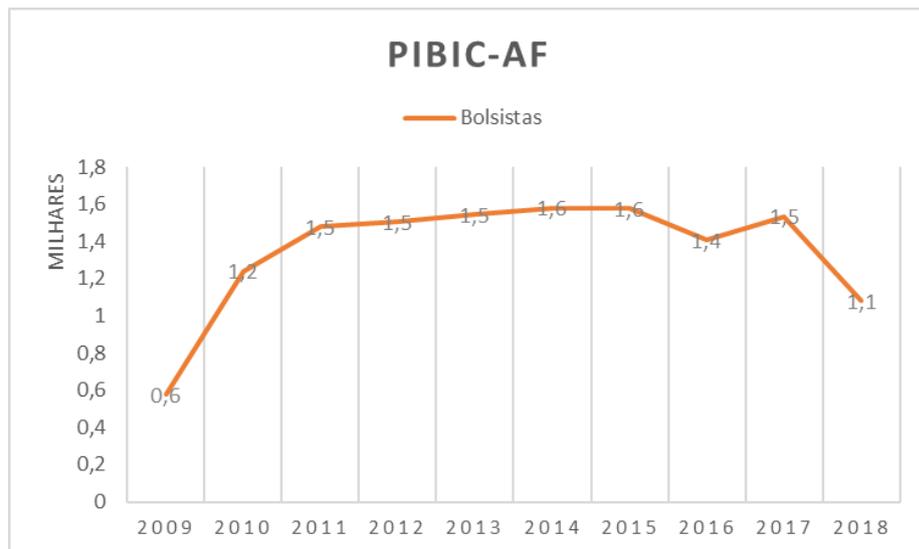


**Fonte:** CNPq (2019)

### 3.4.2 Pibic – Ações Afirmativas

O Pibic nas Ações Afirmativas é um programa criado em 2009 que tem como missão complementar as ações afirmativas já existentes nas universidades. Seu objetivo é oferecer aos alunos beneficiários dessas políticas a possibilidade de participação em atividades acadêmicas de iniciação científica. As Ações Afirmativas são um conjunto de políticas que buscam facilitar o acesso de estudantes socialmente excluídos em virtude de raça/cor, renda e deficiências. A figura 3.2 mostra que o programa surgiu com 600 bolsas e em 2018 já financiava mais de um mil bolsistas.

Figura 3.2 Evolução das bolsas do PIBIC Ações Afirmativas

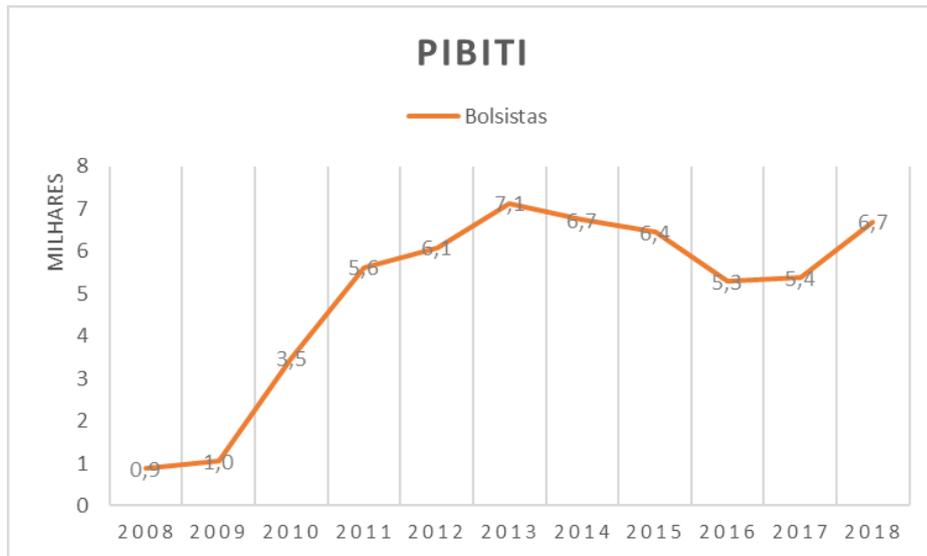


Fonte: CNPq (2019)

### 3.4.3 Pibiti

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Pibiti) foi criado em 2007 e tem por objetivo estimular os jovens do ensino superior nas atividades, metodologias, conhecimentos e práticas próprias ao desenvolvimento tecnológico e processos de inovação. É o programa mais importante quando se trata de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PDI). Saltou de 900 bolsistas em 2008 para mais de 6 mil em 2018, conforme a figura 3.3.

**Figura 3.3 Evolução das bolsas do PIBITI**

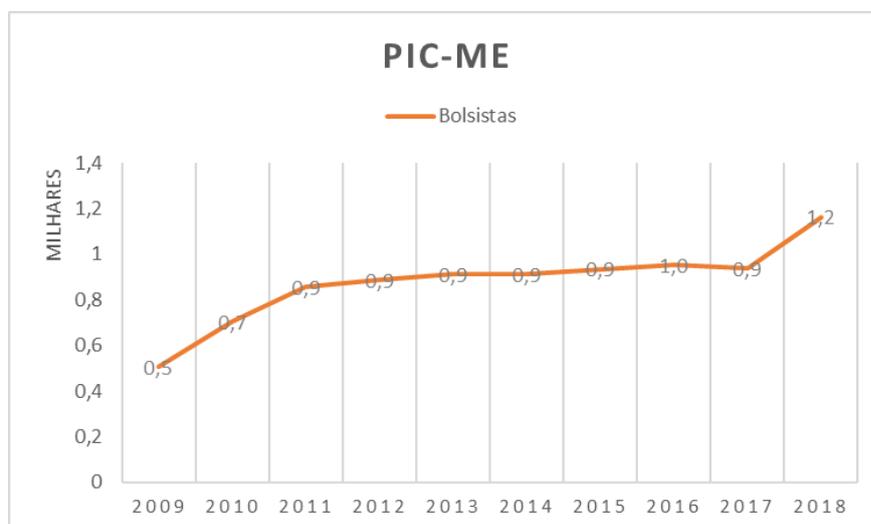


Fonte: CNPq (2019)

#### 3.4.4 PIC-ME

O PIC-ME (Programa de Iniciação Científica e Mestrado em Matemática) é um programa que oferece aos estudantes universitários que se destacaram nas Olimpíadas de Matemática (medalhistas da OBMEP ou da OBM) a oportunidade de realizar estudos avançados em Matemática simultaneamente com sua graduação. Os participantes recebem as bolsas através de uma parceria com o CNPq (Iniciação Científica) e com a CAPES (Mestrado). Este programa de bolsas é uma forma de reconhecer e incentivar os estudantes com habilidades em matemática. Em 2009, ano de criação, ofereceu 500 bolsas e em 2018 mais de um mil (figura 3.4).

**Figura 3.4 Evolução das bolsas do PICME**

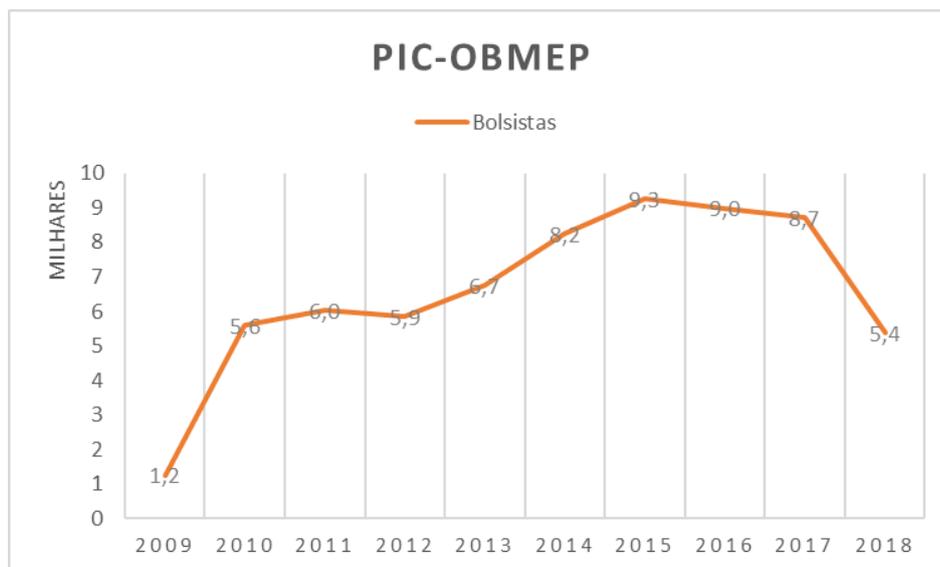


Fonte: CNPq (2019)

### 3.4.5 PIC-OBMEP

O Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC) é um programa que propicia ao aluno premiado em cada edição da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) entrar em contato com interessantes questões no ramo da Matemática, ampliando o seu conhecimento científico e preparando-o para um futuro desempenho profissional e acadêmico. No programa, o estudante poderá participar do PIC Presencial, se houver um polo de Iniciação Científica perto da sua residência, com encontros presenciais, geralmente aos sábados, ou participar do PIC a Distância com aulas virtuais. Os alunos do PIC têm acesso a um fórum virtual, elaborado pela OBMEP, no qual, com ajuda de moderadores, realizam tarefas complementares às aulas. O programa começou oferecendo cerca de mil bolsas em 2009 e já chegou a disponibilizar mais de 9 mil bolsas em 2017, conforme figura 3.5.

**Figura 3.5 Evolução das bolsas do PIC OBMEP**



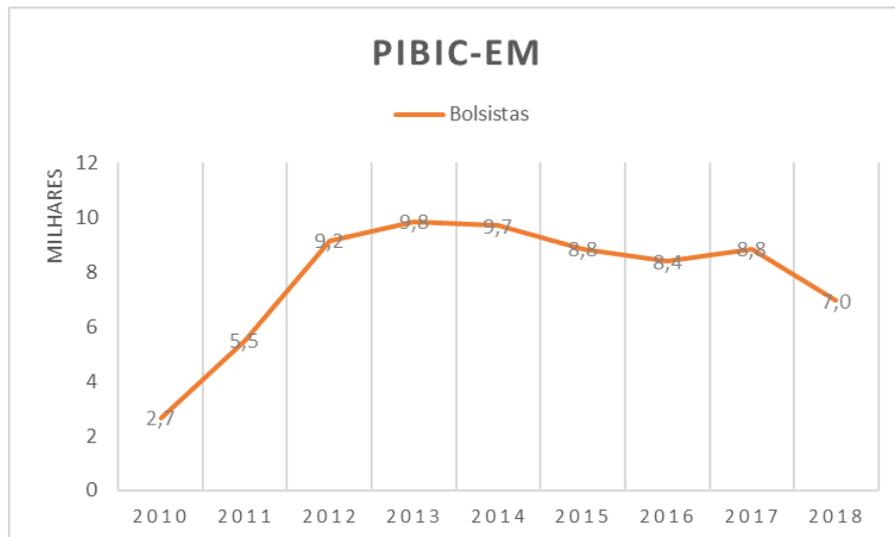
Fonte: CNPq (2019)

### 3.4.6 Pibic- EM

O Pibic-EM foi criado em 2010 com o objetivo fortalecer o processo de disseminação das informações e conhecimentos científicos e tecnológicos básicos, e desenvolver atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica dos estudantes no Ensino Médio. É um programa importante para disseminação do conhecimento científico ainda no ensino secundário e atualmente a

maior quantidade de bolsas são distribuídas aos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, que ofertam ensino médio integrado à educação profissional. O número de bolsas chegou a quase 10 mil em 2013 (figura 3.6).

**Figura 3.6 Evolução das bolsas do PIBIC-EM**

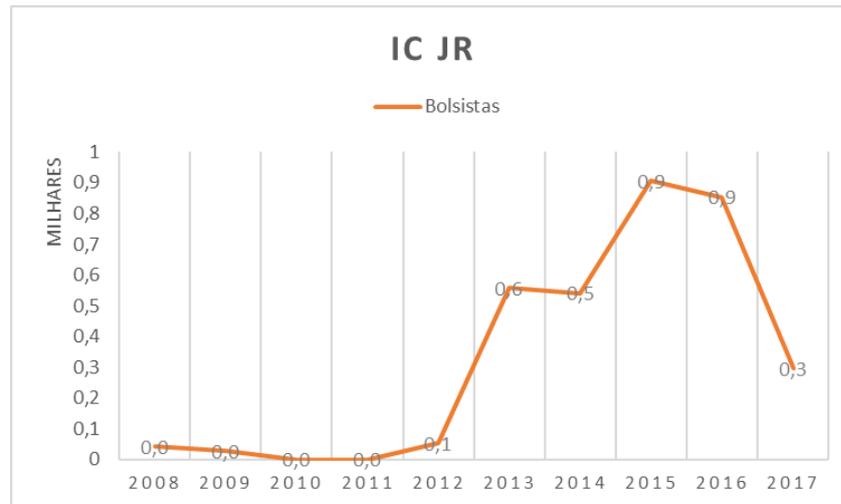


Fonte: CNPq (2019)

### 3.4.7 IC-JR

O Programa de Iniciação Científica Júnior (IC-JR) visa o desenvolvimento de projetos de educação científica com estudantes do Ensino Médio, por meio da concessão de cotas às entidades estaduais parceiras de fomento à pesquisa (Fundações de Amparo à Pesquisa ou Secretarias Estaduais) e outras instituições. O número de bolsas nessa modalidade é menor, visto que o CNPq investe em outras modalidades com a mesma finalidade e as fundações de amparo também possuem suas próprias formas de financiamento. O número de bolsas não passa de um mil ao ano nessa modalidade.

**Figura 3.7 Evolução das bolsas de IC JR**



Fonte: CNPq (2019)

### 3.5 CONCLUSÃO

Apesar de enfrentar dificuldades políticas e econômicas, queda no financiamento e contingenciamento de recursos, o CNPq tem cumprido seu papel ao longo de sua existência, oferecendo milhares de bolsas de diversas modalidades e apoiando pesquisas em todas as áreas do conhecimento. Os dados expostos demonstram aumento no número de bolsas na maioria dos programas ao longo de sua existência. Atualmente, o número de bolsas de iniciação científica é consideravelmente maior ao número de bolsas com outras finalidades concedidas pelo CNPq, o que reforça a importância dada à atividade de iniciação científica pelo órgão. Ainda assim, considerando o aumento de bolsas nos últimos anos, o CNPq reconhece que o número de é aquém diante da capacidade de orientação no país e do número de estudantes nos cursos superiores que aumenta a cada ano. É possível perceber um amplo consenso que a iniciação precoce à ciência representa um fator exponencial na formação dos graduandos, no desenvolvimento pessoal, na construção de uma nova visão sobre a ciência e tecnologia e na socialização profissional. Da mesma forma, é notável o importante ganho para o campo da ciência os resultados gerados programas de fomento à IC, particularmente o PIBIC, tendo em vista que despertam e incentivam a vocação científica dos jovens e a formação de pesquisador de alto nível cada vez mais cedo.

#### **4 A IMPORTÂNCIA DAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS PARA DIFUSÃO DOS ESTUDOS CTS**

**Resumo:** O estudo em Ciência, Tecnologia e Sociedade é um campo interdisciplinar que tem como objeto de estudo as interações e as determinações sociais da ciência e tecnologia, em seus fatores sócio históricos e culturais. As associações americanas para os estudos de CTS são importantes comunidades que buscam o fortalecimento e a disseminação de conhecimentos neste campo de estudo. Considerando a relevância das publicações disponíveis nos sítios eletrônicos das associações 4S, Esocite Brasil e Esocite L.A., pretendemos com esse artigo encontrar os termos mais frequentes nos títulos e palavras-chave das publicações disponíveis nos sites dessas associações, no ano de 2018. Foram selecionados 79 artigos e os dados foram tratados em software online. Foi possível constatar que tecnologia e ciência são os termos com maior frequência nesses artigos.

**Palavras-chave:** Associações; Conhecimento; Esocite; Informação; Inovação.

## 4.1 INTRODUÇÃO

Os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), representam um campo de pesquisas e intervenções que tem como objeto de estudo as interações e as determinações sociais da ciência e tecnologia, em seus fatores sócio históricos e culturais. Trata-se, todavia, de um campo interdisciplinar, pautado nos aportes teóricos epistemológicos da filosofia, sociologia e da história, tanto da tecnologia como da ciência (PEDRO; SOUSA e OGATA, 2018).

Como campo de conhecimento interdisciplinar, estes estudos também denominados Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ECTS) foi constituído de duas correntes acadêmicas no final do século XX, uma que analisa as práticas da ciência e tecnologia, as estruturas e cujos discursos variam ao longo do tempo e de acordo com contextos sociais; e a segunda corrente que versa sobre os impactos e riscos que essas representam para a sociedade JASANOFF, 2010, p.192).

Sobre as origens do movimento CTS, Cerezo (1998, p. 44) menciona que “*El cambio académico de la imagen de la ciencia y la tecnología es un proceso que comienza en los años 70 y que hoy se halla en fase de intenso desarrollo. Se trata de los estudios CTS*”<sup>5</sup>. A partir de então os estudos CTS cresceriam e se desenvolviam em distintos grupos especializados com peso político e intelectual.

A evolução científica e tecnológica se deve às suas respectivas especializações, de modo que a expertise observada em cada ramo científico, por sua vez, contribui para que a ciência se desenvolva dentro e fora das universidades, ou seja, ela deve ser desenvolvida e destinada à própria sociedade, retomando assim, o conceito da tripla hélice. Produzir conhecimento é estimular a propagação das leis científicas e aprimorar a cultura individual de cada cidadão, agindo como mediador entre o indivíduo e a sociedade, quebrando assim os velhos paradigmas que definem ciência e tecnologia, os quais devem desaparecer das universidades e demais laboratórios acadêmicos e romper os limites pré-delimitados pelas diversas disciplinas científicas (SHINN; RAGOUET, 2008). A relação tríplice entre Estado, universidade e indústria, deve-se desenvolver em três sentidos diferentes: um voltado para o

---

<sup>5</sup> “A mudança acadêmica na imagem da ciência e da tecnologia é um processo que se iniciou na década de 1970 e hoje se encontra em fase de intenso desenvolvimento. São os estudos em CTS” (traduzido pelo autor).

desenvolvimento de políticas públicas, um para a educação da população em CTS e outro para o desenvolvimento de pesquisas. Terry Shinn e Pascal Ragouet entendem que:

[...] a eficácia da tripla hélice reside nas novas combinações de aprendizado e de energia que ela faz acontecer através de uma transgressão de antigas demarcações, tornando assim possíveis fluxos de comunicação até então inexistentes e uma renovação das relações de colaboração (SHINN e RAGOUET, 2008, p. 157).

Assim, as consequências geradas a partir do desenvolvimento tecnológico devem se preocupar com os efeitos causados tanto na vida social como nas dimensões ambientais. No entanto, há dificuldades em se estabelecer limites rígidos entre as tendências de investigação acadêmica que predominam no campo CTS, existindo ainda, uma significativa diferenciação das tendências europeia - que tem por objeto a institucionalização acadêmica em suas origens com ênfase no estudo antecedente dos fatores sociais – e da tradição norte-americana, voltada para as origens com ênfase nas consequências sociais (PEDRO; SOUSA e OGATA, 2018).

Todavia, o que se pretende com os estudos CTS é trazer a discussão dessas consequências geradas pelo desenvolvimento tecnológico para o contexto social, oportunizando meios para que a sociedade possa participar, democraticamente, na indicação dos seus rumos, e não ficar apenas como coadjuvantes nas decisões que afetem suas vidas e valores. Nesse sentido, a formação de associações e sociedades formadas por profissionais, estudantes e interessados na temática têm contribuído para as discussões e avanços no campo. Neste trabalho buscou-se contextualizar a formação e a atuação das principais sociedades científicas no âmbito da CTS e os termos mais predominantes nas publicações dessas associações.

## **4.2 AS SOCIEDADES CIENTÍFICAS**

Uma iniciativa que contribuiu para o estabelecimento e a difusão dos estudos CTS enquanto campo científico foi a criação de sociedades científicas, que entre em meio a diversas ações, são responsáveis pela organização de eventos internacionais que reúnem os principais especialistas da área, as quais podemos citar: a *Society for Social Studies of Science* (4S), a *European Association for Studies of Science and Technology* (EASST), a *Sociedad Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia* (ESOCITE L.A.), e no Brasil, desde 2010, a Associação Brasileira de Estudos Sociais

das Ciências e das Tecnologias (ESOCITE BR). Destaca-se ainda a criação dos periódicos *Social Studies of Science* (1976) e *Science, Technology and Human Values* (1976).

Ainda no Brasil, não podemos deixar de citar a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Fundada em 1948, exerce um papel importante na expansão e no aperfeiçoamento do sistema nacional de ciência e tecnologia, bem como na difusão e popularização da ciência no País.

As contribuições das associações para o campo CTS estão relacionadas, por sua vez, à realização de jornadas e eventos científicos, pela publicação de livros e revistas científicas, pela articulação e integração de pesquisadores e instituições, visando ao fortalecimento do campo CTS e à disseminação de conhecimentos imprescindíveis aos avanços das ciências e das tecnologias. Os eventos científicos auxiliaram na consolidação do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) pois reúnem pesquisadores de diversas áreas disciplinares em torno da discussão sobre ciência e tecnologia promovendo espaços de interação do campo CTS (GALIETA e VONN LINSINGEN, 2021).

Das entidades presentes no continente americano, a 4S é uma associação acadêmica internacional sem fins lucrativos, fundada em 1975 nos Estados Unidos, promotora de estudos interdisciplinares e engajados em ciência, tecnologia e também medicina (costumeiramente conhecido como campo STS). Esta associação é composta por pesquisadores e profissionais responsáveis pela promoção destes estudos, estando aberta a qualquer pessoa interessada na tríplice relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, dando especial atenção para a área médica. Atualmente, dentre seus pesquisadores estão incluídos estudiosos em disciplinas acadêmicas tradicionais de sociologia, antropologia, história, filosofia, ciência política, econômica, estudos de mídia e comunicação e psicologia interessados em aspectos sociais da ciência, tecnologia ou medicina, pesquisadores governamentais e não governamentais, dentre outros. A associação 4S visa apoiar e incentivar pesquisadores e profissionais interessados em todo o mundo, organizando periodicamente reuniões, em diversos locais, sobretudo no continente americano. Dentre as produções acadêmicas da 4S, destacam-se: um boletim informativo mensal

com as atualizações em tecnociência; o blog *BackChannels*<sup>6</sup>, onde os pesquisadores podem postar suas opiniões a respeito das questões ambientais, sociais e tecnológicas; as revistas de conteúdo exclusivo para associados *Science Technology & Human Values*; *Handbook of Science and Technology Studies* e *Technoscience Updates*; e a revista aberta *Engaging Science, Technology and Society*, cujo conteúdo e a submissão de artigos é voltada para toda a sociedade, não prescindido de inscrição na associação. Como forma de reconhecimento à trajetória e contribuição dos pioneiros no campo ESCT, os mesmos dão nome aos prêmios que são concedidos aos pesquisadores mais proeminentes da área pela 4S, os chamados *Prizes and Awards*: o Prêmio John Desmond Bernal, para aqueles que fizeram contribuições ao campo; Prêmio David Edge, ao melhor artigo publicado; os Prêmios Ludwik Fleck e Rachel Carson, concedidos ao melhor livro publicado e a um livro de relevância social e política no campo ESCT e o Prêmio Nicholas C. Mullins, ofertado ao melhor ensaio publicado por estudantes do campo ESCT.

A ESOCITE LA trata-se de outra associação, composta por professores, pesquisadores e estudantes de pós-graduação da América Latina envolvidos nos estudos sociais da ciência e da tecnologia, com objetivo de fortalecer os elos da comunidade CTS na região. Além disso, busca fortalecer e disseminar pesquisas e publicações no campo CTS, bem como incentivar a pós-graduação nesta área. A cada dois anos a ESOCITE organiza um congresso itinerante com um amplo espaço para apresentação de trabalhos, reuniões, debates e integração. As Jornadas ESOCITE aconteceram pela primeira vez em 1995, sendo organizadas por atores importantes vinculados aos estudos sociais da ciência e da tecnologia latino-americanos. Desde então foram realizadas 13 edições das jornadas. As Jornadas são encontros bienais; somente a segunda edição ocorreu no espaço de um ano. Uma exceção aconteceu em 2002, quando o congresso que deveria ter sido realizado na Argentina não ocorreu. Na décima edição (2014), o congresso foi realizado em conjunto com a reunião anual da 4S (*Society for Social Studies of Science*), feito que se realizará na XIV Jornada (2022) em Cholula, México.

Seguindo o mesmo direcionamento, a ESOCITE BR foi fundada em 14 de outubro de 2010, e tem por objetivos promover e coordenar estudos e eventos

---

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.4sonline.org/4s-publications/backchannels/>

compreendidos na área de estudos sociais das ciências e tecnologias e temas afins na comunidade brasileira. São suas missões precípuas:

- a) atuar no sentido de fortalecer os vínculos de uma comunidade brasileira (e também latino-americana) no campo dos estudos sociais da ciência e da tecnologia; estimular a formação de pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado) nos estudos sociais da ciência e da tecnologia, estabelecendo vínculos estáveis entre os diversos programas e instituições;
- b) desenvolver e promover a educação CTS nos diversos níveis de ensino; apoiar e fortalecer as publicações acadêmicas e de divulgação sobre os estudos sociais da ciência e da tecnologia no Brasil e na América Latina;
- c) estabelecer vínculos estáveis de colaboração com sociedades similares de outras regiões, como a 4S (*Society for Social Studies of Science*) e a EASST (*European Association for Studies of Science and Technology*), assim como com outras sociedades brasileiras ou estrangeiras que representem outros campos disciplinares ou de interesse;
- d) procurar dar a mais ampla visibilidade a trabalhos desenvolvidos originários do Brasil e da América Latina;
- e) gerar e pôr em circulação propostas sobre políticas em Ciência e Tecnologia no Brasil;
- f) garantir a localização e preservação de fontes documentais para a história da ciência e da tecnologia no Brasil e servir como órgão de informação e ligação entre pesquisadores, assim como entre os diversos centros ou instituições que existam ou possam vir a ser instituídos e que se dediquem aos mesmos objetivos da Associação.

A ESOCITE BR é responsável pela organização do Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade, evento bienal que ocorre em parceria com diferentes instituições. Os encontros ocorridos nos anos de 2011, 2013, 2015 e 2017 resultaram da parceria entre a ESOCITE BR com o Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que

deram continuidade aos três encontros TECSOC anteriormente organizados pelo PPGTE/UTFPR. A partir de 2019 os encontros anteriores consolidaram-se como eventos bienais organizados pela ESOCITE BR. A última edição Simpósio Nacional ocorreu em 2021, virtualmente, organizado em parceria com a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

A SBPC representa mais de 160 sociedades científicas afiliadas e mais de 5 mil sócios ativos, entre pesquisadores, docentes, estudantes e cidadãos brasileiros interessados em ciência e tecnologia. Participa ativamente de debates sobre questões que determinam os rumos das políticas de C&T e da educação no Brasil e tem assento permanente no Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), órgão consultivo do Governo Federal para definição das políticas e ações prioritárias no campo da ciência e tecnologia. É uma associação que também realiza diversos eventos, de caráter nacional e regional, com o objetivo de debater políticas públicas de C&T e difundir os avanços da ciência. A entidade também contribui para o debate permanente das questões relacionadas à área por meio de diversas publicações, como o *Jornal da Ciência*, a revista *Ciência e Cultura*, o portal na internet, e a edição de livros sobre temas diversos relacionados à ciência brasileira. Os primeiros anos de existência da SBPC coincidem com o reconhecimento e a institucionalização da ciência no Brasil, com a criação pelo governo federal de organizações como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) em 1951. São essas organizações, aliadas a uma rede de instituições de ensino superior que se estruturava, e ao fortalecimento da comunidade científica, que aos poucos permitiram ao país demonstrar a capacidade de produzir e utilizar conhecimento científico e tecnológico.

A institucionalização do campo CTS, portanto, incluiu ações estratégicas empreendidas por pesquisadores do campo que fundaram sociedades e associações científicas da área, incentivaram a criação de grupos de pesquisa, criaram novos periódicos ou transformaram antigos já existentes, além de editarem publicações da área, tais como revistas e *handbooks*. Estas associações mantêm em seus sítios na internet importantes publicações para o campo CTS e a divulgação online dessas informações à sociedade tornou-se um processo democrático e inovador.

### 4.3 METODOLOGIA

A partir do levantamento realizado anteriormente sobre a criação, objetivos e importância das sociedades científicas, por meio deste trabalho analisou-se as publicações oficiais das associações 4S, ESOCITE L.A. e ESOCITE BR com o objetivo de encontrar quais termos tem aparecido com maior frequência nos títulos e palavras-chave nas publicações. A opção de se utilizar os títulos e palavras-chave deu-se pois estas representam, de uma forma abrangente e consolidada, do conteúdo dos artigos. Trata-se de uma pesquisa documental exploratória, já que os textos e artigos constituem a fonte primária dos dados da pesquisa. A pesquisa documental, de acordo com Gil (1999), caracteriza-se pelo uso das chamadas fontes de “papel” (como livros, documentos oficiais, reportagens de jornais, fotografias, etc.), de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, como recursos de onde os dados da pesquisa são coletados. Caracterizando-se ainda por uma abordagem quanti-qualitativa, os dados numéricos foram descritos e interpretados. Em pesquisas mistas, os pesquisadores em educação contribuem para a compreensão de relações mais amplas (PEREIRA e ORTIGÃO, 2016). Não foram utilizados procedimentos estatísticos pois os dados foram tratados em termos de números absolutos e porcentagens com o objetivo de identificar os termos (palavras) recorrentes. O caráter de pesquisa qualitativa se deve, pois, a interpretação e análise dos dados tende a seguir uma abordagem indutiva, na qual o pesquisador parte de observações mais livres, deixando que categorias de interesse emergam progressivamente durante os processos de coleta e análise de dados (ALVES-MAZZOTTI, 1998).

Nas publicações da associação 4S, a busca foi realizada no periódico *Engaging Science, Technology, and Society*, volume 4, ano 2018. Na ESOCITE L.A. a pesquisa foi realizada nos trabalhos publicados nas Seções Temáticas do XII Congresso Latino-Americano dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia (Chile, 2018); e no sítio da ESOCITE BR a fonte consultada foi a Revista Tecnologia e Sociedade, volume 14, ano 2018. Ao todo foram consultadas 79 publicações. Para analisar e filtrar os termos com maior frequência foi utilizado o software Online-Utility<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Disponível em <https://www.online-utility.org/text/analyzer.jsp>. Acesso em 10 set 2018.

#### 4.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a análise das publicações, foi possível destacar na Tabela 4.1 os termos (palavras) que estiveram mais presentes nos títulos e nas palavras-chave nas publicações consultadas, no ano de 2018:

**Tabela 4.1 – Frequência de termos nas 79 publicações pesquisadas**

<b>Nº</b>	<b>Termo encontrado</b>	<b>Frequência encontrada</b>
1	Tecnologia	29
2	Ciência	24
3	Conhecimento	14
4	América Latina	13
5	Inovação	10
6	Sociedade	6
7	Científica	6
8	Construtivismo	4
9	Digital	4
10	Latour	4
11	Políticas	4
12	Tecnológico	4

**Fonte:** o autor

Na tabela 4.1 ficou evidente que os estudos CTS estão voltados principalmente para entender as teorias que abrangem tecnologia, ciência e conhecimento. O termo com mais referências é Tecnologia<sup>8</sup>. Se formos consultar o dicionário, a Tecnologia pode ser entendida como “teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana” (OXFORD Linguagens, 2022). Mas o conceito de Tecnologia é amplo e deve considerar a relação com a ciência, técnica, sociedade, política, economia e cultura e ainda não se limita somente a isso. Não se basta também a produtos e artefatos tecnológicos.

<sup>8</sup> A palavra tecnologia tem origem no grego "tekhne" que significa "técnica, arte, ofício" juntamente com o sufixo "logia" que significa "estudo".

No caso da Ciência, ela tem sido a grande responsável pelas transformações tecnológicas e temos visto as incríveis evoluções que vem ocorrendo. A Ciência se caracteriza por uma preocupação contínua não só em conhecer os fenômenos que acontecem em nosso meio, como também em descrevê-los e propor teorias racionais que possam explicar como eles acontecem. Apesar dos grandes avanços e evoluções, a ciência ainda enfrenta problemas de legitimação no mundo todo, em virtude de falta de conhecimento técnico e científico ao cidadão, que por sua vez coloca em dúvidas os avanços conquistados, por meio de movimentos, como por exemplo, anti-vacinas e desconfiança sobre a situação do aquecimento global. Nas sociedades menos desenvolvidas ou ainda em desenvolvimento, como no Brasil, é que a ciência e a tecnologia ainda precisam se desenvolver e legitimar. Nesse sentido, entra outro conceito importante entre os mais pesquisados, o conhecimento.

O conhecimento é uma variável presente e decisiva na atual estrutura social e é crucial à participação ativa e consciente do cidadão na sociedade. O conhecimento sempre foi fonte de poder, porém agora pode ser entendido com a sua principal fonte. O mundo moderno, competitivo, caminha para a exclusão dos cidadãos que não detêm determinados conhecimentos. A info-exclusão<sup>9</sup>, por exemplo, é um potente entrave ao exercício da democracia. Na realidade, o conhecimento e a informação produzem simultaneamente fenômenos de mais igualdade e de mais desigualdade, de maior homogeneidade e de maior diferenciação.

Pudemos observar ainda, que dentro das metodologias e teorias interdisciplinares aplicadas ao campo CTS, a teoria ator-rede, originária a partir de estudos de Bruno Latour, esteve bastante presente. A sociedade habituou-se a associar ciência e tecnologia como agentes transformadores da vida humana, por isso torna-se cada vez mais relevante a compreensão e as implicações do campo CTS como parte dos conhecimentos científicos.

#### **4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa buscou contextualizar a formação e a importância das sociedades científicas no campo CTS, bem como quais são os termos frequentemente encontrados nas publicações das três principais associações americanas do campo

---

<sup>9</sup> impossibilidade de aceder aos novos meios de informação. Desconhecimento das novas tecnologias da informação, como a internet.

CTS, no ano de 2018, a fim de evidenciar os tipos de pesquisas que vem sendo realizadas nesse campo ou os conceitos mais recorrentes. Considera-se que o título das publicações é de grande importância para o público leitor, pois descreve precisamente o conteúdo do artigo e refletirá no interesse desse leitor ao tema/assunto. Da mesma forma as palavras-chave, que são extremamente relevantes para divulgação dos textos e dos assuntos tratados, além de refletir nos resultados da busca que um usuário realiza em sites de pesquisa. Não menos importante é a publicidade que os sites institucionais podem fornecer dos artigos, tornando essa ferramenta informacional democrática e acessível. Foi possível perceber e ressaltar o trabalho das sociedades científicas na busca pelo fortalecimento do vínculo entre os estudiosos no campo CTS, a promoção da educação em CTS, proporcionar conhecimento e visibilidade dos estudos à sociedade, colaborar no desenvolvimento e aperfeiçoamento das políticas científicas e difundir o conhecimento. Toda essa organização em torno do conhecimento CTS, requer grande esforço a fim de que cumpramos o compromisso da ciência em apresentar soluções criativas às demandas da sociedade.

## 5 O PROCESSO DE IMPLANTANÇÃO DE UM ESPAÇO MAKER EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO

**RESUMO:** Esta pesquisa de caráter exploratório e descritivo teve como objetivo analisar o processo de implantação e início de operação de um Espaço *Maker* em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. É fundamental o apoio das instituições que produzem ciência e tecnologia para implantação de espaços que promovam e compartilhem a criatividade, o empreendedorismo, a inovação tecnológica e sobretudo realizem a gestão do conhecimento produzido. Neste trabalho foi realizado um mapeamento das ações conduzidas na instituição, no período 2017 a 2020, para concretização da Cultura *Maker* em um de seus campi. Foi possível verificar que através de editais específicos, a instituição disponibilizou recursos financeiros, suporte para prototipação com monitoria e treinamento especializado para implantação dos Espaços *Maker*. Tais incentivos possibilitaram o campus de Passos implantar e colocar em operação o LabMaker, executando diversos projetos e cursos. O espaço possui diversas dificuldades que ainda precisam ser superadas para a consolidação plena do projeto. Foi possível notar que a escolha desse tipo de proposta tem se tornado uma tendência educacional, pois os participantes expressam toda sua criatividade em práticas e projetos interdisciplinares com a captura, o uso e o compartilhamento das ideias, colocando em prática os conhecimentos teóricos adquiridos e instigando o espírito inovador.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica; Ciência e Tecnologia; Conhecimento; Ifsuldeminas; Inovação.

## 5.1 INTRODUÇÃO

A Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) são reconhecidas como fatores-chave no desenvolvimento econômico e social das nações e fazem parte da agenda econômica de muitos países (PENTEADO et al., 2011). Conforme Carmichael (1977, p. 72), Jean Piaget defende o aprendizado através da experiência, da exploração e da tentativa e erro. Piaget afirma que o processo de construção do conhecimento se dá a partir da interação do sujeito sobre o objeto e vice-versa:

“Para conhecer os objetos, o sujeito deve agir sobre eles e, portanto, transformá-los: deve deslocá-los, ligá-los, combiná-los, dissociá-los e reuni-los novamente [...] o conhecimento está constantemente ligado a ações ou a operações, isto é, a transformações” (CARMICHAEL, 1977, p. 72).

Para alcançar a maturidade científica e tecnológica, é imprescindível que o país apresente condições institucionais de treinamento e absorção profissional de especialistas. Entram em cena as universidades e institutos. Uma grande contribuição dos governos à acumulação tecnológica faz-se através de seus investimentos em educação e treinamento. É amplamente reconhecido que a política educacional e seus resultados têm forte influência sobre a eficácia com que as tecnologias são assimiladas e aperfeiçoadas (ZOUAIN, 2001).

Um projeto educacional que objetiva a concretização do aprendizado teórico é a chamada “Educação *Maker*” que tem como premissa a integração de saberes e tecnologias na perspectiva do “aprender fazendo”. No mundo moderno, em constante transformação e atualização, é necessário que as práticas tradicionais sejam ressignificadas a partir de um olhar contemporâneo, inter e multidisciplinar, onde professor e aluno caminharão de forma colaborativa.

A Cultura *Maker* consiste em criar e modificar objetos ou projetos. Seu principal pilar é a ideia de que qualquer pessoa pode fabricar, construir, reparar e alterar objetos dos mais variados tipos e funções com as próprias mãos, com colaboração e transmissão de informações entre grupos e pessoas usando um ou diversos recursos (MARINI, 2019). Esta cultura baseada na filosofia “*Do It Yourself*” ou “faça você mesmo” surgiu na década de 50, em função do alto valor da mão de obra na época. Além disso, por ser um período de pós-guerra, os recursos e materiais também estavam escassos, o que exigia adaptações

criativas. Na atualidade ela já está presente em diversas escolas, empresas e até mesmo lugares improvisados como a garagem de uma casa. A lógica do “faça você mesmo” torna o movimento *Maker* num evento tecnológico e coletivo, onde ocorre o processo “*learning by doing*” (ou o aprender fazendo, em português), termo cunhado por John Dewey.

O Espaço *Maker* é um laboratório de suporte para prototipagem sem necessidade de projetos complexos e auxilia na gestão e disseminação do conhecimento produzido. Para alguns autores, as inovações contidas nesta proposta, associadas às possibilidades abertas pela *web*, podem desencadear um processo equivalente ao que foi a revolução industrial no século XIX (ANDERSON, 2012; LALLEMENT, 2015; EYCHENNE, NEVES, 2013). Mais do que um ambiente personalizado, os Espaços *Makers* são próprios para estimular a criatividade por meio da aplicação de atividades e projetos interdisciplinares com uso de tecnologias fundamentais para o desenvolvimento de habilidades que farão parte do futuro pessoal e profissional dos estudantes. É um local de criações, experimentações e compartilhamento de descobertas, em que os estudantes aparecem como os protagonistas na resolução dos problemas, na sua maioria, baseados em situações do nosso cotidiano. Trata-se de um local de construção do conhecimento, onde a partir do simples manuseio de uma ferramenta levará o aluno a conhecimentos de eletrônica, programação, codificação e robótica. A ideia é integrar práticas táteis com tecnologias e softwares audiovisuais. A Robótica, por exemplo, proporciona ao estudante uma maneira prática e lúdica de investigação e materialização de conceitos teóricos adquiridos no conteúdo curricular.

Diante disso, aplicar a Cultura *Maker* para o ensino de disciplinas em diferentes áreas do conhecimento (Exatas, Tecnológicas, Biológicas, Engenharias, Humanas e Aplicadas) seria uma estratégia atrativa e educativa para estudantes dos diversos níveis, tornando o aprendizado mais significativo e fazendo-os compreender que a Ciência está em todo lugar e em constante transformação, além de estimular o Pensamento Computacional (PC)<sup>10</sup> do estudante. Esse conceito aborda alguns

---

<sup>10</sup> O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (BRACKMANN, 2017).

fundamentos da Ciência da Computação com aplicações no dia a dia para a resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento, possibilitando uma interdisciplinaridade enquanto prática pedagógica (WING, 2006).

A Cultura *Maker* tem como indutora a Educação Profissional e Tecnológica, que por sua vez tem base na integração/articulação entre ciência, tecnologia, cultura e conhecimentos específicos e do desenvolvimento da capacidade de investigação científica, como dimensões essenciais à manutenção da autonomia e dos saberes necessários ao permanente exercício da laboralidade, que se traduzem nas ações de ensino, pesquisa e extensão (BRASIL, 2008).

As primeiras ações de educação profissional remontam às antigas Escolas de Aprendizizes Artífices, depois Escolas Técnicas Industriais e escolas Agrotécnicas, que praticavam a educação no modelo industrial clássico, onde se aprendia colocando a “mão na massa”. Muitas dessas escolas, fundadas no início do século XX como escolas de “Artes e Ofícios”, deixaram o modelo artesanal a partir da década de 1940 para adotar um novo modelo de base industrial. Nesse novo modelo, cabia ao estudante aprender a executar tarefas a partir de roteiros bem estruturados. A maioria dos laboratórios e oficinas tinham uma metodologia de trabalho fundamentada nesse conceito. O estudante recebia um roteiro com informações sobre o que deveria fazer e tabelas para colocar os dados coletados. Em seguida, era apresentada uma expressão matemática que era utilizada para calcular um valor previsto pela teoria. A não adequação dos valores medidos à teoria deveria ser explicada, seja por uma margem de erro ou por falhas de procedimentos. Podia-se repetir diversas vezes as medições para aproximá-las ao previsto. Não era raro, os estudantes executarem tal tarefa corretamente sem ao menos entenderem o que ela significava. Essa era a concepção de trabalho em um sistema industrial daquela época: saber ler instruções e executar metodologias de coleta de dados, mesmo que não entendesse bem o significado do que fazia.

Com o avanço das tecnologias de informação e comunicação, automatização de processos na indústria e no campo, a criatividade e a ciência passaram a fazer parte da realidade das empresas, impondo novas dinâmicas e metodologias de trabalhos. A atividade manual passou a ser automatizada, passando a se transformar num fazer criativo, baseado na solução de problemas. Não basta mais ser alguém que sabe ler roteiros e realizar medições de forma correta. A nova formação aponta para algo mais complexo. O novo técnico tem que saber ler a realidade em suas diferentes

dimensões, identificar problemas e propor soluções para eles (BRASIL, 2022). O crescente avanço tecnológico tem feito surgir uma demanda cada vez maior por profissionais que possuam maiores habilidades em áreas técnicas específicas e que podem ser mensuradas (*hard skills*<sup>11</sup>). Para suprir essa demanda, é de extrema importância o papel de formação curricular desempenhado por cursos técnicos, tecnológicos e de graduação. Nesse sentido, também tem existido uma preocupação em promover nos estudantes oriundos da educação básica um interesse maior por carreiras tecnológicas, visando o atendimento das necessidades do mundo do trabalho (SANTOS et. al., 2019), contribuindo para o desenvolvimento de cada região do Brasil.

O papel tradicional da escola caracterizado pelo planejamento da aula, repasse de conteúdo para os estudantes, avaliações e atribuição de notas, está paulatinamente se transformando (BACICH e MORAN, 2018). Essa transformação consiste na adoção de novas metodologias de ensino e aprendizagem que propõem a descentralização do professor como agente de ensino e a possibilidade de o estudante ser protagonista do seu conhecimento (CRUZ e BREMGARTNER, 2021). Entretanto, a adoção de novas metodologias e criação desses espaços em ambientes de aprendizagem não garante isso. É necessário desenvolver o espírito da inovação. Esse é o grande desafio dos Espaços *Makers*. Inovação não é algo que se ensine, mas é possível de ser aprendida. Ninguém ensina alguém a inovar, mas os estudantes, ao serem desafiados pelos professores, podem ir criando competências ligadas à inovação. Inovação é um ciclo que demanda saber problematizar a realidade, criar e fabricar soluções, testar e entregar um produto ou processo que elimine aquele problema inicial. Um produto inovador tem que ser complexo, ter sustentabilidade econômica, energética e ambiental, além de permitir uma interação humano-máquina amigável. Para que os estudantes tenham essa percepção é necessário desconstruir a visão disciplinar que vivenciaram ao longo de anos na escola. E nesse sentido, as ciências deixam de ser apenas as da Natureza, se ampliando para Humanas e Sociais. Essas ciências se associam à Tecnologia, à Engenharia, à Matemática e às Artes, criando algo que é mais do que a soma dessas partes. Parte dessa premissa envolve, entre diversos aspectos, o que denominamos

---

<sup>11</sup> No português “habilidades difíceis”, são habilidades que destacam a pessoa como profissional, por meio do conhecimento teórico e técnico adquirido tornando-a especialista no que você faz. Habilidades essas adquiridas em cursos, formações acadêmicas e capacitações.

de STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*<sup>12</sup>), termo em inglês que denomina um conjunto de campos acadêmicos separados e distintos que foram fundidos em um currículo de ensino único, concentrado no aprendizado e em habilidades interdisciplinares e em uma abordagem prática com aplicação no mundo real. A Associação Nacional de Professores de Ciências (NSTA) nos Estados Unidos define STEM como “uma abordagem interdisciplinar de aprendizagem em que conceitos acadêmicos rigorosos são combinados com aulas do mundo real conforme os alunos aplicam ciência, tecnologia, engenharia e matemática em contextos que fazem conexões entre a escola, a comunidade, o trabalho e o empreendimento global, permitindo o desenvolvimento da instrução STEM e, com ela, a capacidade de competir na nova economia”. O STEM apresenta-se como uma proposta inovadora no ensino de ciências. Há uma ideia de rompimento com o ensino tradicional passivo de ciências, no qual o estudante pouco interage com o objeto de estudo e não vê conexões com o mundo empírico”. Portanto, os Espaços *Makers* são ambientes de aprendizagem fundamentais na criação de uma Cultura de Inovação STEM em toda a sociedade, possuindo também um importante papel a cumprir na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

A complexa e interessante estrutura organizacional da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica (RFEPCT) a torna um arranjo educacional único - devido à verticalização de sua estrutura educacional, à determinação de desenvolver pesquisa aplicada sob demanda e à intensa distribuição geográfica multicampi - impacta positivamente na forma como participam dos ecossistemas locais e do Sistema Nacional de Inovação. Nessa perspectiva, uma característica da Rede Federal diz respeito às determinações legais de realizar pesquisa aplicada, estimular o empreendedorismo e o cooperativismo e fortalecer os arranjos produtivos locais. Segundo Bentin (2017):

No que tange ao desenvolvimento da pesquisa, prioriza-se a de natureza aplicada, na qual a investigação acadêmica visa uma intervenção direta no setor produtivo, porém orientada de forma diferenciada do que foi preconizado na década anterior. Essa parceria deve buscar, como objetivo comum, o desenvolvimento dos arranjos produtivos locais (APL) através da cooperação, do aprendizado e da inovação, não somente focado na esfera econômica, mas também nas esferas social e cultural (BENTIN, 2017, p. 150).

---

<sup>12</sup> Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) foram criados com o objetivo de estabelecer uma ‘relação transformadora com a sociedade’ onde as atividades de ensino, pesquisa e extensão devem privilegiar o ensino de ciências e a aplicabilidade dos conhecimentos científicos. A lei de criação indica que é clara à concepção dos institutos o empirismo nos processos investigativos. Estas características demonstram a opção por uma determinada forma de pesquisar e ensinar que supõe sua base em um problema concreto sob o qual devem ser testadas possíveis soluções, exigindo do educando um posicionamento crítico (SILVA, 2009, p. 39). O projeto de constituição dos IFs é apresentado como progressista e vê na educação a possibilidade de modificação social e maior sentido da vida, caracterizando-se em uma política de transformação social. Os IFs, que tem como premissa a formação humanístico-técnico-científica, atuam nos vários níveis e modalidades da educação (ensino superior, educação básica, profissional e tecnológica) em favor do bem social e da união de saberes à cultura, trabalho, ciência e tecnologia.

É fundamental o apoio das instituições que produzem ciência e tecnologia para implantação de espaços que promovam e compartilhem a criatividade, o empreendedorismo, a inovação tecnológica e sobretudo realizem a gestão do conhecimento produzido. Nesse sentido, questiona-se o que estas instituições têm feito para que estas ações se concretizem? Por que a instalação dos chamados “Espaços *Makers*” tem sido uma tendência? O objetivo deste trabalho foi analisar a implantação e a operação de um Espaço *Maker* em um Instituto Federal com vistas a estimular, disseminar e gerir a inovação tecnológica.

## **5.2 METODOLOGIA**

De acordo com as classificações de pesquisa propostas por Gil (2008), a pesquisa teve caráter exploratório e descritivo e o objeto de estudo foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), Campus da cidade de Passos-MG. A atuação do IF no sul de Minas Gerais abrange 178 municípios e 3,5 milhões de pessoas, através de oito campi e

dezenas de Polos. Entre 2009 e 2021, o total de alunos passou de 6 mil para mais de 47 mil estudantes. A prestação educacional agrega cursos de Formação Inicial e Continuada (qualificação profissional), técnicos, graduação, especialização e mestrado, totalizando uma oferta de 211 cursos em 2021. Neste cenário, foi realizado um mapeamento das ações realizadas na instituição, no período 2017 a 2020, para concretização da Cultura *Maker* no IF.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise dos editais publicados pela Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (PPPI) e pelo Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) do IFSULDEMINAS entre os anos de 2017 e 2020, o destaque foi o primeiro chamamento de apoio para implantação de “Espaços *Maker*” nos campi da instituição (edital 91/2017). Neste primeiro chamamento, apenas cinco dos oito campi apresentaram proposta ao chamamento.

A instalação do Espaço *Maker* no Campus de Passos/MG, objeto deste mapeamento, relaciona-se diretamente com as ações do Núcleo Institucional de Pesquisa e Extensão (NIPE), com o Escritório Local de Inovação e Transferência de Tecnologia (ELITT) e com a Coordenação de Pesquisa do Campus. Todos esses núcleos locais se articularam para que a proposta de criação do espaço fosse concretizada. A implantação do referido espaço se deu a partir de recursos oriundos do Edital nº 41/2018 da Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação do IFSULDEMINAS. De acordo com o edital, o objetivo do fomento seria apoiar a implantação de Espaços *Makers* nos campi de Carmo de Minas, Passos e Pouso Alegre, estimulando o interesse do estudante e servidores pelo desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação. O edital em questão previu um aporte financeiro de R\$ 10.000,00 por campi, para os projetos serem executados no período de 12 meses, sendo que uma proposta por campi seria selecionada. Os principais requisitos para apresentação das propostas foram: disponibilização de espaço físico e mobiliário permanente e prever pelo menos um dia por mês para abrir o espaço à comunidade.

Outro incentivo importante seria dado ao campus que tivesse o maior número de servidores certificados pelo Curso Geral de Propriedade Intelectual (DL-101P BR).<sup>13</sup> O campus receberia o dobro do recurso financeiro disponibilizado. De acordo com a PPPI/NTI, os espaços seriam efetivados a partir de agosto de 2018 esperando que o público usuário seja estimulado à criatividade e protagonismo, que a resolução de problemas e as ideias produzidas neste local tenham impacto social positivo, pois isso é gestão do conhecimento, a captura, o uso e o compartilhamento do conhecimento de forma efetiva

A instalação efetiva do Espaço *Maker* no Campus de Passos/MG deu-se com a seguinte cronologia:

- a) Edital 41/2018 – Seleção de projetos e aporte para instalação do Espaço *Maker*. Por meio deste edital, o campus adquiriu 86 itens de custeio e 24 itens de capital, totalizando um investimento de R\$ 19.923,69.
- b) Edital 10/2019 – Edital de bolsista voluntário para atuação no Espaço *Maker*.
- c) Resolução 75/2019 - Projeto de Apoio aos Espaços *Makers*, que regulamentou a contratação de um bolsista para o espaço, pelo período de 10 meses com uma bolsa mensal de R\$ 400,00.
- d) Edital 43/2019 – Edital de bolsista remunerado para atuação no Espaço *Maker*, possibilitado devido à regulamentação ocorrida pela Resolução 75/2019.
- e) Edital 97/2019 – Objetivo de apoiar melhorias dos Espaços *Makers* dos Campi do IFSULDEMINAS destinando recurso financeiro para aquisição de itens de custeio a serem utilizados nos espaços, de modo que se possa estimular a criatividade, inovação e empreendedorismo, além de propiciar um espaço para a comunidade externa, facilitando a parceria com empresas, estudantes, inventores independentes, entre outros, no intuito de desenvolvimento de projetos e protótipos. Foram destinados recursos da ordem de R\$ 15.000,00 para o Campus Passos. Com este recurso, o Espaço *Maker* adquiriu 190 itens de consumo, totalizando uma compra de R\$ 14.985,41 realizadas por meio do cartão pesquisador.
- f) Edital 20/2020 - foram selecionados novos bolsistas.

---

<sup>13</sup> Curso que tem por objetivo apresentar uma visão global e atualizada dos mecanismos de proteção das criações intelectuais, enfocando o arcabouço legal brasileiro e as atribuições do INPI.

g) Edital 149/2020 – Edital da PPPI/Reitoria onde foi possível aprovar o Projeto "Embarcados Criativos" que tem como objetivo desenvolver protótipos criativos para monitoramento e/ou controle de condições ambientais diversas, além de ampliar o conteúdo de apoio para a comunidade *maker* e entusiastas da eletrônica, robótica e automação. Este edital disponibilizou ao Espaço *Maker* R\$ 20.000,00 em recursos para custeio, que possibilitou a compra de 95 itens de consumo.

O investimento total realizado no Espaço *Maker* foi de R\$ 55.000,00.

**Figura 5.1 – Bancada do Espaço *Maker* – Campus Passos**



Fonte: <https://www.espacomaker-passos.com/>

**Figura 5.2 – Diversos itens adquiridos**



Fonte: <https://www.espacomaker-passos.com/>

Diversos projetos, cursos e palestras foram desenvolvidos pelo Espaço *Maker* desde sua implantação. Entre as principais ações:

## 1. Projetos:

a) Projeto SisAqua - Protótipo de monitoramento de água de reuso: trata-se de desenvolvimento de um protótipo para monitoramento dos reservatórios de reuso de água de chuva do campus Passos. O protótipo tem como objetivo registrar o nível de água e sua vazão.

b) Projeto Embarcados Criativos: possui duas frentes, uma que realiza o monitoramento de condições ambientais (EC1) e outro que realiza análise de pH e turbidez de lagos e rios (EC2).

c) Projeto Além do Horizonte: idealizado pela Receita Federal do Brasil, tem como objetivo converter produtos não homologados, também conhecidos como "piratas", em equipamentos de relevância social através da destinação sustentável dos receptores de televisores (TV Box) apreendidos pelas ações de fiscalização da RFB onde ocorre a descaracterização desses aparelhos e a conversão em minicomputadores por meio da substituição do sistema nativo por um sistema operacional livre (Linux). O Projeto Além do Horizonte acontece em parceria com outras instituições, mas o IFSULDEMINAS lançou uma ação própria chamada IF Reverso, que até o momento foram descaracterizadas aproximadamente 2.500 unidades de TV Box, que foram doadas às escolas dos municípios sul mineiros.

d) Fabricação de máscaras de acetato: em 2021 foi adquirida uma máquina Router CNC, para a fabricação de máscaras de acetano para apoio ao combate do Coronavírus. A Router CNC é uma máquina controlada por computador utilizada na indústria para usinagem de alta precisão em três dimensões, muito usada para corte, gravação, moldagem ou subtração de materiais. As routers são indicadas para processos diversos de produção, que envolvam prototipagem, fabricação de moldes, peças estruturais, customização de itens e muitas outras aplicações.

**Figura 5.3 – Máscaras de acetato produzidas para doação**



**Fonte:** <https://www.espacomaker-passos.com/>

## 2. Cursos ofertados:

- a) Arduino
- b) Eletrônica básica para *makers*
- c) Eletrônica digital
- d) Oficinas de utilização de novas tecnologias de prototipagem
- e) Oficina de elaboração de circuito impresso e soldagem
- f) Oficina de impressão 3D
- g) Oficina de Router CNC

## 3. Open Day

É um dia destinado a receber escolas da região. Neste dia os visitantes conhecem os trabalhos desenvolvidos no Espaço e aprendem a montar e programar um circuito básico com Arduino.

## 4. Desafio Maker

Em novembro de 2019 foi realizado no Campus Passos primeira edição do Desafio *Maker* IFSULDEMINAS. O objetivo foi desenvolver e estimular nos estudantes, de forma geral, soluções que sanem problemas do cotidiano, relacionados a impactos ambientais, mobilidade urbana, melhorias do ambiente domiciliar, robótica,

saúde e bem-estar. As premiações foram medalhas para os três melhores protótipos, sendo que o primeiro lugar, de acordo com os critérios estabelecidos pela comissão organizadora, poderá desenvolver o seu protótipo no “Espaço *Maker*” do seu campus. Quatro equipes de diversos campi do IFSULDEMINAS participaram.

#### 5. Caminhão Lab Maker Móvel

O caminhão é um laboratório que contém notebooks, TV, projetor, kits de arduino, kit lego, impressora 3D, scanner 3D e outras ferramentas. É um laboratório itinerante que percorre as cidades do sul de Minas e por onde passa o caminhão atende cerca de 100 estudantes com idade a partir de 7 anos, com cursos de robótica e de arduino durante uma semana. O objetivo é produzir conhecimentos de informática e inovação para crianças e adolescentes do município

#### 6. Curso Eletricista de Sistemas de Energias Renováveis

O Espaço *Maker* do Campus Passos apoia a realização do curso de Formação Inicial e Continuada (FIC) Eletricista de Sistemas de Energias Renováveis, que tem por objetivo capacitar pessoas para trabalhar com sistemas de geração de energia residencial e comercial através de painéis solares fotovoltaicos. O LabMaker é utilizado para as aulas de eletricidade básica.

**Figura 5.4 – Aulas de eletricidade básica**



**Fonte:** o autor (2022)

## 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou o processo de implantação e execução de atividades no denominado Espaço *Maker* ou LabMaker, no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Passos. Esses espaços são novos ambientes de aprendizagem que vem ganhando importância em diversas escolas pelo mundo. Para a maioria das escolas isso é realmente uma novidade. Esses espaços produzem uma ruptura com a aprendizagem expositiva tradicional, introduzindo metodologias ativas na formação dos estudantes. O LabMaker oferece a possibilidade de criação de projetos específicos para o atendimento às demandas de escolas e comunidades através do ensino do uso das ferramentas de fabricação digital, pesquisa de novas soluções e ações diretas na resolução de problemas reais da sociedade. Os alunos de uma comunidade, por exemplo, a partir do conhecimento de como utilizar as ferramentas podem partir para a pesquisa-ação na proposta de soluções criativas. O desenvolvimento destas soluções em um ambiente colaborativo como o Espaço *Maker* permite que usuários com diferentes níveis de conhecimento estejam juntos no mesmo local, trocando experiências e solucionando problemas reais. Este ciclo virtuoso gera soluções para a comunidade e a aproxima das atividades de ensino e pesquisa do IFSULDEMINAS.

O usuário pode adquirir diversas habilidades quando frequenta o Espaço *Maker*, dentre elas: operar equipamentos complexos e modernos (impressoras 3D, Routers, Drones, cortadoras e laser); conhecer e manusear diversas ferramentas (torno mecânico, multímetros, chaves, medidores de energia); conceber e produzir materiais e produtos diversos (placas, máscaras, protótipos); realizar a análise de diversos índices ambientais e utilizar a tecnologia e a computação para estruturar ideias que, por vezes, surgem de forma orgânica, promovendo maturidade, prudência e sabedoria. A robótica também está presente no local, permitindo novas e motivadoras experiências na formação científica, consolidando o denominado letramento científico do estudante. A Cultura *Maker* tem sido útil para estudantes exercitarem e desenvolverem habilidades a partir do aprender fazendo, construindo artefatos que irão auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Tais tecnologias e abordagens citadas vão de encontro à proposta e aos cursos ofertados pela Rede

Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, bem como às atuais necessidades do mundo do trabalho e a realidade cultural de cada região brasileira.

O LabMaker, ainda em fase de consolidação não só no IFSULDEMINAS mas em diversas instituições, apresenta desafios que necessitam ser superados. O campus objeto desse estudo possui aproximadamente 1.000 alunos em cursos presenciais e a procura e frequência pelo espaço ainda é baixa. Também é difícil envolver e transformar as diversas disciplinas teóricas em práticas. Muitas vezes falta interesse e motivação dos docentes das diferentes áreas, o que causa subutilização do local. A criação de projetos interdisciplinares envolvendo até mesmo a comunidade externa (outros professores e outras escolas públicas) poderia culminar num avanço importante. Atualmente o espaço é coordenado por apenas um professor, que assumiu o compromisso de implantação e operação com todas as dificuldades e processos que advêm dessa responsabilidade. Cabe considerar que o espaço é de uso público e gratuito, muito abstrato e longe da realidade da maioria das escolas públicas brasileiras.

Para além do desafio de fazer uso pleno do espaço, a proposta do Instituto Federal de fomentar a criação dos Espaços *Maker* é uma forma de estimular, inclusive financeiramente, o potencial presente na instituição e a circulação e gestão do conhecimento. Através de editais específicos, a PPPI/NTI disponibilizou recursos financeiros, suporte para prototipação com monitoria e treinamento especializado para implantação desses espaços. Além disso os campi que não aderiram no primeiro edital tiveram uma segunda oportunidade e foram contemplados em 2018. A escolha desse tipo de projeto tem se tornado uma tendência educacional, pois os participantes expressam toda sua criatividade em práticas e projetos interdisciplinares. Também difunde e estimula o uso de ferramentas tecnológicas mais acessíveis no desenvolvimento de projetos criativos com o mínimo de custo de produção. A tecnologia pode auxiliar no desempenho do estudante como um todo, atuando de maneira transversal. A tecnologia ajuda na personalização dos estudos quando são adotadas abordagens de ensino híbridas, na organização e na gestão do tempo de aprendizado, assim como na adaptação do ritmo de compreensão de cada estudante. Esse é um dos grandes benefícios do Espaço *Maker*, ser um espaço que desperta nos alunos a vontade de criar suas próprias obras e invenções.

Ao final da implementação dos espaços, eles se tornam um componente importante da economia local, alavancando o desenvolvimento, além de estarem

fundados nos quatro pilares educacionais, definidos pela Unesco em 1996, que são: Aprender a Conhecer; Aprender a Fazer; Aprender a Conviver; Aprender a Ser.

## 6 POLÍTICA EDUCACIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA ESPANHA: O INCENTIVO E FOMENTO À INICIAÇÃO CIENTÍFICA.

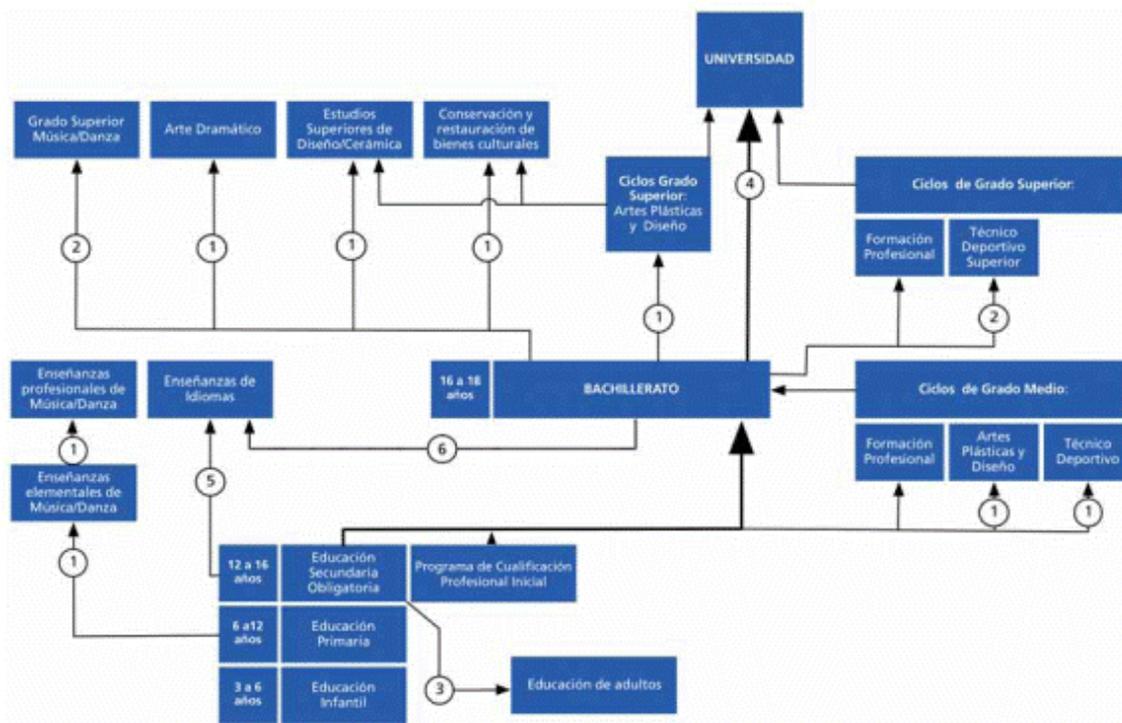
**RESUMO:** Este artigo trata-se de um relatório de estágio doutoral realizado no Instituto de *Estudios Universitarios de Ciencia y Tecnología* (ECyT) da Universidade de Salamanca (USAL) na Espanha, realizado em março de 2018, com o objetivo de conhecer a estrutura do sistema educativo espanhol, a política de ciência e tecnologia e os programas para incentivo e fomento a iniciação e educação científica no país, em especial na educação secundária e na graduação. Foi possível perceber através da pesquisa bibliográfica e documental que apesar de maior investimento em educação se comparado com o Brasil, os programas de iniciação à ciência espanhóis são tímidos em relação aos brasileiros.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica; Ciência e Tecnologia; Financiamento;; Educação.

## 6.1 INTRODUÇÃO

As escolas públicas na Espanha são maioria e apresentam um bom índice educativo, sendo utilizada em maior parte pela população. Além delas, existem outros dois tipos de colégios: os privados, financiados exclusivamente pelos pais e as escolas “concertadas”, financiadas 50% pelo governo espanhol e outros 50% pelos pais. A educação espanhola é composta pela educação primária e secundária (obrigatórias), com dez anos de duração, dos seis aos dezesseis. Após esse ciclo, o estudante pode escolher prosseguir para o *Bachirellato* (semelhante ao ensino médio no Brasil e requisito para o ensino superior) ou a Formação Profissional. Já a educação básica brasileira obrigatória é composta pela pré-escola, ensino fundamental e ensino médio, com doze anos de duração, dos quatro aos dezessete anos.

Figura 6.1 – Sistema Educacional da Espanha



O órgão máximo de responsável pela educação na Espanha é o Ministério da Educação, Cultura e Esporte – responsável pelos assuntos educacionais e pela formação profissional – e pela educação superior e pós-graduação o Ministério da Ciência, Inovação e Universidades, que assume as competências em pesquisas

técnicas e científicas, desenvolvimento e inovação, incluindo as relações internacionais sobre o assunto e a participação em fóruns e conselhos. A Fundação Espanhola de Ciência e Tecnologia, FECYT, é uma fundação do setor público vinculada ao Ministério da Ciência, Inovação e Universidades. Ela tem a missão de promover a ciência, a tecnologia e a inovação, sua integração e abordagem à sociedade e responder às necessidades do Sistema Espanhol de Ciência, Tecnologia e Negócios (SECTE). Criados em 2001, os principais objetivos da fundação são aumentar o interesse e a participação dos cidadãos na ciência, bem como dar visibilidade às inovações e descobertas científicas e tecnológicas que são financiadas com recursos públicos. Também apoia o Ministério da Ciência, Inovação e Universidades na promoção da ciência aberta e na internacionalização da ciência espanhola.

A regulamentação da legislação e as diretrizes são incumbência das Comunidades Autônomas, através das Secretarias de Educação. O Brasil é um estado federado e seus estados possuem autonomia, regulada na educação pela Constituição Federal e a Lei de Diretrizes e Bases Educação Nacional (LDBEN/MEC,1996), em regime de colaboração com os estados e municípios. No caso espanhol, é um estado nacional que possui um sistema de comunidades autônomas negociado entre o Poder Executivo Federal e o das comunidades, aprovado pelo Parlamento espanhol, quase equivalente às autonomias estaduais. A mudança na legislação dos dois países tem-se dado de forma diferenciada. Enquanto no Brasil a LDBEN permanece a mesma, embora com muitas alterações, na Espanha já foram aprovadas diversas leis. A mais recente, a Lei Orgânica de Melhoria da Qualidade da Educação (LOMCE/MEC, 2013), começou a vigorar em outubro de 2013.

## **6.2 METODOLOGIA**

A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica e documental das regulamentações educacionais, das políticas de ciência e tecnologia e seus subsídios, nos sites do governo e no Instituto de *Estudios Universitarios de Ciencia y Tecnología* (ECyT) da Universidade de Salamanca. Entre os sites consultados estão os do MECD, MCTU e nas páginas das Secretarias de Educação das

Comunidades Autônomas. Alguns artigos e sites que tratam do assunto também foram consultados. Os principais termos buscados nos sites foram: “*becas*”, “*iniciación a la investigación*”, “*ciencia*”, “*política de ciencia y tecnología*”.

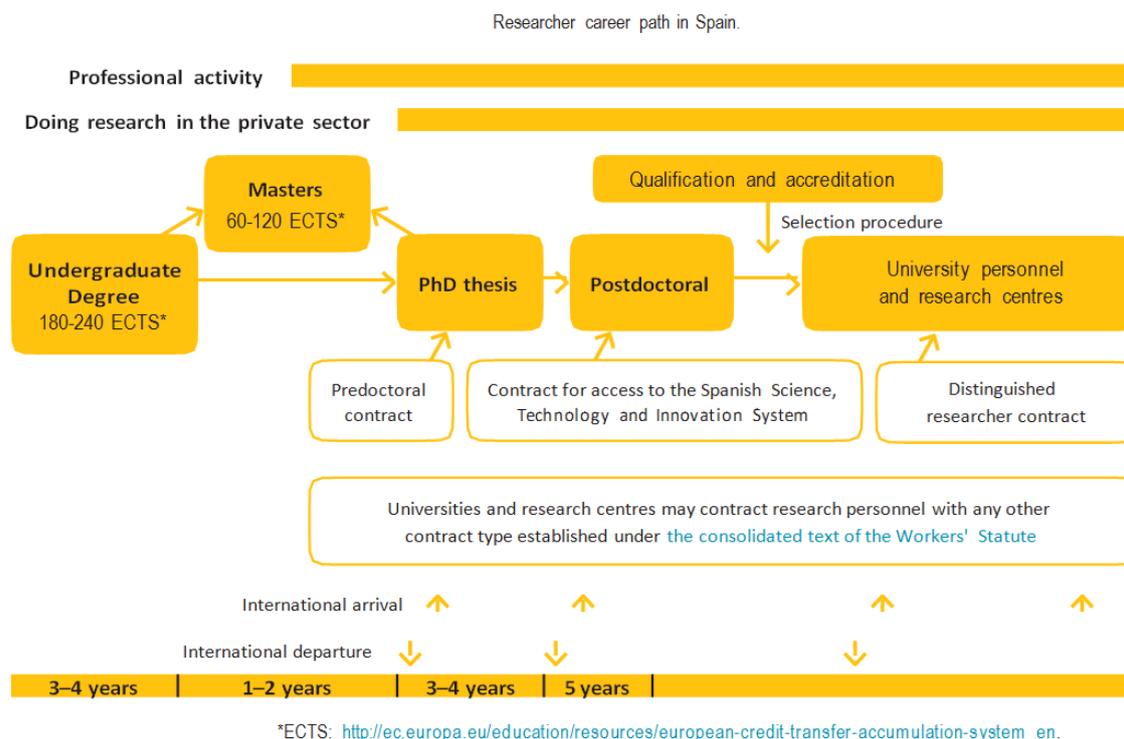
### **6.3 INVESTIMENTOS**

Dados de 2015 mostram que o gasto em educação no Brasil foi de 495 euros por habitante (6,24% do PIB) e na Espanha de 997 euros por habitante (4,28% do PIB). Quanto ao investimento em Pesquisa e Inovação, o Brasil investiu 1,27% do PIB, representando 192 dólares por habitante, dados de 2016. A Espanha por sua vez investiu 1,19% do PIB, equivalente ao valor de 429,70 dólares por pessoa. Em números de patentes concedidas em 2016, o Brasil conseguiu 4.771 registros e a Espanha 2.194.

### **6.4 CARREIRA DE PESQUISA**

De acordo com a Comissão Europeia, a carreira de um pesquisador na Espanha se desenvolve de acordo com a imagem abaixo. Nota-se a ausência de formação em níveis educacionais antes da universidade.

**Figura 6.2 – Carreira de pesquisador na Espanha**



## 6.5 LEGISLAÇÃO NACIONAL

As principais legislações que tratam da educação e ciência no país são:

- Constitución española de 27 de diciembre de 1978.
- Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación - LODE.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa - LOMCE.
- Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional
- Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

A Lei Orgánica 2/2006, de 3 de maio, sobre Educação, em seu artigo 21 traz a seguinte informação sobre a aprendizagem de C&T na educação primária:

*Artigo 21. Avaliação final do ensino primário.*

*1. No final do sexto ano do ensino primário, será realizada uma avaliação individualizada a todos os estudantes, em que se comprovará o grau de aquisição de competência em comunicação linguística, matemática e habilidades básicas em ciência e tecnologia, bem como a realização dos objetivos desta etapa.*

Deixa claro, ainda, que essas habilidades devem fazer parte do *Bachillerato*:

*Artigo 33. Objetivos.*

*O bachillerato contribuirá para desenvolver nos alunos as habilidades que lhes permitam:*

*j) compreender os elementos e procedimentos fundamentais da pesquisa e métodos científicos. Conhecer e avaliar criticamente a contribuição da ciência e tecnologia na mudança de condições de vida, bem como fortalecer a sensibilidade e o respeito pelo meio ambiente.*

A lei da Ciência, Tecnologia e Inovação é o marco para regulamentação das atividades no país. Segundo o seu preâmbulo:

*"Esta lei incorpora um conjunto de novas medidas que buscam colocar a legislação espanhola sobre ciência, tecnologia e inovação na vanguarda internacional. Entre estas medidas para uma "Ciência do século XXI", destaca-se a incorporação da abordagem de gênero com caráter transversal; o estabelecimento de direitos e deveres do pessoal de investigação e técnico; o compromisso com a disseminação universal do conhecimento, através do posicionamento em favor de políticas de acesso aberto à informação científica; a incorporação da dimensão ética profissional, consubstanciada na criação de um Comitê que aplicará os critérios e diretrizes internacionalmente aceitos; ou o conceito de cooperação científica e tecnológica para o desenvolvimento. Por fim, a lei se aprofunda na estruturação de relações e no diálogo entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade. Em particular, ela reconhece as atividades de divulgação e de cultura científica e tecnológica como inerentemente ligado à carreira de investigação, para melhorar a compreensão e percepção social das questões de ciência e tecnologia e sensibilidade para a inovação, bem como para promover uma maior participação dos cidadãos neste campo".*

## **6.6 PROGRAMA DE BOLSAS E SUBSÍDIOS**

A nível estatal, existem dois principais programas de fomento através do MCIU, um para exclusivo para doutores e outro para estudante de graduação e mestrado, descritos nos itens 6.6.1 e 6.6.2:

### **6.6.1 Programa Estatal de Promoção do Talento e sua Empregabilidade PDI**

O programa *Juan de la Cierva* - Formação ajuda a incentivar o emprego de jovens doutores por um período de dois anos, a fim de completar o treinamento de pesquisa de pós-doutorado em centros de P & D espanhóis diferentes daqueles em que realizaram suas atividades de doutorado. Os candidatos devem cumprir o requisito de ser doutor e ter obtido o título entre 1 de janeiro de 2016 e 31 de dezembro de 2017 para a convocatória geral e entre 1 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2017 para o acesso de pessoas com deficiência igual ou superior a 33%, exceto se acreditarem uma causa de interrupção de acordo com a convocação.

### **6.6.2 Estudantes universitários ou pré-universitários**

Bolsas destinadas a estudantes universitários para realizar trabalhos de pesquisa em departamentos universitários. O público alvo são estudantes de graduação, mestrado ou segundo ciclo dos estudos universitários. Para o ano 2018-2019 foram ofertadas 2.356 bolsas de 2.000 euros

### **6.6.3 Fundação Espanhola para a Ciência e Tecnologia**

A FECYT, órgão vinculado ao MCIU, também distribui subsídios em várias modalidades. Uma das principais é a chamada de *auxílio para o fomento da cultura científica, tecnológica e da inovação*, cujo objetivo é financiar projetos de divulgação e comunicação científica para organizações diversas – universidades, empresas, fundações centros públicos de pesquisa – que realizam pesquisa, tecnologia e inovação para os cidadãos. Nas convocatórias do órgão, as bolsas são destinadas às instituições.

### **6.6.4 Agencia Estatal de Pesquisa**

A Agência Estatal de Pesquisa é um instrumento para a gestão e financiamento de recursos públicos destinados às atividades de PDI. Sua finalidade é garantir a prestação de contas, melhorar e ampliar o monitoramento das ações, agilizar a gestão dos recursos disponíveis, reduzir os encargos administrativos e simplificar e padronizar os procedimentos. Esse novo modelo de gestão deve permitir uma

melhoria substantiva no planeamento das ações e fornecer os apelos à estabilidade exigida pelas atividades de pesquisa.

### **6.6.5 EURAXESS**

EURAXESS - Investigadores em Movimento é uma iniciativa pan-europeia única que fornece informação e serviços de apoio a investigadores profissionais. Apoiado pela União Europeia, Estados membros e países associados, ela apoia a mobilidade do pesquisador e o desenvolvimento de carreira, enquanto aprimora a colaboração científica entre a Europa e o mundo.

### **6.6.6 Secretarias de Educação (Consejerías)**

Todas as Comunidades Autônomas (CCAA) possuem as *Consejerías de Educación* que são responsáveis pela regulamentação e execução das políticas educacionais na respectiva comunidade. Analisando as legislações das CCAA, foi possível perceber que elas possuem lei educacional própria, fazendo a regulamentação da diretriz nacional. Quanto às políticas para ciência e tecnologia, algumas comunidades já possuem uma legislação específica, como é o caso de Extremadura ; outras possuem fundações e planos como o País Vasco, e outras ainda estão em fase de implementação, como Castilla la Mancha. Os auxílios e subsídios concedidos pelas *Consejerías de Educación* estão concentrados nas políticas de inclusão social, com ajudas para estudantes custearem taxas de estudo, alimentação, livros, transporte e residência. Em segundo plano, estão as concessões de bolsas para investigação, porém voltadas prioritariamente para estudos de Doutorado, o que chamam de “jovens pesquisadores”.

A Consejería de Educación de Castilla e León, por exemplo, possui edital de fomento à investigação:

*Edital de fomento à investigação*

<https://www.educa.jcyl.es/universidad/pt/servicio-investigacion-cientifica/ayudas-subvenciones-investigacion>

Em Navarra, há um programa de bolsas para estágio de alunos da formação profissional em empresas:

*Bolsas para períodos de formação em empresas da União Europeia para estudantes de Formação Profissional*

[http://www.navarra.es/home\\_es/Servicios/ficha/1964/Becas-para-estancias-de-formacion-en-empresas-de-la-Union-Europea-para-el-alumnado-de-FP](http://www.navarra.es/home_es/Servicios/ficha/1964/Becas-para-estancias-de-formacion-en-empresas-de-la-Union-Europea-para-el-alumnado-de-FP)

Algumas universidades possuem o programa específico de iniciação científica:

*Comunidade Autônoma de Baleares:*

*Universidade das Ilhas Baleares*

*Programa JAE-CSIC: bolsas de iniciação científica para jovens universitários.*

*Comunidade Autônoma de Valência:*

*Universidade de Valência*

*Convocatória de bolsas de iniciação científica para alunos da Universidade de Valência*

### **6.6.7 Organizações Públicas**

Fundação Carolina

A Fundação Carolina foi estabelecida por acordo do Conselho de Ministros de 22 de setembro de 2000, a fim de promover as relações culturais e a cooperação em educação e ciência entre Espanha e os países da Comunidade Latino-Americana e outros com ligações históricas, culturais e geográficas. O Programa de Formação FC conseguiu desenvolver um modelo único de gestão de bolsas que garantam níveis elevados de qualidade em todas as fases do processo: chamada, candidatura, seleção e acompanhamento da bolsa. Desde 2001, foram mais de 411.500 candidatos que se candidataram a uma ou mais "Bolsas Carolina". O FC já concedeu mais de 14.400 bolsas de estudo e bolsas de estudo. O impacto da bolsa na trajetória dos bolsistas se reflete no fato de 93% estarem trabalhando em seu país de origem. Além disso, 51% melhoraram seu status profissional e cerca de 1/3 dos cargos de gerência.

Programa Erasmus

O Erasmus+ é o programa da UE para a educação, formação, juventude e desporto. O seu orçamento de 14,7 milhões de euros dará a mais de 4 milhões de europeus oportunidades de estudo, formação, aquisição de experiência e voluntariado no estrangeiro.

### **6.6.8 Organizações Privadas**

#### **Banco Santander**

O grupo Santander é a empresa privada com o maior programa de bolsas no mundo. Está presente em 1.407 universidades de 23 países Ibero-americanos, com 12.559 bolsas já oferecidas.

### **6.7 FECYT – CAMPUS CIENTÍFICOS DE VERÃO**

Com o duplo objetivo de reforçar as capacidades dos alunos que demonstram habilidades especiais nas áreas científicas e tecnológicas no momento da orientação sobre o seu futuro profissional e, por outro, para incentivá-los no momento em que eles deveriam optar por um ou outro campo em seus estudos, tornando-se de particular interesse para fornecer uma ampla gama de opções, o Ministério da Educação e a Fundação Espanhola para a Ciência e Tecnologia lançou em 2010 o projeto "Campus Científicos de Verão". O objetivo deste Programa é que alunos do quarto ano do ensino secundário obrigatório, que optaram por cursar as disciplinas nas áreas "Biologia e Geologia" e "Física e Química", ou as disciplinas em "ciências aplicadas à atividade profissional" e "tecnologia"; e estudantes do primeiro ano do *Bachillerato* na modalidade de "Ciências", tenham uma primeira experiência de contato com o trabalho de pesquisa através do seu envolvimento em projetos de abordagem científica concebido e executado por professores universitários do mais alto nível, em colaboração com os professores do ensino secundário. Além de trabalhos práticos e teóricos, os alunos realizaram a apresentação pública dos resultados obtidos durante a sua participação nos projetos, que, juntamente com atividades complementares de entretenimento científico e cultural, conferências e

reuniões, fazem-lhes um instrumento eficaz para introduzir o corpo discente no mundo da aprendizagem e da pesquisa científica e tecnológica.

Em 2019, o Ministério da Educação e Formação Profissional (MEFP) e a Fundação Espanhola para a Ciência e Tecnologia (FECYT) lançaram a décima edição do Programa. No total, 1.560 vagas são oferecidas para serem distribuídas em quatro turnos de sete dias durante o mês de julho de 2019 em 13 universidades com distinção de Campus de Excelência Internacional ou Regional. O financiamento integral das ajudas será realizado conjuntamente pelo Ministério da Educação e Formação (MEFP) Formação que irá fornecer 543,720.00 euros e Fundação Espanhola para a Ciência e Tecnologia (FECYT), fundação do setor público estatal, que fornecerá 190.000,00 euros. A chamada para as ajudas será feita sob concorrência competitiva. Para apresentar um pedido de participação no Programa, os seguintes requisitos devem ser cumpridos pelos alunos:

- a. Estar matriculado, no ano letivo 2018-2019, no primeiro ano dos cursos *Bachillerato* da modalidade Ciência, ou quarto ano do Ensino Secundário Obrigatório na opção de cursos académicos estudando os temas centrais de "biologia e geologia" e "física e química" "ou na opção de disciplinas na área de "ciências aplicadas à atividade profissional" e "tecnologia", do sistema educacional espanhol.
- b. Haver nascido após 31 de dezembro de 2001.
- c. Não haver recebido auxílio e participado em edições anteriores do Programa.
- d. Haver obtido uma nota média igual ou superior à 8,5 pontos nas disciplinas cursadas no ano escolar de 2017-2018. Os estudos devem ter sido realizados em escolas que adotam o sistema educacional espanhol.
- e. Residir em local que seja possível o recebimento da ajuda, em conformidade com o artigo 6 da convocatória.

Os participantes do Programa de Campus Científico de Verão viajarão para o local que sediará o projeto, ocorrendo por conta da Organização os custos de hospedagem e alimentação, que inclui desde o jantar no dia da chegada até o café da manhã no dia do retorno às cidades origem. Os custos de viagem dos participantes, desde o local de origem até as cidades que celebram os projetos e o retorno às suas casas, serão por conta deles.

### **High-School Students Internship Programme**

Como novidade, para esta nova edição, 20 vagas estão incluídas para participar do "*High-School Students Internship Programme*" (HSSIP) (Programa de Estágio para Estudantes do Ensino Médio), um programa que acontece nas instalações da CERN (Organização Europeia de Pesquisa Nuclear), em Genebra. A Espanha, como país membro do CERN, foi convidada a participar em 2019, juntamente com a Áustria, Finlândia, Alemanha e Eslováquia no referido programa. Assim como o Campus Científico de Verão que é desenvolvido nas universidades espanholas, este programa visa despertar a curiosidade científica entre os jovens estudantes, proporcionando uma experiência em contato com o mundo da ciência. As vagas serão preenchidas através de ampla concorrência para participar do HSSIP na sede do CERN em Genebra. O CERN financiará as despesas de viagem ida e volta, alojamento, alimentação, transporte público em Genebra, materiais para desenvolvimento de programas e atividades complementares.

## **6.8 CONCLUSÃO**

A Espanha possui um ministério que cuida do desenvolvimento científico e tecnológico do país, bem como uma política geral de Ciência, Tecnologia e Inovação. Algumas Comunidades Autônomas, por meio da prerrogativa que lhes é dada, também possuem suas leis próprias, outras em fase de elaboração. Quanto ao financiamento e subvenções, existem algumas convocatórias do MC, das *Consejerías de Educación* e das próprias Universidades, destinadas a apoiar atividades de pesquisa. Neste trabalho foi possível perceber que a política científica e tecnológica da Espanha está em plena consolidação. A maior parte dos subsídios oferecidos pelo governo e pelas universidades são destinados a pesquisadores em nível de doutorado. Poucas são as ações de fomento para instigar o gosto pela ciência em jovens que estão iniciando a graduação. Quanto à iniciação científica com oferta de bolsas no ensino secundário, a principal iniciativa é o Programa Campus Científicos de Verão, com objetivo específico de potenciar a capacidade científica dos estudantes e despertar o gosto pela ciência. O programa acontece uma vez por ano, em colaboração com dezenas de universidades espanholas. Nesse sentido, é possível inferir que as políticas de iniciação à ciência no Brasil são maiores e mais robustas do que na Espanha.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estabelecimento de políticas científicas e tecnológicas em todo o mundo é recente. Alguns países da Europa, Ásia e América conseguiram fomentar investimentos nessa área e se tornaram potências mundiais na produção de tecnologia e inovação. O Brasil tem caminhado para alcançar um patamar de reconhecimento, mas a política de C&T aqui posta ainda é refém de ajustes e crises econômicas sempre afetam o desenvolvimento das nações e o investimento em P&D. Pudemos verificar no trabalho realizado o crescimento da oferta de bolsas, no entanto, em anos recentes está ocorrendo cortes e queda acentuada nos recursos. Muitos países têm adotado como meta a alfabetização científica de jovens estudantes, pois esta tem se mostrado um caminho eficaz para as nações que almejam ser referência mundial em ciência, tecnologia, pesquisa e inovação. Potências mundiais produtoras de C&T como os Estados Unidos e a Coréia do Sul investem na educação científica, o que corrobora a vantagem desse investimento. O Brasil também tem apostado nesse tipo de letramento, principalmente através da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (IFs) e tem sido exemplo para muitos países. Quando tratamos do assunto “Iniciação Científica”, pouco conseguimos identificar publicações com essa temática, o que mostra a carência de pesquisas nesta área e a discussão sobre essas políticas. Cabe aos pesquisadores da área CTS trazer à luz as experiências e importância da educação científica para o progresso da ciência. Um estudo realizado por Massi e Queiroz (2010) apontou que num período de 14 anos (1990 a 2004) foram localizadas apenas 6 teses de doutorado, 11 dissertações de mestrado e 4 artigos completos publicados em revistas nacionais sobre a temática Iniciação Científica.

Em um dos trabalhos apresentados, foi possível destacar a relevância das pesquisas realizadas por um Instituto Federal em sua região de abrangência, considerando que na instituição a maioria das pesquisas é realizada no nível de educação básica e técnica (pois, aproximadamente 60% dos alunos são destes níveis). Assim, a instituição mostra-se introdutora de conhecimentos científicos e tecnológicos em jovens no ensino médio, técnico e tecnológico. Nesse sentido, observa-se que as pesquisas realizadas no âmbito do Sul de Minas através do Instituto Federal estão em consonância com a lei de criação dos Institutos (que objetiva

alavancar o país nas áreas econômica e social, geração de tecnologias e conhecimentos científicos e tecnológicos com atuação regional), com necessidade de formação de pesquisadores e cientistas desde a educação básica e com as necessidades locais, estaduais e nacionais de desenvolvimento, tecnologia e inovação, majoritariamente na agropecuária e também multidisciplinarmente distribuída em muitas áreas do conhecimento. Assim, os dados analisados em certa medida mostram que a cultura agropecuária estabelecida historicamente na região do Sul de Minas Gerais, baseada no café prioritariamente, vem sendo disseminada e mais fortemente assumida por esses agentes científicos, não permitindo plenamente uma diversificação temática e política em termos de produtos e formas de conhecimento. Tal fato também pode ser explicado pelo motivo de políticas recentes do MCTIC priorizar bolsas para pesquisas em determinadas áreas, que não abrangem as Ciências Humanas.

Em outro capítulo deste trabalho, foi possível verificar a criação das políticas de Iniciação Científica, como o Pibic, que se mostra como um programa consolidado e de extrema importância para a educação científica dos jovens brasileiros. É desse tipo de projeto que a comunidade tem que se orgulhar. É um investimento a longo prazo. Se o país deseja sair de um patamar onde copia tecnologia de outros países e avançar para produtor dela, não pode colocar a C&T em segundo plano. Investir em P&D e C&T é investir em melhoria de qualidade de vida, em saúde, em educação e desenvolvimento humano. No entanto o artigo mostra que num período de 10 anos de oferta de bolsas, os reiterados cortes afetam diretamente esse objetivo.

Por outro lado, temos as entidades científicas que aplicam um esforço tremendo para regulamentar, melhorar, incentivar e divulgar as práticas científicas. Em um mundo onde se convive livremente com as *fake news* e ataques reiterados à ciência, como por exemplo colocar em dúvida e descredito as vacinas, a comunidade científica sente-se por vezes desmotivada e em um campo de batalha, porém não perde a esperança de ver a evolução de seu país da sociedade.

Projetos como o Espaço *Maker* nos dão uma injeção de ânimo, pois percebemos que apesar de todas as dificuldades da educação brasileira temos caminhos e possibilidades para despertar em nossos jovens o interesse pela ciência e tecnologia. A iniciação científica pode e deve ser uma aliada no combate à evasão escolar, na inclusão e democratização da ciência. Para isso, o investimento na

docência é fundamental. Não conseguimos discutir e avançar na educação científica enquanto nossos professores são mal remunerados, sem preparo para elaborar projetos e sua dedicação priorize apenas atividades voltadas ao ensino em detrimento da pesquisa e da extensão. As escolas também não estão preparadas e equipadas para elaborar e conduzir projetos, pois a maioria não tem a realidade encontrada nos Institutos Federais.

Mas o que questionamos no início do trabalho foi se o incentivo precoce à educação científica tem algum efeito na formação do quadro científico e avanço tecnológico do país. A resposta sem sombra de dúvida é que sim. Desenvolver nos jovens habilidades inovadoras que vão trazer benefícios para o bem-estar social, despertar o interesse por carreiras científicas e pela pesquisa nos níveis escolares superiores, diminuir o tempo de formação de mestre e doutores, formar cidadãos críticos, competentes e humanistas são características do cidadão educado cientificamente.

Por fim, destaco que o Brasil possui políticas sólidas de iniciação à ciência, programas bem formulados e interessantes, instituições públicas com infraestrutura adequada e quadro pessoal competente, mas carece de investimento, direcionamento e coesão de todo esse ordenamento. Nesse sentido, o estudo aqui realizado pode prosseguir com propostas de currículos escolares que contemplem a educação científica e formação continuada de professores para elaboração e condução de projetos científicos.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKENHEAD, Glen S. (2000) STS Science in Canada From Policy to Student Evaluation. In: KUMAR, David D. and CHUBIN, Daryl E. **Science, Technology, and Society: A Source-book on Research and Practice**. (pp. 49-89, Ch. 3). New York: Plenum Publishers.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas. *In*: A. J. Alves-Mazzotti e F. Gewandsztnadler. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- AMM - ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS (Belo Horizonte). **Caracterização econômica das regiões de planejamento**. Disponível em: <https://portalamm.org.br/caracterizacao-economica-das-regioes-de-planejamento/>. Acesso em: 27 dez. 2018.
- ANDERSON, Chris. **Makers A nova revolução industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2012.
- ANDRADE, A. M. R. de. Ideais políticos. A criação do Conselho Nacional de Pesquisas. **Parcerias Estratégicas**. v. 11, p. 221-42. jun. 2001.
- ANDRADE, M. M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática. **Penso Editora**, v. 3, f. 130, 2018.
- BARREIRA, Ieda de Alencar. A pesquisa em enfermagem no Brasil e sua posição em Agência Federal de Fomento. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 1, p. 51-57, jan. 1993. ISSN 1518-8345. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/1091/1105>>. Acesso em: 18 jul. 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11691993000100007>.
- BAZIN, M. J. O Que é a iniciação científica. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v.5, n.1, p.81-88, jun.1983.
- BAZIN, M. J. O Que é a iniciação científica. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v.5, n.1, p.81-88, jun.1983.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 3.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.
- BENTIN, P. O ensino de graduação nos Institutos Federais. In: ANJOS, M.B. dos; RÔSAS, G. (Org.). **As políticas públicas e o papel social dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia**. Natal: IFRN, 2017. Cap.

BOURDIEU, Pierre. O campo científico. In: ORTIZ, Renato (org.). **Bourdieu – Sociologia: coleção grandes cientistas sociais**, vol. 39. São Paulo: Ática, 1983a. p. 122-155.

BOURDIEU, Pierre. PASSERON, J-C. **Os herdeiros: os estudantes e a cultura**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2018. 171 p. ISBN 9788532808288.

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. **A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. 275 p. Tradução de Reynaldo Bairão.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre: BRRS, 2017.

BRASIL. Lei nº 1310, de 15 de janeiro de 1951. **Cria o Conselho Nacional de Pesquisas, e dá outras providências**. Rio de Janeiro, 29 dez. 1950. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/LEIS/1950-1969/L1310.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/1950-1969/L1310.htm). Acesso em: 23 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11892, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. Brasília, 30 dez. 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm)>. Acesso em: 23 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. MEC/SETEC. **Expansão da Rede Federal**. 2018. Disponível em: <http://redefederal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal>. Acesso em: 23 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. MEC/SETEC. **Institutos Federais de Ciência, Educação e Tecnologia: concepção e diretrizes**. 2008. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/ifets\\_livreto.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/ifets_livreto.pdf)>. Acesso: 25 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. MEC/SETEC. **O “Aprender Fazendo” da Rede Federal**. Brasília, 2022.

CABRERO, R. C.; COSTA, M. P. R.; HAYASHI, M. C. P. I. **Estudantes do ensino superior vivenciando ciência: efeitos na pós-graduação**. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DE EDUCAÇÃO, 10. 2006. SBC. Anais...São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, 2006. v.1. p.1-10.

CARMICHAEL, Leonard (Org.). **Psicologia da Criança - Desenvolvimento Cognitivo I**. São Paulo: EPU/USP, 1977. 4 v.

CASANOVA, P. **As novas ciências e as humanidades**. São Paulo, Boitempo, 2006.

CECCON, Paulo Roberto. **IFSULDEMINAS: DA CRIAÇÃO AOS IMPACTOS DA**

**EXPANSÃO.** 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, 2017.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **A formação de novos quadros para CT&I:** avaliação do programa institucional de bolsas de iniciação científica (Pibic). Brasília: Athalaia, 2017. 44p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **A formação de novos quadros para CT&I:** avaliação do programa institucional de bolsas de iniciação científica (Pibic). Brasília: Athalaia, 2017. 44p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Brasil: Mestres e Doutores 2019.** Brasília-DF, 2020. Disponível em: <https://mestresdoutores2019.cgee.org.br>

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista iberoamericana de educación**, (18), 41-68, 1998.

CHEEK, Dennis W. (2000) Marginalization of Technology within the STS Movement in American K-12 Education. In: KUMAR, David D. and CHUBIN, Daryl E. **Science, Technology, and Society: A Sourcebook on Research and Practice.** (pp. 167-192, Ch. 7). New York: Plenum Publishers.

CNPq. **Apresentação.** Disponível em <http://cnpq.br/apresentacao>. Acesso em: 23 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Investimentos do CNPq em CT&I.** Disponível em <http://fomentonacional.cnpq.br/dmfomento/home/fmthome.jsp>. Acesso em: 11 jun. 2019.

\_\_\_\_\_. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio - PIBIC- EM.** Disponível em <http://memoria.cnpq.br/pibic-ensino-medio>. Acesso em: 23 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica.** Disponível em <http://memoria.cnpq.br/web/guest/piict>. Acesso em: 23 jul. 2018.

COLLINS, H.; EVANS, R. **Repensando a expertise.** Belo Horizonte, Fabrefactum, 2010.

COSTA, Airton. **O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PESQUISADORES: ANÁLISE DO PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA NO PERÍODO DE 1990 A 2012.** 2013. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência da Informação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

CRUZ, D.; BREMGARTNER, V. **3D Printing as a resource for teaching and learning cytology,** ICERI2021 Proceedings, 2021.

DAGNINO, R. **Ciência e tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa**. Campinas: Editor da Unicamp, 2007.

DIAS, Rafael de Brito. **Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2012. 256 p.

DOMINGOS, Manuel. A Trajetória do CNPq. **Acervo**, [S.l.], v. 17, n. 2 jul-dez, p. 19-40, dez. 2011. ISSN 22378723. Disponível em: <<http://revista.arquivonacional.gov.br/index.php/revistaacervo/article/view/159/159>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

ESCADA, Paulo Augusto Sobral. **Construção e usos sociais da pesquisa científica e tecnológica: um estudo de caso da Divisão de Processamento de Imagem do INPE**. Tese de Doutorado; USP, São Paulo, 2010. 231f.

ESOCITE BR. Disponível em: <http://www.esocite.org.br/>. Acesso em 09 set 2018.

ESOCITE LA. Disponível em: <http://www.esocite.la/>. Acesso em 10 set 2018.

EYCHENNE, F.; NEVES, H. **A Vanguarda da Nova Revolução Industrial**. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FERREIRA, Cristina Araripe et al (Org.). **Juventude e iniciação científica: políticas públicas para o ensino médio**. Rio de Janeiro: EPSJV, UFRJ, 2010. 238 p.

FORAY, Dominique. Facing the problem of unbalanced development of knowledge across sectors and fields: the case of the knowledge base in primary education. **Research Policy**, [s.l.], v. 30, n. 9, p.1553-1561, dez. 2001. Elsevier BV. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733301001676?via%3Dihub>. Acesso em 25 set. 2018. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0048-7333\(01\)00167-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0048-7333(01)00167-6).

GALIETA, Tatiana; VON LINSINGEN, Irlan. Caracterização da produção acadêmica latino-americana sobre educação CTS e temáticas socioambientais nas jornadas ESOCITE. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**. 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92469371002>

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

GONZÁLEZ-ESPADA, Wilson J.; AGUIRRE, Rosina Pérez; SARASOLA, Marcos. Perceptions of STS Topics Among Uruguayan College Students: Implications for Secondary School Curricular Reform. **Bulletin Of Science, Technology & Society**, [s.l.], v. 37, n. 1, p.15-22, fev. 2017. SAGE Publications. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0270467617740496>. Acesso em 25 set. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0270467617740496>.

GOTTFRIED, Michael A. and PLASMAN, Jay Stratte. (2017) Linking the Timing of Career and Technical Education Coursetaking With High School Dropout and College-Going Behavior. **American Educational Research Journal**, vol. 55, núm. 2,

pp. 325-361. American Educational Research Association (AERA). Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0002831217734805>. DOI: <http://dx.doi.org/10.3102/0002831217734805>. Acesso em 25 se. 2018.

HAYNE, L.A. and WYSE, A.T.S. (2018) Econometric Analysis of Brazilian Scientific Production and Comparison with BRICS. **Science, Technology and Society**, vol. 23, núm. 1, pp. 25-46. SAGE Publications. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0971721817744442>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0971721817744442>. Acesso em: 02 jan. 2019.

HAYNE, L.a.; WYSE, A.t.s.. Econometric Analysis of Brazilian Scientific Production and Comparison with BRICS. **Science, Technology And Society**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.25-46, 12 jan. 2018. SAGE Publications. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0971721817744442>. Acesso em 02 de jan. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0971721817744442>.

HENRIQUES, Luisa; LARÉDO, Philippe. Policy-making in science policy: The 'OECD model' unveiled. **Research Policy**, [s.l.], v. 42, n. 3, p.801-816, abr. 2013. Elsevier BV. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733312002120?via%3Dihub>. Acesso em: 02 jan. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.004>. In: FRODEMAN, R.; THOMPSON, J. K.; MITCHAM. C. **The Oxford handbook of interdisciplinarity**. Oxford: Oxford University Press, 2010. p.190-205.

JASANOFF, S. A field of its own: the emergence of science and technology studies.

JUNG, Heyjie and MAH, Jai S. (2014) The Role of the Government in Science and Technology Education of Korea. **Science, Technology and Society**, vol. 19, núm. 2, pp. 199-227. SAGE Publications. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0971721814529877>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0971721814529877>. Acesso em 25 set. 2018.

KERBAUY, M. T. M., ANDRADE, T. H. N., HAYASHI, C. R. M. (org.) **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. Campinas: Alínea, 2012.

KERBAUY, M. T. M.; ANDRADE, T. H. N.; HAYASHI, C. R. M. (org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. Campinas: Alínea, 2012.

LAGE, M. C. Utilização do software NVivo em pesquisa qualitativa: uma experiência em EaD. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, v. 12, p.198-226, abr. 2011.

LALLEMENT, Michel. Travail: l'âge du faire? **Sciences Humaines**, [s.l.], v. 266, n. 1, p.48-49, jan. 2015. Disponível em: [https://www.scienceshumaines.com/travail-l-age-du-faire\\_fr\\_33826.html](https://www.scienceshumaines.com/travail-l-age-du-faire_fr_33826.html). Acesso em: 25 ago. 2020.

MACIAS-CHAPULA, Cesar. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p.

134-140, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/ci/v27n2/macias.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2012.

MAKKONEN, Teemu. Government science and technology budgets in times of crisis. **Research Policy**, [s.l.], v. 42, n. 3, p.817-822, abr. 2013. Elsevier BV.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733312002296?via%3DiHub>. Acesso em 25 set. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2012.10.002>.

MARINI, E. **A expansão da Cultura Maker nas escolas brasileiras**. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/18/cultura-maker-escolas>. Acesso em: 25 ago. 2020.

MARTINS, Thais Joi. **Desejo, necessidade e realidade: os marcadores culturais e econômicos e suas implicações ocupacionais para o grupo profissional de engenheiros de produção no Brasil**. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2015. 446 f.

MASSI, Luciana; QUEIROZ, Salete Linhares. ESTUDOS SOBRE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL: UMA REVISÃO. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 139, p. 173-197, jan-abril. 2010.

MAY, Tim. **Pesquisa social: questões, métodos e processos**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MEDEIROS, C. C. C. **A teoria sociológica de Pierre Bourdieu na produção discente dos programas de pós-graduação em educação no Brasil (1965-2004)**. 2007. 366 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Departamento de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MILLER, Jon D. The Development of Civic Scientific Literacy in the United States. In: KUMAR, David D. and CHUBIN, Daryl E. **Science, Technology, and Society: A Source-book on Research and Practice**. (pp. 21-47, Ch. 2). New York: Plenum Publishers, 2000.

MOURA, Dácio G.; BARBOSA, Eduardo F.; MOREIRA, Adelson F. O aluno pesquisador. XV ENDIPE, Belo Horizonte, 2010.

NATURE INDEX. 2018 tables: **Countries/territories: The 2018 tables are based on Nature Index data from 1 January 2017 to 31 December 2017**. Disponível em: <https://www.natureindex.com/annual-tables/2018/country/all>. Acesso em: 10 jan. 2019.

OCDE. **A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)** Disponível em: <http://www.oecd.org/about/>. Acesso em 10 jan. 2019.

OCDE. **PISA 2009 Results: Executive Summary**, 2010. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46619703.pdf>. Acesso em 10 jan. 2019.

OCDE. **A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)**. 2019. Disponível em: <http://www.oecd.org/about/>. Acesso em: 10 jan. 2019.

OLIVEIRA, Adriano de; BIANCHETTI, Lucídio. Iniciação Científica Júnior: desafios à materialização de um círculo virtuoso. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [s.l.], v. 26, n. 98, p.133-162, mar. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362018002600952>.

PEDRO, Wilson José Alves; SOUSA, Cidoval Morais de; OGATA, Márcia Niituma. **Ciência, tecnologia e sociedade** *apud in* MILL, Daniel. Dicionário Crítico de Educação e Tecnologias e de Educação a Distância / Daniel Mill (org.). Campinas: Papirus Editora, 2018.

PENTEADO, Rosângela de Fátima Stankowitz; CARVALHO, Hélio Gomes de; STRAUHS, Faimara do Rocio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma revisão teórico-empírica. **Revista Eletrônica FAFIT/FACIC**, Itararé, v. 2, n. 1, p.35-43, jan/jul. 2011. Disponível em: <http://www.fafit.com.br/revista/index.php/fafit/article/viewFile/23/14>. Acesso em: 30 ago. 2020.

PEREIRA, G. e ORTIGÃO, M. I. R. Pesquisa quantitativa em Educação: algumas considerações. **Periferia – Educação, Cultura & Comunicação**, 8 (1), 66-79, 2016.

PERES, F. Z. O. et al. **Os Institutos Federais, a Ciência e Tecnologia: e a Sociedade?** XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém, set. 2012.

PIMENTEL, Alessandra. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 114, p.179-195, nov.2001. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742001000300008&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742001000300008&script=sci_arttext) Acesso em 07 jul. 2020.

PREMEBIDA, Adriano; NEVES, Fabricio Monteiro; ALMEIDA, Jalcione. **Estudos sociais em ciência e tecnologia e suas distintas abordagens**. Sociologias, Porto Alegre, jan/abr. 2011, p. 22-42.

RAMONET, Ignacio. **El imperio de la vigilancia**. Madrid: Clave Intelectual, 2016.

ROBINSON, Michael and OCHS, George T. (2018) Determining Why Students Take More Science Than Required in High School. *Bulletin Of Science, Technology & Society*, vol. 28, núm. 4, pp. 338-348. **SAGE Publications**. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0270467608319637>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0270467608319637>. Acesso em 25 set. 2018.

ROY, Rustom. Real Science Education: Replacing "PCB" with S(cience) through-STS throughout All levels of K-12: "Materials" as One Approach. *In*: KUMAR, David D.; CHUBIN, Daryl E.. **Science, Technology, and Society: A Sourcebook on Research and Practice**. New York: Plenum Publishers, 2000. Cap. 1. p. 9-19.

ROY, Rustum. Real Science Education: Replacing "PCB" with S(cience) through-STS throughout All levels of K-12: "Materials" as One Approach. In: KUMAR, David D. and CHUBIN, Daryl E. **Science, Technology, and Society: A Sourcebook on Research and Practice**. (pp. 9-19, Ch. 1). New York: Plenum Publishers, 2000.

SANTOS, J. M. dos et al. ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Estudantes do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 5, 11, 2019. São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, 2006. v.1. p.1-10.

SCHWARTZMAN, Simon. Science and technology in Brazil: A new policy for a global world. **Minerva**, vol. 32, núm. 4, pp. 440-468, 1994. Springer Nature. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2F01098033>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/bf01098033>. Acesso em 02 jan. 2019.

SHINN, Terry; RAGOUET, Pascal. **Controvérsias sobre a ciência: Por uma sociologia transversalista da atividade científica** / Terry Shinn e Pascal Ragouet – Tradução de Paulo Rubén Mariconda e Sylvia Gemignani Garcia. São Paulo: Editora 34, 2008.

SILVA, et al. Caracterização da pesquisa numa instituição brasileira de educação, ciência e tecnologia: trajetória e predominância de áreas temáticas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, e512111033069, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.33069>.

SILVA, Caetana J. R. **Institutos Federais lei 11.892, de 29/11/2008: comentários e reflexões**. Natal: IFRN. 2009.

SOCIETY FOR SOCIAL STUDIES OF SCIENCE, 1975-2018. **Site Institucional**. Disponível em: <http://www.4sonline.org/>. Acesso em: 08 set. 2018.

SONNERT, Gerhard. (2009) Parents Who Influence Their Children to Become Scientists. **Social Studies Of Science**, vol. 39, núm. 6, pp. 927-941. SAGE Publications. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0306312709335843>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0306312709335843>. Acesso em 10 out. 2018.

SOUSA, Isabela Cabral Félix de. Os egressos do Programa de Vocação Científica do Rio de Janeiro e suas concepções sobre trabalho. **Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p.1-9, 2010. Disponível em: [http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0110\\_cabral.pdf](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0110_cabral.pdf). Acesso em: 20 jul. 2018.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VARGAS, Diego da Silva; SOUSA, Isabela Cabral Félix de. As práticas de letramento do Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo Cruz do Rio de Janeiro (Provoc/Fiocruz): trabalho, ciência e formação identitária. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, [s.i], v. 10, n. 1, p.40-63, 2011. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART3\\_Vol10\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART3_Vol10_N1.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2018.

WING, J. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, 2006.  
ZOUAIN, Deborah Moraes. **Gestão de instituições de pesquisa**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2001.

## ANEXO I – ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais no dia 30/11/2020, seguindo as normas estabelecidas pela Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde, através do processo nº 40547220.7.0000.8158.

Foi solicitada dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), por se tratar de uma pesquisa retrospectiva, de análise documental e que utilizará o banco de dados institucionais e de domínio público. Não haverá em momento algum contato com participantes (docentes ou discentes). O estudo traz um risco indireto de identificação dos indivíduos, pois serão analisados dados obtidos pela instituição por meio de processos seletivos e outros relacionados à Iniciação Científica. Já os dados que serão obtidos por meio das Plataformas Lattes e CNPq são de acesso público e não necessitam de autorização prévia para sua utilização, contudo, ressalta-se que em ambos os casos será observado o sigilo de todas as informações que possam identificar os indivíduos. Neste contexto, o pesquisador assume total responsabilidade e compromisso ético em não identificar os mesmos e afirma que os dados serão apresentados de forma agregada.

A solicitação recebeu resposta favorável no dia 09/12/2020, através do Parecer Consubstanciado nº 4.450.372, com o seguinte comentário: “Protocolo de pesquisa em primeira versão ao CEP IFSULDEMINAS. Pesquisa relevante, uma vez que busca analisar dados referente aos programas de iniciação científica, discussão sobre a ciência e a tecnologia em interlocução com a sociedade favorecendo a construção de atitudes, valores e conduta, por ser a escola um elemento central na formação do cidadão. Foi solicitado a dispensa do TCLE devido à dificuldade de obtenção do mesmo, sendo deferido pelo presente CEP”.