



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
CAMPUS LITORAL NORTE
DEPARTAMENTO INTERDISCIPLINAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DINÂMICAS REGIONAIS E
DESENVOLVIMENTO – PGDREDES**

FERNANDO BITENCOURT PATIAS

Formação da agenda de investigação em um grupo de pesquisa do IFRS

Tramandaí-RS
2022

FERNANDO BITENCOURT PATIAS

Formação da agenda de investigação em um grupo de pesquisa do IFRS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas Regionais e Desenvolvimento - PGDEREDES da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial ao título de Mestre em Dinâmicas Regionais e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Tregnago Pagnussat
Co-orientador: Prof. Dr. Alex Alexandre Mengel

Tramandaí-RS
2022

CIP - Catalogação na Publicação

Bitencourt Patias, Fernando
Formação da agenda de investigação em um grupo de
pesquisa do IFRS / Fernando Bitencourt Patias. --
2022.

161 f.

Orientador: Daniel Tregnago Pagnussat.

Coorientador: Alex Alexandre Mengel.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte, Programa de
Pós-Graduação em Dinâmicas Regionais e
Desenvolvimento, Tramandaí, BR-RS, 2022.

1. Instituto Federal. 2. Rede de atores. 3. Agenda
da ciência. 4. Educação tecnológica. I. Tregnago
Pagnussat, Daniel, orient. II. Alexandre Mengel,
Alex, coorient. III. Título.

Para minha mãe e para meus amigos.

A ciência não entra em uma sociedade caótica para colocar mais ordem nela, para simplificar sua composição e acabar com suas controvérsias. Ela entra para adicionar novos e incertos ingredientes a todos os outros ingredientes que compõem o experimento coletivo. Quando os cientistas acrescentam suas descobertas à mistura, eles não põem fim à política; eles adicionam novos ingredientes ao processo coletivo. Aos muitos porta-vozes que já representam humanos e suas necessidades, eles também adicionam mais porta-vozes que representam - como devo dizer? - não-humanos e suas necessidades.

Bruno Latour

RESUMO

Ao longo dos últimos anos, o setor público de pesquisa ampliou sua participação nos sistemas nacionais de inovação de países industrializados e em vias de industrialização (MACIEL, 2001; CHIARINI, VIEIRA, 2012). No Brasil, os grupos de pesquisa são responsáveis, em grande medida, pela organização e produção de conhecimento científico das instituições científicas e tecnológicas (ICTs). A construção deste conhecimento passa pela formação das agendas de investigação, que dentro da nossa ótica, possuem influências da interação de estrutura e agência. Nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFECT), orientados à pesquisa aplicada, os grupos de pesquisa estão distribuídos em diferentes linhas, enfatizando às matemáticas, sociais e linguísticas. Desta forma, o objetivo deste trabalho é compreender a construção da agenda de pesquisa no contexto da educação tecnológica sob uma perspectiva evolucionária e reticular. Combinamos a teoria neoschumpeteriana e a teoria do ator-rede para dar conta de diferentes níveis institucionais e de interesses e associações dos atores envolvidos na pesquisa aplicada. A metodologia escolhida para este trabalho foi: (1) estudo de caso único, (2) de natureza qualitativa, (3) de tipo exploratório. Realizamos entrevistas em profundidade com a professora líder do grupo de pesquisa, um representante da Diretoria de Pesquisa e Inovação do IFECT – Campus Osório, dois professores colaboradores, cinco jovens alunas/pesquisadoras do ensino médio técnico integrado em Administração membros do grupo, um pesquisador egresso e um representante de organização não governamental. Analisamos documentos da legislação federal/legislação interna e observamos práticas de pesquisa, tanto em laboratório quanto em encontros virtuais. A estratégia de pesquisa do IFECT cria modalidades de fomento que facilitam a entrada de jovens na iniciação científica e na geração de temas-livres, contribuindo para a diversidade temática dos projetos. A filiação disciplinar, o capital físico e as avaliações das competições de ciência são mediados pela micropolítica do grupo, que define os processos de viabilização metodológica e temática. A variação é uma conjugação entre as novas técnicas de química recentemente incorporadas, os interesses dos jovens pesquisadores, os interesses de agentes externos e a qualidade das dinâmicas regionais, que se unem ao grupo em forma de demandas de pesquisa ou fornecendo situações-problema acatadas pelos pesquisadores em seus projetos. Uma grande quantidade de elementos está envolvida na seleção e variação das pesquisas que compõe a agenda do grupo. A partir disso concluímos que (1) a ciência e a formação de seus objetos não são neutros, nem objetivos, pois acompanham a diversidade de interesses e tensões de agentes com racionalidade limitada e (2) a produção dos cientistas não ocorre de forma isolada, nem na origem nem na elaboração dos projetos de pesquisa, mas é a congregação de entidades humanas e não-humanas, tanto em níveis institucionais quanto os relativos à dimensão dos agentes.

Palavras-chave: Instituto Federal; ator-rede; agenda da ciência; educação tecnológica;

ABSTRACT

Over the past few years, the public research sector has expanded its participation in national innovation systems in industrialized and industrializing countries (MACIEL, 2001; CHIARINI, VIEIRA, 2012). In Brazil, research groups are largely responsible for the organization and production of scientific knowledge by scientific and technological institutions (ICTs). The construction of this knowledge involves the formation of research agendas, which, from our point of view, are influenced by the interaction of structure and agency. In the Federal Institutes of Education, Science and Technology (FIEST), oriented to applied research, the research groups are distributed in different lines, emphasizing mathematics, social and linguistics. Thus, the objective of this work is to understand the construction of the research agenda in the context of technological education from an evolutionary and reticular perspective. We combine neo-Schumpeterian theory and actor-network theory to account for different institutional levels and the interests and associations of actors involved in applied research. The methodology chosen for this work was: (1) a single case study, (2) of a qualitative nature, (3) of an exploratory nature. We conducted in-depth interviews with the leading professor of the research group, a representative of the Research and Innovation Board of the FIEST – Campus Osório, two collaborating professors, five young students/researchers of the technical high school integrated in Administration, members of the group, a and a representative of a non-governmental organization. We analyzed documents from federal legislation/domestic legislation and observed research practices, both in the laboratory and in virtual meetings. FIEST's research strategy creates funding modalities that facilitate the entry of young people into scientific initiation and the generation of free themes, contributing to the thematic diversity of projects. Disciplinary affiliation, physical capital and evaluations of science competitions are mediated by the group's micropolitics, which defines the methodological and thematic feasibility processes. The variation is a combination between the new chemistry techniques recently incorporated, the interests of young researchers, the interests of external agents and the quality of regional dynamics, which join the group in the form of research demands or providing problem situations accepted by the researchers in their projects. A large number of elements are involved in the selection and variation of research that make up the group's agenda. From this we conclude that (1) science and the formation of its objects are neither neutral nor objective, as they accompany the diversity of interests and tensions of agents with limited rationality and (2) the production of scientists does not occur in isolation, neither in the origin nor in the elaboration of the research projects, but it is the congregation of human and non-human entities, both at institutional levels and those related to the dimension of the agents.

Keywords: Federal Institute; actor-network; science agenda; technological education;

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura geral da pesquisa.....	15
Quadro 2 - Distribuição dos recursos humanos em números absolutos, por linha de pesquisa.....	19
Quadro 3 -Hipóteses.....	22
Quadro 4 - Níveis de arranjos institucionais de acordo com Pondé (2005)	27
Quadro 5 - Corpo documental usados na análise	45
Quadro 6 - Perfil dos entrevistados.....	46
Quadro 7 - Conjunto de gráficos a partir da metodologia de superfície de resposta em trabalhos do grupo de pesquisa.....	53
Quadro 8 - Origem do incentivo de acordo com a modalidade de pesquisa.....	69
Quadro 9 - Modalidade de fomento interno.....	70
Quadro 10 - Modalidades do Auxílio Institucional à Produção Científica e/ou Tecnológica.....	73
Quadro 11 - Editais de fomento interno	79
Quadro 12 - Linhas de pesquisa do grupo de CTA do IFECT – Campus Osório	97
Quadro 13 - Linhas de pesquisa de outros grupos de Institutos Federais brasileiros segundo áreas afins	100
Quadro 14 - Critérios locacionais de implantação de unidades da Rede Federal no Plano de Expansão	121

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Atividade do projeto de extensão STEAM – GEEK.....	55
Fotografia 2 - Ambiente central do antigo laboratório.....	59
Fotografia 3 - Ambiente central do laboratório reformado.....	59
Fotografia 4 - Enquadramento da antiga bancada central.....	59
Fotografia 5 - Enquadramento da nova bancada central.....	59
Fotografia 6 - Prensa manual para compactar e formatar amostras.....	61
Fotografia 7 - Mistura para solução filmogênica.....	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de projetos elaborados por regime de financiamento – IFECT – Campus Osório - 2011/2020.....	72
Gráfico 2 - Evolução dos recursos financeiros destinados ao fomento interno de pesquisa do IFRS - 2011/2020.....	75
Gráfico 3 - Composição dos recursos humanos nos grupos de pesquisa do IFRS - 2013/2020.....	77

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Núcleo urbano de Osório e loteamento do IFECT – Campus Osório.....	123
Imagem 2 - Seleção e variação no grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos.....	129

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Áreas de cultivo de arroz irrigado em Osório e entorno.....	124
---	-----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAGPPI	Comissão de Avaliação e Gestão de Projetos de Pesquisa e Inovação
IF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
IFRS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PPG	Programa de Pós-graduação
LUME	Repertório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ET	Educação Tecnológica
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
RFEPCT	Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
IFECT	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
EUA	Estados Unidos da América
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
ONU	Organização das Nações Unidas
CEFET - BG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves
CEFET – PR	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
MEC	Ministério da Educação e Cultura
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
TI	Tecnologia da Informação
PROPPI	Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DGPB	Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
MOSTRATEC	Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia
ISEF	International Science and Engineering Fair
TAR	Teoria Ator-rede
RBEPT	Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CTNBIO	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
UFPR	Universidade Federal do Paraná

AEP	Alianças Estratégias de Pesquisa
COVID	Corona Vírus Disease
CTA	Ciência e Tecnologia de Alimentos
SBCTA	Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos
CBCTA	Congresso Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos
IAC	Instituto Agrônômico de Campinas
ICTA	Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos
MSR	Metodologia de Superfície de Resposta
MOEXP	Mostra de Ensino, Extensão e Pesquisa
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
LNLS	Laboratório Nacional de Luz Síncrotron
LN BIO	Laboratório Nacional de Biociências
LNBR	Laboratório Nacional de Biorrenováveis
FC	Fluxo contínuo
FI	Fomento interno
BICT	Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica
BAT	Bolsa de Apoio Técnico
FAPERGS	Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul
MATEC	Matemática e suas Tecnologias
CIENTEC	Fundação de Ciência e Tecnologia
DA	Doença de Alzheimer
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
IFTO	Instituto Federal do Tocantins
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
IFTM	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
MNC	Meninas na Ciência
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics
ANAMA	Ação Nascente Maquiné
PGDR	Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S/A
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
SI	Substituição de Importações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	A construção do objeto de pesquisa.....	16
2	OS NEOSCHUMPETERIANOS.....	24
2.1	Instituições.....	24
2.1.1	Seleção.....	27
2.1.2	Variação.....	29
2.2	As Redes sociais e a Teoria Ator-rede.....	30
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	33
4	METODOLOGIA.....	41
4.1	Método de pesquisa.....	41
4.2	Natureza de pesquisa.....	42
4.3	Tipo de pesquisa.....	43
4.4	Técnicas e instrumentos de coleta de dados.....	43
4.5	Seleção dos entrevistados.....	45
4.6	Observação direta.....	47
4.7	Análise e interpretação dos dados.....	47
4.8	Limitações da coleta de dados.....	48
5	CIÊNCIA EM AÇÃO: ENTRE HETEROGENEIDADES E ASSOCIAÇÕES.....	49
5.1	De ligações químicas a relações sociais.....	49
5.1.1	Filiação disciplinar.....	50
5.1.2	Capital físico.....	57
5.2	Organização de Pesquisa e micropolítica.....	68
5.2.1	Negociação e convencimento: o jogo da orientação dos projetos de pesquisa.....	83
5.3	O viés socioambiental e a legitimidade das ciências "duras".....	95
5.3.1	Eixos temáticos em destaque.....	96

5.3.2	A busca por legitimidade, feiras de ciências e inovações epistemológicas.....	104
5.4	A composição temática: interesses de pesquisa e entidades externas.....	110
5.4.1	Variação e dinâmicas locais.....	120
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
	GLOSSÁRIO.....	151
 ANEXOS		
	ANEXO A - Primeira premiação das atividades de pesquisa em ciência de alimentos do IFECT – Campus Osório (2012).....	153
	ANEXO B – Repercussão na mídia.....	153
 APÊNDICES		
	APÊNDICE A - Quadro com a estrutura geral do roteiro.....	154
	APÊNDICE B - Quadro com a estrutura do roteiro segundo entrevistado.....	155
	APÊNDICE C - Escopo temático dos projetos de pesquisas do IFECT – 2012/2020.....	159
	APÊNDICE D – Capela de fluxo laminar.....	160
	APÊNDICE E – Infraestrutura do laboratório de química.....	161

1 INTRODUÇÃO

Durante a maior parte do século XX, a tecnologia foi central no debate desenvolvimentista de progresso. No pós-guerra, o compromisso com investimentos em grandes programas de governo pró-indústria, ilustraram como o caminho da vantagem econômica dos países desenvolvidos viria da criação de novos conhecimentos e novos produtos.

Em meados dos anos 70, estes recentes padrões de crescimento econômico começaram a ser observados por economistas com novas concepções evolucionárias. Os novos evolucionários, acreditando na dinamicidade da economia e apoiados em Joseph Schumpeter, analisaram estes processos de forma coevolutiva, relacionando a estrutura produtiva com as estratégias dos agentes (DOSI; NELSON, 1994). Eles, por sua vez, posicionaram o progresso técnico no centro do debate sobre a dinâmica de inovação, estudando a viabilização mercadológica destas tecnologias.

A firma foi o núcleo de estudos deste grupo de intelectuais, ou seja, organizações produtivas das quais rotina, aprendizado e desenvolvimento tecnológico compunham a realidade de trabalho. Estes elementos, somados ao ambiente macroinstitucional, seriam responsáveis pela mudança dos padrões tecnológicos dos países industrializados. Entretanto, de lá pra cá, outros setores foram ganhando margem, sobretudo pela importância do conhecimento científico na industrialização da economia. Tendo a Universidade como vanguarda, os espaços de educação se apresentaram ao mundo econômico como novas fontes de saber, úteis para a geração de tecnologias e inovações.

Nesse sentido, inseridos na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT), os grupos de pesquisa representam uma força de trabalho importante na conclusão dos objetivos desenvolvimentistas do país, produzindo conhecimentos científicos e desenvolvendo novas tecnologias (PACHECO, 2010). Neste âmbito, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Osório, localizado no Litoral norte gaúcho se destaca, em especial, no desenvolvimento de novas tecnologias, inclusive, com participações em competições de ciência e engenharia (IFRSa, 2020; IFRSb, 2019; IFRSc 2019).

Embora pesquisas tenham sido realizadas em Institutos Federais brasileiros com o tema da gestão do conhecimento (TÁVORA et al 2015; BALBINO; SILVA; QUEIROZ, 2016; PERUCCHI, 2015), os ambientes de educação tecnológica carecem de trabalhos no campo da sociologia da ciência que levantem questões como a viabilização e

priorização de tecnologias antes, durante e após a elaboração de projetos de pesquisa tecnológica.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é compreender a construção da agenda de pesquisa aplicada no contexto da educação tecnológica juvenil para um grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos do IFECT – Campus Osório. Conjugamos a teoria neoschumpeteriana e a teoria do ator-rede para unir níveis institucionais (DOSI, 1982) com os interesses e as associações dos atores em questão (LATOUR, 2012).

Para atingir nossos objetivos, resume-se a estratégia metodológica em: (1) estudo de caso único; (2) de natureza qualitativa; (3) de tipo exploratório; (4) com técnicas de coleta baseadas em entrevistas em profundidade, análise documental e observação direta; (5) com instrumento de coleta fundamentado em um roteiro semiestruturado de perguntas abertas. Organizamos o texto em cinco partes relativas ao seu conteúdo (Quadro 1).

Quadro 1 - Estrutura geral da pesquisa

Partes	Conteúdo	Breve descrição do conteúdo
1 ^a	Construção do objeto de pesquisa	Descrição e delimitação do objeto de pesquisa – com destaque à apresentação do Grupo de pesquisa em Tecnologia de Alimentos do IFECT – Campus Osório.
2 ^a	Referencial teórico e revisão bibliográfica	Apresentação da tradição teórica desta pesquisa, como a discussão de trabalhos correntes e correlatos ao tema investigado.
3 ^a	Metodologia	Discussão do ângulo analítico e técnicas metodológicas utilizadas.
4 ^a	Discussão dos resultados	Apresentação e discussão dos resultados da pesquisa.
5 ^a	Considerações finais	Encerramento do trabalho.

Fonte: Elaborado pelo autor.

1.1 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

Dedicamos esta seção para a apresentação geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio grande do Sul – Campus Osório e do grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos. Além disso, nela desdobramos o problema, a justificativa, as questões, as hipóteses e os objetivos desta pesquisa.

Em 2008, sob o governo Lula, instituiu-se os Institutos Federais, no esforço em aprimorar e expandir geograficamente a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT). As mudanças ocorridas no Rio Grande do Sul, sobretudo na união de cinco organizações educativas históricas, deram origem aos IFs. Para formar os institutos, integraram-se o Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves – CEFET/BG, cuja tradição institucional voltava-se ao ensino de cursos superiores de curta duração, os tecnólogos; a Escola Técnica Federal de Canoas, a Escola Agrotécnica Federal de Sertão, além da vinculação da Escola Técnica da UFRGS e do Colégio Técnico Industrial Prof. Mário Alquati, de Rio Grande.

As antigas escolas acompanharam a história do ensino técnico e a volatilidade das políticas de educação dos governos brasileiros. De escolas destinadas ao proletariado e aos interesses da elite industrial até a incorporação da formação humanista, crítica e vertical, estas escolas tornaram importantes os aspectos locais em suas institucionalidades, guardando respectivas tradições disciplinares (ALVES; PLACIDO; FARIA; RHOR, 2019; FRIGOTTO, 2007).

Por exemplo, de colonização italiana, a Serra Gaúcha é conhecida pela produção de vinhos. O CEFET/BG aproveitou a dinâmica produtiva e se destacou nas pesquisas e no ensino técnico em viticultura e enologia. Do mesmo modo, a Escola Agrotécnica Federal de Sertão ofertou aos produtores rurais da região de Vacaria/RS, no início dos anos 2000, o curso Técnico Agropecuário, com ênfase em Fruticultura, com o objetivo de profissionalizar o cultivo de maçãs e frutos silvestres nos Campos de Cima da Serra.

A herança destas escolas e a missão de promover o desenvolvimento regional, orientou a nova identidade da educação profissional e tecnológica. As ações de ensino, pesquisa e extensão dos IFECTs, então, basearam-se “na integração entre ciência, tecnologia e cultura como dimensões indissociáveis da vida humana e, ao mesmo tempo, no desenvolvimento da capacidade de investigação científica, essencial à construção da autonomia intelectual” (PACHECO, 2010, p.15).

Em 2007, a chamada pública MEC/SETEC n°. 001/2007 determinou a construção da nova unidade de ensino da Rede Federal de Educação Tecnológica, desta vez no município de Osório/RS. Em uma estrutura provisória e com terreno doado pelo governo municipal, as atividades iniciaram somente em 2010. O CEFET/BG supervisionou o processo, que usou as instalações da Escola Municipal Osvaldo Amaral para as primeiras aulas do Instituto de Osório. Somente em 2013, o campus Osório é inaugurado em sede definitiva.

Atualmente, o campi promove modalidades da educação profissional e tecnológica, enfatizando a cultura, ciência e inovação. O ensino divide-se em médio integrado, técnico, cursos superiores de tecnologia, licenciaturas e pós-graduação. Além disso, possui a própria política de inovação, que promove a gestão da propriedade intelectual, a inovação social e tecnológica, a cooperação entre as ICT's e a extensão tecnológica (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020).

As atividades extracurriculares são centrais na formação dos estudantes. Organizar o currículo do Instituto, implica pensar na extensão e na pesquisa científica, uma vez que a estratégia dos IFECT é usar tal prática para aproximar os agentes da comunidade escolar. Por sua vez, o IFECT de Osório conta com dez grupos de pesquisa, são eles: (1) Educação, trabalho e cidadania; (2) Estudos linguísticos e literários; (3) Formação de professores; (4) Laboratório de história comparada do cone sul; (5) Matemática e suas tecnologias; (6) Núcleo de estudos organizacionais; (7) Pesquisa e inovação didática no ensino de *Steam*; (8) Segurança da informação, infraestrutura de TI, Dispositivos Móveis e Desenvolvimento de Software; (9) Tecnologia de alimentos; (10) Educação matemática e estatística.

O art.2º da Instrução normativa PROPPi nº 02/2021, define os grupos de pesquisa como um “conjunto de indivíduos organizados hierarquicamente em torno de uma ou, eventualmente, duas lideranças”, replicando o entendimento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) sobre o objetivo e a composição política dos grupos. Os grupos são compostos de pesquisadores, técnicos e estudantes, vinculados ou não ao IFECT. Além disso, o líder possui função diretiva, tendo responsabilidade de coordenar e planejar as ações de pesquisa.

Neste trabalho, analisamos o grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos. Desde 2013, possui registro no Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil - CNPQ (DGPB) com área predominante nas ciências agrárias e ciência e tecnologia de alimentos. Conta com dez linhas de pesquisa cadastradas no DGPB, são elas: (1) acessibilidade e tecnologia

assistiva; (2) aproveitamento de resíduos agroindustriais, aspectos tecnológicos de compostos funcionais para utilização em produtos de panificação, auxílio na prevenção de doenças neurodegenerativas a partir de alimentos, controle de qualidade, economia circular, hábitos alimentares e de consumo, inibidores verdes para evitar a oxidação de materiais metálicos, produção de painéis aglomerados a partir do subproduto do milho e arroz, qualidade das praias do litoral norte gaúcho.

Segundo dados do DGPB, a composição de recursos humanos do grupo está dividida em: duas líderes de grupo (Doutoras), seis (6) pesquisadores (4 doutoras, 1 mestre e 1 especialista) e vinte e sete (27) estudantes (15 de ensino médio e 12 de graduação), além de um técnico (mestrado profissional). As lideranças permanecem no grupo desde sua fundação, participando das decisões e mudanças ocorridas no planejamento da pesquisa aplicada, inclusive no recrutamento de novos pesquisadores e na distribuição de recursos humanos nas respectivas linhas de pesquisa (Quadro 2).

O grupo, em geral, investiga a influência da tecnologia de alimentos nos valores nutritivo, microbiológico, toxicológico e funcional. A linha *Aproveitamento de resíduos agroindústrias* concentra quase um terço dos recursos humanos do grupo de pesquisa. O restante do corpo de pesquisadores divide-se nas outras linhas, com destaque para os *Aspectos tecnológicos de compostos funcionais para utilização em produtos de panificação*.

A trajetória das pesquisas indica um histórico premiado em competições juvenis de ciência, tecnologia e engenharia. A participação dos jovens pesquisadores em importantes feiras científicas os credenciam como um espaço de domínio do método científico fora do espaço escolar. Dos eventos que competem, destacam-se a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), a Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia (MOSTRATEC), a Genius Olympiad e Regeneron International Science and Engineering Fair (ISEF).

A partir do contato inicial e da emergência de estudar novos espaços de desenvolvimento tecnológico, formulamos nosso problema de pesquisa que consistiu em entender se, no desenvolvimento de novas tecnologias, os mecanismos seletivos e a dinâmica de variação são relativas às associações particulares do contexto do grupo de pesquisa, adicionando novo status à dimensão endógena, à cultura e ao território na conformação das práticas científicas.

Quadro 2 - Distribuição dos recursos humanos em números absolutos, por linha de pesquisa

Linhas de pesquisa	Número de pesquisadores lotados
Acessibilidade e Tecnologias Assistivas	3
Aproveitamento de resíduos agroindustriais	12
Aspectos tecnológicos de compostos funcionais para utilização em produtos de panificação	7
Auxílio na prevenção de doenças neurodegenerativas a partir de alimentos	2
Controle de qualidade	5
Economia Circular	2
Hábitos alimentares e de consumo	4
Inibidores verdes para evitar a oxidação de materiais metálicos	2
Produção de painéis aglomerados a partir do subproduto do milho e arroz	3
Qualidade da areia das praias do litoral norte gaúcho	3

Fonte: Portal do Diretório dos Grupos de pesquisa do Brasil – CNPq (2021).

Nota: Os pesquisadores podem participar de mais de uma linha de pesquisa.

Do ponto de vista teórico, o problema de pesquisa se fundamenta a partir das limitações analíticas de correntes ortodoxas da economia e da carência de trabalhos sobre agendas de pesquisa em contextos da educação tecnológica.

Existem diversos grupos teóricos que consideram a industrialização como indutor do desenvolvimento econômico. Para situar o problema do desenvolvimento tecnológico, compilamos quatro das correntes desenvolvimentistas dominantes na literatura nacional, são elas: (1) a teoria da modernização, (2) a escola latino-americana, os (3) schumpeterianos e os (4) neoschumpeterianos.

A teoria da modernização (1) atribui ao Estado uma força soberana na organização política do território, coordenando a industrialização e a geração tecnológica de forma compulsória. Por este motivo, a ação dos agentes fica à margem da produção científica e tecnológica. Ela difundiu-se a partir dos conflitos dos EUA no pós-Segunda Guerra, quando o governo norte-americano planejou padronizar economias para atender suas necessidades econômicas, garantindo a expansão do mercado consumidor. Vender mais significava transformar os países subindustrializados em novos ou confiáveis compradores. A forma encontrada foi a de prescrever um único modelo

desenvolvimentista criado a partir da realidade econômica dos países industrializados - por vezes descrito em etapas (RADOMSKY; NIEDERLE, 2016). Assim, a corrente ignorou os desafios das nações pós-coloniais ou subdesenvolvidas, descartando a formação particular das instituições e dos processos históricos.

A (2) concepção latino-americana propagou-se nos anos 50, com expoentes sul-americanos, inclusive brasileiros. Destacam-se pensadores como Celso Furtado, Maria da Conceição Tavares, Bresser-Pereira e Jorge Sábato, este último dedicado a pensar na ciência e tecnologia latina. A teoria ficou conhecida como escola cepalina, em função do grupo de pensadores estarem vinculados à Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), uma das divisões regionais da Organização das Nações Unidas (ONU). Seu marco teórico se opõe, em parte, à teoria da modernização, analisando os problemas econômicos com ênfase na economia política e nos condicionantes históricos (FURTADO, 1961; BIELSCHOWSKY, 2000), contrariando a importação de modelos tecnológicos, uma das causas do “atraso” das economias subdesenvolvidas (SAURO, 2013). Entretanto, torna a participação do Estado tão grande na indução do desenvolvimento econômico que diminui a participação endógena no curso da mudança técnica.

Com uma abordagem distinta das anteriores, a vertente schumpeteriana (3) realça à ação do agente nos processos produtivos. O sujeito está contextualizado, age em relação às instituições do seu tempo, ora legitimando ora rompendo com as tradições da cultura. Nesta corrente, reduz-se a dimensão e participação do Estado na indução do desenvolvimento econômico. Desta vez, os atores (empreendedores) assumem a função de criar novas combinações dos meios de produção (SCHUMPETER, 1982) para mudar a qualidade da economia.

A corrente neoschumpeteriana ou neoevolucionária (4) entende o desenvolvimento econômico como um processo de interação que muda ao longo do tempo, provocado pela relação de forças estruturais e ações dos indivíduos. No laboratório, Moraes (2004, p. 332) seguindo Latour destaca que este processo de interação

não pode ser confundida com um tipo de vínculo que liga de modo previsível elementos estáveis e perfeitamente definidos, porque as entidades das quais ela é composta, sejam naturais ou sociais, podem a qualquer momento redefinir sua identidade e suas mútuas relações, trazendo novos elementos.

As abordagens evolucionárias acentuam (a) as variáveis na escala nacional, como os incentivos fiscais e as regulamentações formais e (b) as variáveis na escala das

organizações, como o processo de aprendizado e transferência de conhecimento (DOSI; FREEMAN; FABIABI, 1994). Para os neoschumpeterianos a produção tecnológica é resultado de um processo deliberado. Escolher alternativas pressupõe um conjunto limitado de opções disponíveis.

Em relação à ciência, os empreendedores seriam atores responsáveis por manejar os meios de produção científicos com o objetivo de investigar e produzir novos resultados. Em contrapartida, a estrutura fornece restrições e oportunidades que afunilam as opções de pesquisa.

A partir do momento que entendemos o processo de pesquisa aplicada de forma coevolutiva, deslocamos o debate da ciência fechada, para uma ciência com protocolos coletivos, a ciência do “plein air” como assinala Paillotin et al (2003). Portanto, nosso problema de pesquisa indaga se ciência é realizada por agentes heterogêneos, com um histórico político-social particular, desenvolvendo meios e estratégias dependentes das relações que se gestam em suas próprias redes científicas, estas últimas resultantes de movimentos coevolutivos.

O grupo de pesquisa estudado é composto por servidores e alunos do IFECT – Campus Osório de diferentes níveis de ensino, portanto, está vinculado a uma organização de educação tecnológica (ET). Investigar a construção das agendas de pesquisa neste contexto nos auxilia a entender este evento em duas escalas: *grupal e individual* – relativa aos interesses e associações dos membros do grupo; *Institucional* - relativa às regulamentações/diretrizes internas ou originárias de meios externos ao grupo.

No campo teórico, o estudo contribui para comprovar, junto às perspectivas da sociologia da ciência, que as relações no campo científico são fundamentadas na cultura e na forma contextualizada das associações entre os agentes, inclusive na maneira particular do funcionamento interno dos grupos de pesquisa. Assim, podemos auxiliar a (1) compreender melhor como interage pesquisa pública e comunidade externa; 2) entender qual a participação do líder de pesquisa na condução dos projetos de ciência. Já no campo prático, o trabalho pode auxiliar a diretiva do IFECT – Campus Osório a conhecer a rede de atores presente nas práticas de pesquisa do Instituto e fornecer um documento científico e independente de parte das atividades desenvolvidas pelo Instituto Federal.

Portanto, nosso trabalho possui a seguinte questão: como é formada a agenda de investigação no contexto da educação tecnológica juvenil para um grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos?

Para orientar nosso trabalho, elaboramos três hipóteses de pesquisa (Quadro 3). Elas se formam a partir de uma aproximação inicial com o contexto do projeto e indicam as variáveis que se destacam na problemática do estudo. A hipótese 1 apoia-se na descrição de Dosi, Freeman e Fabiani (1994) sobre os padrões de investimento federal de países asiáticos em tecnologias da informação e a direção das trajetórias tecnológicas no nível organizacional. Portanto, testamos se os investimentos federais da CAPES/CNPq induzem o curso das pesquisas do grupo.

A hipótese 2 fundamenta-se no histórico de participações do IFECT – Campus Osório em competições de ciência e tecnologia para jovens. Assim, testamos se estas organizações possuem participação na definição dos objetos de pesquisa.

Por último, a terceira hipótese baseia-se na permeabilidade territorial e local das ações de pesquisa dos IFECT, segundo documento fundacional do IF. Testamos se os objetos de pesquisa estão conectados às demandas locais, conforme documentos institucionais.

Quadro 3 - Hipóteses

	Descrição	Fontes
Hipótese 1	Os editais federais de fomento induzem o escopo temáticos dos objetos de pesquisa.	Resolução nº 013, de 28 de abril de 2020 - Política de Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS); DOSI, FREEMAN, FABIANI (1994).
Hipótese 2	As competições de ciência induzem a direção dos projetos de pesquisa.	Dados extraídos de editais das competições de ciência e entrevistas em profundidade.
Hipótese 3	Não há rotina formal que institua critérios de seleção de objetos de pesquisa integrados às necessidades tecnológicas locais.	Lei Federal nº 11.892/2008 vincula os processos internos dos Institutos Federais às necessidades do entorno espacial. Dados extraídos de entrevistas em profundidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O objetivo geral deste trabalho é compreender a formação da agenda de investigação no contexto da educação tecnológica juvenil para um grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos do IFECT – Campus Osório.

Desdobramos o objetivo geral em três objetivos específicos, que se orientam em:

- a) Compreender a genealogia do grupo e os interesses de pesquisa.
- b) Compreender as forças seletivas e as fontes de variação dos temas e objetos de pesquisa.
- c) Compreender a construção de associações em torno da pesquisa aplicada.

Durante o desenvolvimento de suas pesquisas, os agentes colocam em jogo seus interesses. Como em outras áreas, o conjunto de opções viáveis na ciência dos alimentos é limitado e os pesquisadores se envolvem em priorizar temas, metodologias e aplicações. Neste processo, há operações estruturais que selecionam linhas de pesquisa e a produção de novas tecnologias, bem como toda a diversidade de elementos endógenos que produzem as variações entre as pesquisas. Os neoschumpeterianos analisam deste ângulo as questões tecnológicas, sendo influenciados por uma concepção co-evolutiva e institucional. Ao longo do próximo capítulo, desdobramos os principais conceitos dos novos schumpeterianos e sua ligação com o objeto de pesquisa estudado.

2 OS NEOSHUMPETERIANOS

Apresentamos, a seguir, a nova corrente evolucionária, desdobrando sua base institucional e agencial. Os dois paradigmas se unem e, segundo teóricos, conformam os mecanismos de seleção e variação no desenvolvimento tecnológico.

Na economia, a teoria evolucionária baseia-se no pensamento de estudiosos, como o austríaco Joseph Alois Schumpeter (1883- 1950). Os schumpeterianos salientam que o desenvolvimento econômico é dinâmico, ou seja, possui espaço para mudanças e variações. Compreende-se, então, que ele é composto pela interação de elementos em escalas e características distintas, como as inovações de empreendedores e as operações de rotina das firmas (ANDERSEN, 2012).

Ao longo do século XX, o pensamento evolucionário ramificou-se, interpretando de forma particular o comportamento econômico, inclusive demonstrando a ascensão de novas abordagens evolucionárias (CORDER, 2004). Apoiados em Schumpeter, os novos evolucionários explicam a inovação tecnológica a partir da interação de processos endógenos e exógenos da firma, opondo-se à teoria ortodoxa que retirava dos agentes o poder de organizar as trocas econômicas (NELSON; WINTER, 2005; GRASSI, 2002). Desta forma, a corrente considera que o progresso técnico vai além do investimento em bens de capital e da estrutura de incentivos macroeconômicos, passando a considerar elementos microeconômicos, como a base de conhecimento acumulado dos atores (DOSI; FREEMAN; FABIANI, 1994).

Ao analisar as nações capitalistas modernas, os neoshumpeterianos negam a existência de uma economia e sociedade estacionária, e no lugar dela, introduzem os conceitos de dinâmica (DOPFER, 2013; DOSI; FREEMAN; FABIANI, 1994). Além dele, adicionam perspectivas institucionais e agenciais. A seguir, discutiremos estas dimensões, que possuem especificidades. No decorrer da próxima seção, ficará claro os limites da teoria e os motivos para sua complementação teórica.

2.1 INSTITUIÇÕES

A compreensão a respeito de instituições difere entre as perspectivas teóricas exclusivamente institucionais, como o ângulo da nova economia institucional (NEI) e neoinstitucionalista. Enquanto a NEI simplifica as instituições, restringindo-as ao seu caráter regulador, como as regras do jogo econômico (NORTH, 1990), a abordagem

neoschumpeteriana adiciona aspectos normativos e cognitivos a este conceito (FELIPE, 2008).

Portanto, o alcance do conceito de instituição depende da perspectiva teórico-metodológica utilizada. Ao considerá-lo de maneira ampliada, este entende-se como conjunto de regras sociais com mecanismos de fiscalização (regulativo), socialmente aceitas ou rejeitadas (normativo) e que participam da construção da imagem de mundo dos indivíduos (cognitivo). A definição de Dosi (1991, p. 354) se aproxima disto, quando o autor afirma que instituições são “conjuntos particulares de normas que são socialmente compartilhadas, socialmente impostas (enforced) em diferentes graus, e tendem a se reproduzir inercialmente através do tempo”.

O enquadramento de Giovanni Dosi (1991) considera o fenômeno como um processo de legitimação compartilhado que reflete convergências internas, mas que também permite mudanças ao longo do tempo. Além disso, a ideia de que diferentes instituições coexistem e agem em uma mesma situação nos possibilita confrontar regras de escalas e gêneros distintos que influenciam no padrão de comportamento do grupo estudado.

A teoria evolucionária entende que “as instituições de hoje quase sempre mostram fortes conexões com as de ontem, e muitas vezes com as de um século atrás ou antes” (NELSON, 1995, p. 82, tradução nossa). Nessa lógica, introduzem o conceito de *path dependence*, ou que momentos da história determinam as sequências do presente, demonstrando que o status tecnológico anterior dá forma às opções tecnológicas atuais.

Embora a estrutura econômica e a estratégia das organizações sejam incertas e o desenvolvimento econômico seja um processo de tensão, os comportamentos dos indivíduos e as instituições evoluem a partir de um processo dependente em relação ao passado.

Seguindo Thomas Kuhn, Dosi desenvolve uma perspectiva que enxerga tais regularidades comportamentais como paradigmas tecnológicos. O mesmo Giovanni Dosi (1982), alicerçado nos conceitos de Kuhn, em seu trabalho intitulado *Technological paradigms and technological trajectories*, demonstra as direções da mudança tecnológica, ou, como as da estrutura e da firma orientam o desenvolvimento tecnológico. Os padrões de comportamento aceitos constroem realidades e retiram delas problemas e fatos que originam as alternativas de engenharia.

No estudo, ele demonstra as limitações de análises sobre mudanças tecnológicas em modelos como o *demand pull* e o *technology push*, destacando suas posturas

deterministas. O *demand pull* considera o mercado como força absoluta, definindo unilateralmente a direção da mudança técnica. Já o *technology push*, cientistas/técnicos determinam tal mudança, tendo as variáveis externas uma função inexpressiva no processo de engenharia.

Os neoschumpeterianos, por sua vez, tentam superar os desvios destas duas abordagens, que consideram a mudança técnica ou de causa exógena ou endógena. Sustentam que a novidade provém da capacidade de aprendizado endógena que se volta em aprimorar a estrutura institucional ou adicionar elementos para que uma nova instituição seja construída (FUCK; BONACELLI, 2009).

A mudança tecnológica está além da questão material, como evidenciamos em dinâmicas de sistemas de construção cognitiva. O conceito de tecnologia utilizado por Dosi corrobora com esta afirmação, quando explica que tecnologia é

um conjunto de categorias de conhecimentos, ambos diretamente "práticos" (relacionados a problemas concretos e dispositivos) e "teóricos" (mas praticamente aplicáveis, embora não necessariamente já aplicados), know-how, métodos, procedimentos, experiências bem sucedidas e fracassadas, dispositivos físicos e equipamentos (DOSI, 1982, p. 152, tradução nossa).

Portanto, se tecnologia diz respeito a uma configuração cognitiva, ela está relacionada aos padrões, ou melhor, aos paradigmas tecnológicos que fornecem os dados para os modelos mentais dessas percepções. Nesse sentido, um problema tecnológico deriva de uma forma de analisar a realidade, na qual ela própria contém problemas e respectivas soluções.

Pondé (2005) observa que os limites espaciais de análise institucional ficam vagos a partir de uma quantidade grande de concepções teóricas. Ele organiza essas dimensões, apresentando três níveis de análise institucional (Quadro 4).

Neste trabalho, o arranjo institucional de primeiro nível e de segundo nível são mais relevantes. Estas duas dimensões nos possibilitam avançar até o (1) âmbito da legislação da RFEPCT e as diretrizes de fomento da ciência; (2) das diretrizes das organizações científicas e tecnológicas orientadas, no nosso caso, o IFECT - Osório.

Em todos os níveis, as instituições agem sobre a ação dos sujeitos. Este processo seletivo viabiliza comportamentos de acordo com os objetivos organizacionais. Na próxima seção, discutiremos o conceito de seleção, que explica porque os processos de desenvolvimento tecnológico e de investigação não são aleatórios.

Quadro 4 – Níveis de arranjos institucionais de acordo com Pondé (2005)

Níveis	Descrição
Ambiente institucional	Contempla um conjunto de regramentos políticos, sociais e econômicos de uma economia capitalista
Organizações e mercados	Um conjunto de metas e objetivos que orientam o comportamento de um agrupamento específico definido pelas organizações. A estrutura institucional das relações de governança dos mercados.
Padrões, regras e disposições comportamentais	Nível restrito a indivíduos ou grupos de indivíduos que não podem ser definidos como uma organização (coletivo), nem incluídos no ambiente institucional.

Fonte: Adaptado de Pondé (2005).

2.1.1 Seleção

Os evolucionários adotam a metáfora da “seleção” proposta nas correntes da biologia evolucionista darwiniana. Os economistas argumentam que o processo produtivo exige padrões de eficiência que modificam as chances de sobrevivência das opções tecnológicas. A força da seleção opera em diferentes níveis e intensidades, atuando na competitividade do mercado, na adoção de uma estratégia organizacional e na aceitação e exclusão de opções de produção.

Nesta linha, DOSI; MARENGO; FAGIOLO (2001, pg. 63, tradução nossa) apontam que

As fracas pressões seletivas muito provavelmente permitem a persistência de comportamentos “preguiçosos” e “ineficientes” (independentemente de como a “eficiência” é definida em um determinado contexto). Por outro lado, uma pressão seletiva muito forte pode impedir o aprendizado, na medida em que este envolve processos de tentativa e erro, provavelmente, em média. Fracassos [...] podem ser vistos também como uma questão de escala de tempo: o aprendizado e a seleção podem muito bem ocorrer em ritmos diferentes. Assim, por exemplo, mesmo o ambiente de seleção mais restrito pode deixar espaço para aprendizagem individual, desde que a seleção seja um evento de baixa frequência em comparação com as taxas de pesquisa / aprendizagem.

Assim, o processo de seleção converte-se na prática das instituições. Ele baseia-se em um mecanismo de exclusão importante, que demonstra como específicas tecnologias são aprimoradas e se mantêm ao longo do tempo. As opções tecnológicas emergentes ou simplesmente fora do escopo institucional são anomalias geralmente desconsideradas como alternativas técnicas (DOSI, 1982). Portanto, a força seletiva elege um conjunto de opções viáveis, que leva em consideração a base de conhecimento acumulado como critério de eficiência e especialização.

Ao priorizar uma técnica e marginalizar outra, vincula-se ao processo seletivo uma noção de direção ótima. Esta noção reforça as escolhas do presente e torna sua reprodução mais provável (DOSI, 1982). A sequência dos eventos tecnológicos é denominada de trajetórias tecnológicas, definidas como “avanços técnicos contidos nos paradigmas” (DOSI, 1982, p. 148, tradução nossa).

Em relação à inovação, os mecanismos seletivos são critérios decisivos no potencial de aceitação de um novo produto/serviço/modo produtivo. Se de um lado, por força do contexto, o conceito carrega elementos exclusivamente econômicos, de outro, a formação destes mesmos padrões e critérios se fundamenta em relações sociais. A seleção envolve negociação, como afirma Saviotti (1991) sobre a decisão de áreas prioritárias na indústria e o fomento à pesquisa pública.

As forças seletivas são construídas a partir da dinâmica dos contextos, com “uma feição eminentemente histórica” (Possas, 1988, apud CORAZZA; FRACALANZA, 2004, p. 140). A diferença dos processos políticos e sociais em cada setor molda, também, diferentes forças seletivas (NELSON, 1995) que são mais criativas que as normas do mercado e, institucionalmente, incluem “padrões culturais, variáveis socioeconômicas, ambientes naturais e situações macroeconômicas [...]” (CAVALIERI, 2008, p. 19). A viabilização, portanto, forma-se a partir das trocas entre os atores, das relações entre fornecedores e usuários, de relações interpessoais, ou seja, de forma socializada (Possas, 1989, apud CORAZZA; FRACALANZA, 2004).

A diversidade das estruturas e os movimentos da cultura, inclusive o conhecimento, explicam a marginalização e domínio de tecnologias, a adesão de determinado processo produtivo ou a cooptação de um novo nicho de mercado (DOSI, 1982). Assim, os mecanismos seletivos são critérios legítimos que selecionam opções viáveis e excluem outras tantas, formados através de um peculiar arranjo social, relacionados à história e organização dos grupos de atores. Entretanto, como explicar qual a origem da diferença entre as opções? Até então sabemos que há filtros que viabilizam A e excluem B, porém

como se forma a qualidade de A e a qualidade de B? Para responder esta questão, os neoevolucionários defendem o conceito de variação, o qual discutiremos a seguir.

2.1.2 Variação

Na teoria evolucionária, embora os comportamentos possuam padrões entendidos como rotinas, eles estão imersos em tensões. Padrões não são comportamentos iguais, sem desvios. Portanto, não são réplicas do passado. Ainda que um procedimento seja padronizado, regular na sua forma, o conteúdo pode ser particularizado. Assim, a variação se constitui na capacidade de aprendizado e na assimetria de informações recebidas pelos atores (METCALFE; MILES, 1994).

A variação é o elemento que origina a diversidade. Por estar relacionada com o aprendizado dos agentes, ela permite que novas combinações de forças e materiais sejam realizadas. Entretanto, captar como se forma as diferenças entre as escolhas dos indivíduos é um processo mais amplo do que observar forças e materiais. Envolve processos descontínuos gerados do conflito entre muitos atores. Estas conexões geram novas informações e permitem novas combinações.

Como relatado, as instituições indicam caminhos para a construção da realidade de mundo dos indivíduos. As normas são captadas por modelos mentais de racionalidade limitada. Estes limites significam que no aprendizado os agentes desconhecem parte das contingências de suas escolhas e avaliam parcialmente os níveis de utilidade de suas ações (DOSI; MARENGO; FAGIOLO, 2001). Por não tomarem decisões exclusivamente racionais e baseadas na máxima utilidade, é que os agentes buscam novas combinações e outras utilidades, utilizando um plano de fundo conhecido para resolver problemas.

Portanto, a variação consiste num evento conflituoso, marcado por decisões baseadas na incerteza, passíveis de mudanças e correções.

Já os modelos mentais “podem ser entendidos como representações internas que os sistemas cognitivos individuais criam para interpretar o ambiente externo” (FELIPE, 2008, p. 26). É por meio deles que os indivíduos sustentam seu aprendizado, ou o processo de respostas aos estímulos e mudanças deste mesmo meio exterior (SERI, 2003).

A variação é resultante de um processo de exposição do ator a uma série de influências. Não é uma simples exposição, mas uma relação que através do aprendizado, cria um novo conjunto de respostas ainda não disponíveis (Bateson, 1979, apud SERI, 2003).

Então, seleção e variação conduzem os processos de pesquisa aplicada de forma contextual. Na visão de Dosi, Marengo e Fagiolo (2001), há a possibilidade de existir a incidência dos mecanismos em tempos ou estágios diferentes num mesmo processo. Esse descompasso pode explicar por que em ambientes com mecanismos de seleção altamente restritos, emergem, através dos agentes, decisões inéditas.

Desta forma, a diversidade de influências, salvo em contextos muito específicos, precisa superar a (1) “aprendizagem pura” na qual o agente possui todas as informações e na qual a seleção não tem função alguma, e a (2) “seleção pura” que consiste em comportamentos totalmente reflexivos, sem aprendizado algum (DOSI; MARENGO; FAGIOLO, 2001).

Para as correntes schumpeterianas, a diversidade das escolhas técnicas surge na nova combinação de forças e materiais. Simplificar este processo é retirar sua parte das razões que o constituem. A explicação abre pouco espaço para as informações que retiramos de encontros casuais, para os sentimentos que são importantes nos processos decisórios, para coisas mais difíceis de captar, como a influência dos planos carreira no meio acadêmico e a seleção dos objetos de pesquisa. É nesse sentido que a materialidade e as forças conduzem a análises que excluem parte dos elementos envolvidos na construção das agendas de pesquisa.

Desta forma, pensar tanto os mecanismos de seleção quanto as variações como processos coletivos, que extrapolam a realidade espacial e temporal das organizações é um avanço metodológico importante. Na próxima seção, desdobramos como a abordagem de redes pode auxiliar a teoria evolucionária, ao captar processos descontínuos e associativos, como também avançar na forma como os sujeitos constroem suas justificativas e negociam seus interesses.

2.2 AS REDES SOCIAIS E A TEORIA ATOR-REDE

Alguns especialistas recomendam conjugar explicações sociológicas em análises da economia evolucionária (RAUEN; VELHO, 2019). A produção de conhecimento, de acordo com os evolucionários, resulta de processos interativos, por isso acompanha esta perspectiva. Os atores desta interação são heterogêneos, tal como governos, cientistas, órgãos de pesquisa pública e empresas que estão inseridos, inclusive, em dinâmicas sociais e econômicas locais (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Este conjunto de

entidades negocia a definição de um problema tecnológico (GROENEWEGEN; VERGRAGT, 1991) e cria alianças estratégicas (DEBRESSON; AMESSE, 1991).

Estudar a rede de atores heterogêneos amplia a variedade de motivos que explicam os motivos da qualidade e do curso do desenvolvimento de novas tecnologias. Uma destas adições é o entendimento de que as estratégias organizacionais e individuais se formam coletivamente (TURETA; LIMA, 2011) em um ambiente de influências complexas (VELHO, 1990).

Nesta pesquisa, utilizamos a Teoria Ator-Rede (TAR) para complementar os neoschumpeterianos. Primeiramente, a proposta da TAR é ambiciosa. Ela questiona a ontologia da teoria social. De forma resumida, o social é a dinâmica de associações entre entidades heterogêneas (LATOUR, 2012), não necessariamente humanas ou produto de seres humanos. A ontologia da TAR é a adição dos não-humanos no cálculo das relações de elementos da realidade (CALLON, 1998), não se restringindo às relações entre pessoas ou significações produzidas por estas pessoas.

A diferença entre a materialidade dos schumpeterianos e os não-humanos da TAR está na agência e na natureza da materialidade. Os schumpeterianos consideram o material como um instrumento à serviço do empreendedor, retirando seu poder de alterar o comportamento deste sujeito. Além disso, o conjunto material está associado aos recursos e aos meios de produção, excluindo uma série de outros fatores como as condições geográficas e climáticas ou coisas não pensadas, como a situação sanitária de uma cidade na formação de mercados ou decisões de pesquisa, por exemplo.

Na TAR, os não-humanos correspondem a entidades com o mesmo poder dos humanos, que nas análises sociológicas estavam excluídas. São elementos não controlados por pessoas, capazes de disputar forças de igual pra igual e interferir na ação das coisas. Portanto, humanos e não-humanos são definidos como actantes, isto é, entidades múltiplas que na prática estão ligadas conforme Latour (2012, pg. 23)

À primeira vista, essa definição soa absurda, pois pode forçar a sociologia a significar qualquer tipo de agregado, de ligações químicas a vínculos jurídicos, de forças atômicas a corporações, de organismos fisiológicos a partidos políticos. Mas é exatamente esse o ponto que o ramo alternativo da teoria social pretende estabelecer: todos os elementos heterogêneos precisam ser reunidos de novo em uma dada circunstância.

Esta posição nos interessa, pois podemos navegar pela diversidade das práticas científicas, através da serendipidade dos objetos de pesquisa, das controvérsias e de elementos aparentemente desconexos da ciência. Além disso, a TAR entende que os

sujeitos criam suas metateorias, colocando ênfase no modo como os agentes explicam suas ações no mundo.

Além disso, a TAR considera uma dinâmica performativa e menos substantiva (LATOURET, 2012). Isso significa dizer que aquilo que em um dado momento adquire uma característica não necessariamente a mantém ao longo do tempo. As entidades se movem e se modificam num jogo relacional, no qual nenhum actante age sozinho, mas apoiado nas associações de uma rede, isto é, um ator-rede.

A rede também é um ator. O conjunto de associações da rede pode influenciar o pensamento de atores inseridos nela, ou uma rede é capaz de redefinir e transformar o que ela produz (CALLON, 1986, p. 93). É nessa linha que os limites entre “macro” e “micro”, estrutura e agente, facilmente distinguíveis nos neoschumpeterianos, aparecem como categorias sem hierarquia, não existindo uma força maior que outra, *à priori*. A igualdade de ator e rede é uma característica da teoria que nos permite transitar entre um e outro de acordo com as circunstâncias dos fatos observados.

O campo da ciência é matéria de discussão em várias abordagens. Cada caso analisado conduz a análises diferentes sobre a prática científica. No próximo capítulo, apresentamos estes casos em suas respectivas tradições teóricas, acentuando aquilo que as perspectivas carregam dentro da sociologia da ciência.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura tem o objetivo de apresentar os resultados emergentes de estudos relacionados a um tópico selecionado, portanto, nos auxilia a entender a contribuição de pesquisa de um grupo específico da literatura. Neste trabalho, dividimos as os trabalhos em quatro grupos: estudos evolucionários em economia, trabalhos sobre os temas da educação tecnológica e estudos da sociologia da ciência.

Na seleção dos trabalhos, usamos as palavras-chave: neutralidade tecnológica/científica, educação tecnológica, Institutos Federais, trajetórias tecnológicas e *problem choice*. Consultamos os repositórios Lume (UFRGS), os repositórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o periódico CAPES, o portal da revista brasileira de educação profissional e tecnológica (RBEPT), bem como os artigos filtrados como mais relevantes no mecanismo de busca do Google Acadêmico.

Escolhemos estas bases de dados pela tradição em publicações na área de ciência, tecnologia e sociedade, em especial por conduzirem programas de pós-graduação (PPG) consolidados no campo estudado. Entre eles, destaca-se o PPG em tecnologia e sociedade da UTFPR, o PPG em política científica e tecnológica da UNICAMP e o PPG em educação científica e tecnológica da UFSC.

As diferentes bases de dados demonstraram que os trabalhos no campo da economia que investigam os mecanismos de busca e seleção de tecnologias priorizam análises enfatizando as trajetórias tecnológicas, um conceito neoschumpeteriano. Neste bloco, o conjunto de casos vincula-se a espaços produtivos, como a indústria e a agropecuária.

Os trabalhos sobre as trajetórias tecnológicas versam sobre tecnologias específicas ou grupos de tecnologias, como o estudo das trajetórias do veículo elétrico (BARASSA, 2018), do setor agropecuário (VIEIRA FILHO, 2010; DA ROCHA, 2014; FERRARI, 2015; BORGES; CARIO DE SOUZA, 2018), de nanotecnologias (FROLOV et al, 2017) e tecnologias da indústria da carne (TAHIM; DAMACENO; ARAÚJO, 2019). Assim, discorrem sobre a viabilização das técnicas, posicionando suas análises para o conjunto de decisões que fizeram uma tecnologia prosperar ao longo do tempo.

O trabalho de Frolov, Inshakova, Davydova, Marushchak (2017) identifica diversos agentes que formatam o quadro institucional nas nanotecnologias. No centro dessa força, há o lobby industrial formado por um grupo de pressão que tenta influenciar as políticas

industriais. Este grupo de empresas privadas, acionou o governo norte-americano para modelar uma agenda orçamentária que priorizasse áreas de grande potencial econômico.

A força destes agentes econômicos conduziu os EUA à criação de programas nacionais de desenvolvimento, com bilhões de dólares investidos no campo da nanotecnologia, através da *National Nanotechnology Initiative*. Os megaorçamentos receberam o holofote da mídia tradicional, que elaboraram campanhas positivas sobre as aplicações das nanotecnologias. A ação da imprensa produziu efeitos na imagem de progresso social e econômico atribuído às inovações, angariando apoio da população e do setor privado. Esta ação modificou a dinâmica de investimento, criando um efeito de “manada” nos setores privados, que orientaram suas atividades para esta mesma área e garantiram profundas alterações nas pesquisas e na geração de inovações em nanotecnologia.

Na mesma linha da influência institucional, o trabalho de Da Rocha (2014) se destaca, pois estuda o desenvolvimento de novas tecnologias. Diferentemente da pesquisa anterior, o trabalho apresenta um recorte longitudinal, demonstrando ao longo de 30 anos de evolução da EMBRAPA Milho e Sorgo, como os eventos na realidade macroeconômica influenciaram na seleção das tecnologias das sementes do milho. O autor considera a interrelação de influências nos âmbitos *macro* (estrutura regulatória), *meso* (nível da indústria) e *micro* (nível da firma).

Ao final do estudo, foram produzidos resultados em diferentes âmbitos: (1) múltiplos níveis – a criação e implantação da Embrapa (nível macro) produziram respostas para uma estratégia (micro) posterior que criou a Embrapa Milho e Sorgo; (2) feedbacks positivos – o resultado do lançamento do híbrido de milho duplo BR 201 (micro), estimulou a indústria (meso) a ampliar seus investimentos em P&D; (3) *Path dependence* – em 2008, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) liberou a comercialização do transgênico do milho, incentivando o lançamento de sementes de cultivares transgênicas por parte de alas da indústria do milho. Entretanto, com a sinalização negativa do mercado em relação aos transgênicos, a diretoria executiva da empresa fez uma “moratória” de 10 anos para as pesquisas sobre transgenia, demonstrando como a moral altera o desenvolvimento de novas tecnologias na agricultura.

Portanto, o desenvolvimento tecnológico resulta de processos ativos de aprendizado e de feedbacks positivos dos agentes em relação a sua capacidade de influenciar os quadros institucionais.

Vieira Filho (2010) acompanha essa afirmação e demonstra a insuficiência teórica de explicações unilaterais que colocam peso maior no padrão tecnológico do que nos agentes econômicos. No setor agropecuário, discordando de estudos que entendem o setor agrícola como dominado pelos fornecedores, o agente produtivo na agropecuária utiliza elementos coletivos e locais para aproveitar oportunidades tecnológicas e aumentar seus ganhos de produtividade. O autor destaca que a

A experiência e o aprendizado do produtor no uso da nova tecnologia não apenas reduzem o risco ligado ao fator exógeno (adversidades climáticas, variabilidade geográfica e surgimento de novas pragas e doenças) como também redirecionam as trajetórias mais amplas do segmento fornecedor. Isto se dá por meio de um efeito de feedback que adapta e melhora a tecnologia à diversidade ambiental e às necessidades dos produtores. O processo de aprendizado (via ex-perimentação) está associado à absorção do novo conhecimento, não somente à adequação de elementos tácitos no emprego deste conhecimento ou da tecnologia na unidade produtiva.

A pesquisa enfatiza como os produtores rurais criam suas variações a partir das limitações e oportunidades do macroambiente agropecuário. Dentre as particularidades, o conhecimento empírico é evidenciado, em contraposição ao formal. Além disso, o conhecimento tradicional se apresenta como forma combinada ao conhecimento já acumulado nas tecnologias existentes.

Em um trabalho dedicado a estudar o âmbito institucional relativo à legislação patentária, Ferrari (2015) adiciona elementos sobre os mecanismos de exclusão. O autor destaca que as empresas proprietárias de patentes aproveitam as vantagens de dispositivos legais. Estas organizações movem processos judiciais contra usos indevidos de propriedade intelectual. As punições são onerosas e modificam o padrão de concorrência do mercado, alterando a intensidade de mecanismo de seleção.

Esta situação gera dois movimentos: (1) a exclusão das empresas não detentoras de patentes das “ferramentas biotecnológicas dos processos de inserção e expressão gênica em células vegetais, vitais para o desenvolvimento de sementes transgênicas” Ferrari (2015, p. 11); (2) e o avanço da empresa detentora da patente em uma direção que visa explorar as propriedades tecnológicas das quais mantém o seu monopólio.

Em relação às pesquisas no contexto de educação tecnológica estão os estudos que relacionam ciência, tecnologia e educação baseados na abordagem de Ludwik Fleck e seus “estilos de pensamento” (LORENZETTI; MUENCHEN; SLONGO, 2013). Os trabalhos desta linha enfatizam a formação docente como o elemento crucial na determinação dos objetos de pesquisa. Assim, utilizam argumentos exclusivos do campo

científico para explicar a construção social dos problemas de pesquisa e da organização da ciência.

O pensamento fleckiano se afasta da produção de conhecimento individualista, e interpreta a construção do conhecimento de forma coletiva (DOS SANTOS, 2017). Assim, os estilos de pensamento conformam uma coletividade científica a pensar de uma determinada maneira, o corpo docente deste agrupamento, após estar incluído nesse paradigma, seleciona os eixos temáticos de ensino e define os objetos de pesquisa de acordo com o próprio estilo.

Cabe ressaltar que o pensamento de Fleck, embora tenha considerado o coletivo de pensamento como uma comunidade de pessoas, restringe a definição do objeto científico ao campo das ciências. Segundo os trabalhos de Lunardi e Emmel (2021) e Dos Santos (2017), que seguem a linha fleckiana, há um “círculo exotérico”, ou de leigos, que aprende um modo de pensar de um “círculo esotérico”, ou de especialistas. Porém, ambos os círculos pertencem ao mesmo campo científico, desconsiderando outras esferas que podem constituir ou influenciar as maneiras de pensar. Além disso, os trabalhos que usam a abordagem de Fleck também se contrapõem à noção de neutralidade científica e tecnológica (DOS SANTOS, 2017). Portanto, o objeto não é dado, mas construído pelo compartilhamento de saberes entre os círculos.

A mudança de estilos de pensamento deriva de discordâncias de percepção surgidas no interior dos coletivos. Nas palavras de Fleck

Esses “tempos conturbados” apontam para o conflito das opiniões, as diferenças dos pontos de vista, as contradições, a falta de clareza, a impossibilidade de perceber, de maneira imediata, uma forma (Gestalt) ou um sentido; é desse estado que nasce um novo estilo de pensamento. (FLECK, 2010, p. 145)

Entretanto, a divergência de pontos de vista é a diferença entre opiniões científicas e não opiniões de outros campos. A blindagem que a abordagem cria, retira motivos, forças e justificativas que conduzem à mudança dos estilos de pensamento. Por exemplo, tomemos o caso da opinião pública. A negativa aos transgênicos podem conformar a visão e a direção de pesquisas dos círculos exotéricos e surge de movimentos sociais externos à ciência.

Diferentemente dos estudos anteriores, ao problematizar a educação tecnológica no Brasil, a tese de doutorado de Niezwida (2012) muda o entendimento dos estilos de pensamento de Fleck. O estudo demonstra como acontece a circulação intercoletiva de ideias na formação docente. A autora parte da premissa de que visões lineares e positivas

de ciência, tecnologia e sociedade (CTS) dominam as pesquisas desse tema na área da educação.

A pesquisadora constatou que existem elementos coercitivos (internos ou externos) que modelam as estruturas de pensamento, dos quais chamou de crise da educação tecnológica (ET). Na visão histórica da pesquisadora, a crise forjou-se nas reformas curriculares do ensino técnico, aproximando o conhecimento tecnológico ao sistema produtivo, sem manter suas bases pedagógicas humanistas. Esta conexão criou uma educação tecnológica instrumental. A relação desenvolvimento econômico x bem-estar social, de base positivista, definia o objetivo das escolas técnicas. Assim, a educação tecnológica pautou-se por elementos coercitivos vindas do sistema produtivo, como uma ação unilateral baseada em interesses da elite industrial.

O trabalho de Niezwida alerta sobre uma falsa concepção de neutralidade na ET, corroborando com os estudos de Auler e Delizoicov (2011, p. 283) quando afirmam que “a não-neutralidade da CT possui duas dimensões que se articulam de maneira indissociável. Uma delas teria sua relação com a gênese das demandas e a outra com a gênese de respostas aos problemas científicos formulados a partir dessas demandas”.

Niezwida destaca que, na seleção de demandas da ET, as variáveis culturais são consideradas de forma minoritária e *à posteriori*. A autora complementa que embora a fala dos docentes tenha se voltado para a construção de valores sociais, estes não necessariamente são incluídos na ideia de “desenvolvimento tecnológico”. Fica evidente um processo de priorização de assuntos quando

Os dados coletados junto à formação de professores específicos em ET indicam finalidades educacionais adaptadas a partir de elementos de EP [estilo de pensamento] que localizam valores técnicos e organizacionais aliados ao uso e apropriação de resultados, fortalecendo o modelo linear de progresso (NIEZWIDA, 2012, p. 382).

Portanto, os estudos apoiados no ângulo de Fleck nos ajudam a entender como podem ser cristalizados estilos de pensamento ao longo do tempo por coletivos de cientistas. Estes estilos não estão blindados de influências políticas, por exemplo, como é o caso da ideia desenvolvimentista que avança na pedagogia da educação tecnológica.

Diferentemente dos estudos baseados em Fleck, Takahashi e Fischer demonstraram que, ao criar rotinas de trabalho, como a composição dos currículos e os projetos pedagógicos dos cursos técnicos, o aprendizado organizacional pode ser instituído. Assim, para os autores existe relação entre as estratégias das instituições de ensino

superior, o desenvolvimento de competências organizacionais e a criação de cursos superiores em tecnologia.

Nesta pesquisa, os autores investigaram a unidade de Curitiba do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná [CEFET-PR] e o Centro de Educação Tecnológica Opet. Constatou-se que a criação dos cursos superiores em tecnologia era formada por elementos que extrapolavam as competências organizacionais, recebendo forte influência das necessidades do mercado, além de estarem limitados à oferta de estrutura física da organização. Adicionalmente, os autores frisaram como os aspectos normativos dos cursos são uma adoção cognitiva, isto é, uma maneira de aprender a conduzir um trabalho de elaboração.

Dentre os achados do estudo estão as seguintes conclusões: os novos conhecimentos são adicionados às práticas e rompem com a rotina organizacional precedente. Tais práticas estão sujeitas à validação e rejeição coletiva, denominado pelos autores como *desinstitucionalização do conhecimento*. Tal discordância resulta de pressões sociais, funcionais e políticas. Nos casos estudados, a autorização legal para ofertar cursos técnicos integrados sofreu discontinuidades, alterando a natureza dos cursos superiores, portanto, modificando a configuração das competências organizacionais.

Este trabalho nos indica que há relação entre aprendizagem organizacional e forças institucionais em ambientes de educação tecnológica. Embora a estrutura do contexto não seja marcada pela competição dos mercados, outras forças institucionais atuam na criação de normas dos cursos superiores em tecnologia.

Nesse grupo, o estudo que mais se aproxima do tema do nosso trabalho é o de Ribas, Souza e Costa (2019) sobre a *comparação entre a prescrição teórica institucionalista-evolucionária e a realidade nas atividades de pesquisa e desenvolvimento em uma universidade federal brasileira*. O trabalho surge com o objetivo de produzir análises que superassem o paradigma da economia neoclássica e que centralizassem a universidade no debate sobre o desenvolvimento econômico.

A pesquisa estuda, em forma de caso único, um grupo de pesquisa em botânica da Universidade Federal do Paraná (UFPR). A escolha da organização universitária se deu pelos seus princípios pedagógicos como o conhecimento, a cultura e a tecnologia. Inicialmente, os autores identificaram as linhas de pesquisa do grupo, que eram:

[...] ação fisiológica de reguladores vegetais, determinação e quantificação de hormônios vegetais, ferramentas morfo-fisiológicas da propagação vegetal, germinação de sementes, propagação vegetativa via estaquia, Propagação vegetativa via miniestaquia, Rejuvenescimento de plantas matrizes, Substratos

e embalagens para a propagação vegetal. (RIBAS; SOUZA; COSTA, 2019, p. 9).

No estudo da genealogia do grupo de botânica, observaram que a EMBRAPA – florestas participou da sua formação, fornecendo equipamentos adequados para a pesquisa. Constatou-se que tal aproximação, era um rito de reciprocidade, o qual se esperava, no futuro, que o grupo respondesse positivamente às demandas de pesquisa da EMBRAPA.

Identificar problemas locais e aceitar demandas externas orientava a agenda dos pesquisadores. Segundo as respostas dos entrevistados, fatores legais de âmbito estadual eram nulos na definição dos projetos. As pesquisas não seguiam uma tradição temática, por vezes se aproximavam de projetos sofisticados e altamente especializados, mas também existiam demandas genéricas.

O trabalho investigou os objetivos do grupo com os projetos de pesquisa, tendo em sua maior parte trabalhos cuja a demanda se origina no interesse de empresas parceiras. Desta maneira, os pesquisadores criavam soluções práticas que concorriam com outras soluções tecnológicas no mercado. Em suma, Ribas, Souza e Costa (2019) demonstraram como fatores institucionais, como o padrão de interação com agentes produtivos interfere da definição da agenda de pesquisa aplicada.

Por fim, alguns estudos na sociologia da ciência combinaram a formação de agendas de pesquisa, processos coletivos e instituições. Assim, as características das relações entre pesquisadores e outros atores pesam na formação de uma composição de objetos de pesquisa.

O trabalho de Cooper (2009) desenvolve a questão do “problem choice”, ou a definição do problema de pesquisa. O autor explica a influência do setor industrial na construção de caminhos de pesquisa científicas na biologia. O estudo demonstra como fontes de apoio à pesquisa e as relações profissionais dos cientistas alteram a agenda, se orientada ao interesse público ou aos bens privados, como a possibilidade de comercialização de patentes. Na mesma linha, Blumenthal et al (1986) discute como atores da indústria alteram a agenda de pesquisa científica, pressionando para que pesquisas com potencial comercial tivesse prioridade.

Andrew Webster, em 1994, avaliaram as pesquisas da sociologia da ciência como limitadas, ao interpretarem as relações dos cientistas sem considerarem os aspectos institucionais. Os autores combinaram três aspectos (institucional, motivacional e discursivo) para analisar a agenda de pesquisa, a partir das Alianças Estratégicas de

Pesquisa (AEP). Embora a tradição desse conceito restrinja o escopo dos laços dos cientistas às corporações empresariais, concluímos que os grupos de cientistas são afetados pelo quadro institucional do seu campo. Assim, a influência institucional na formação da agenda de pesquisa consistiu no tipo de estratégia adotada pelas empresas, medidas de sucesso adotadas pelos grupos, proporção de financiamento de cada empresa e o foco de pesquisa da área.

Por fim, o trabalho seminal de Busch e Lacy (1981) demonstrou como definir objetos de pesquisa em agropecuária implicava entender a relação dos cientistas com seus professores de pós-doutorado, dos quais seus respectivos campos de trabalho guardavam forte relação com as pesquisas dos orientandos. Além disso, o trabalho demonstrou como o primeiro emprego afetava as escolhas dos doutorandos, que alinhavam propostas aos possíveis cargos vagos.

Conduzir pesquisas no campo da sociologia da ciência, exige um plano de trabalho consistente. Na revisão da literatura encontramos majoritariamente estudos de casos únicos, por fornecerem informações particulares. Do ponto de vista dos recortes metodológicos, vimos trabalhos longitudinais e transversais, com técnicas de entrevistas, observação direta e análise documental. A seguir, discutiremos a metodologia adotada, levado em consideração as linhagens metodológicas da revisão de literatura.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo discutimos a metodologia do trabalho, os aspectos do método, o tipo e a natureza de pesquisa, as técnicas e instrumentos de coleta de dados, as características da unidade de análise e os critérios para análise e interpretação dos dados.

Consideramos o IFECT – Campus Osório como espaço de múltiplos sentidos. Um espaço escolar, com normas pedagógicas, mas um ambiente construído por diversos âmbitos da sociedade, participando da formação pública de ciência e tecnologia brasileira (DE NEGRI; CAVALCANTI, 2013).

A diversidade de ambientes formadores é reforçada pelas particularidades da educação científica e tecnológica que se envolve com o entorno. Assim, a pesquisa aplicada, nos IFs, consiste na propedêutica (resolução de problemas sociais) aliada à alfabetização científica ampliada (problematizando conceitos, valores, princípios e filosofias para solucionar problemas sociais) (MARCELINO; MARQUES, 2017).

Portanto, analisamos a pesquisa científica além de ser uma atividade restrita às institucionalidades do Instituto e do currículo, mas como uma ação que representa um evento econômico e social da comunidade geral.

4.1 MÉTODO DE PESQUISA

O estudo de caso é o método adotado para entender o problema de pesquisa. A questão de pesquisa examina aspectos da formação da agenda de investigação de um grupo particular de pesquisadores. O pouco controle dos eventos e a ênfase em fenômenos contemporâneos são elementos que se aliam positivamente à estratégia do estudo de caso (YIN, 2001).

Nesta estratégia, as condições contextuais são importantes porque tornam o objeto de estudo vinculado à espacialidade e temporalidade em que ocorrem, pois o método de estudo de caso “investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real” (YIN, 2001, p. 32). No nosso estudo, as características institucionais e de aprendizado somente serão entendidas em termos relacionados ao contexto.

Entendemos o “caso” de estudo como as associações presentes na rede do grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos ao formarem suas trajetórias de investigação. Ele se apresenta como caso único e não casos múltiplos. Segundo Yin (2001), há três fundamentos lógicos para a escolha de casos únicos: (1) casos decisivos, (2) casos raros

ou extremos ou (3) casos reveladores. Nossa pesquisa se adequa aos casos decisivos, aqueles que testam uma teoria bem-formulada.

Desta maneira, o caso único decisivo permite que possamos “confirmar, contestar ou estender a teoria [...] e determinar se as proposições [desta] teoria são corretas ou se algum outro conjunto alternativo de explicações possa ser mais relevante.” (YIN, 2001, p. 62).

4.2 NATUREZA DE PESQUISA

A natureza desta pesquisa é de cunho qualitativo. Para Minayo (2001, p.21), a pesquisa qualitativa “trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”. A proposta qualitativa permite que investiguemos as dimensões estruturais e grupais particulares, presentes na construção da agenda de pesquisa.

As limitações da pesquisa qualitativa compreendem a dificuldade de fazer generalizações quanto a um grupo de atores estudados e produzir um modelo que possa ser replicado a outro contexto, sendo o contexto um dos aspectos da variabilidade estrutural e histórica. Portanto, este trabalho não pretende fazer nenhum movimento de pesquisa que se volte às explicações anteriores, ele serve para colher interpretações de casos únicos.

Assim, as metodologias qualitativas, segundo Strauss e Corbin (2008, apud ABIB et al, 2013, p. 6), têm como principais contribuições:

- (i) a necessidade de sair a campo para descobrir o que está acontecendo; (ii) a relevância da teoria, baseada em dados, para o desenvolvimento do campo como base para ação social; (iii) a complexidade e a variabilidade dos fenômenos e das ações humanas; (iv) a crença de que as pessoas são atores que assumem um papel ativo para responder a situações problemáticas; (v) o entendimento de que os significados são definidos e redefinidos por meio da interação e (vi) a consciência das inter-relações entre condições (estrutura), ações (processo) e consequências.

Como mencionado acima, tal natureza de pesquisa nos auxilia a explorar a influência das forças institucionais e do aprendizado, contemplar uma variedade de motivos que configuram o mecanismo de definição de alternativas tecnológicas, como as justificativas e os interesses dos agentes envolvidos na disputa de forma da agenda.

4.3 TIPO DE PESQUISA

O tipo de pesquisa é a exploratória. Yin (1994) argumenta que os estudos de caso exploratórios são orientados por questões de pesquisa do tipo “por que” e “o que/qual” pois possibilitam a compreensão aprofundada do problema. Desta maneira, entender quais forças estruturais e endógenas agem sobre as agendas técnicas nos permite criar hipóteses para serem testadas nos motes das questões colocadas. Além disso, a “exploração” deste problema é necessária, pois permite expandir a compreensão de um evento de ciência num espaço de educação, a partir da junção de bases teóricas evolucionárias e reticulares.

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os meios utilizados para coleta de dados estão relacionados à natureza de pesquisa. Portanto, as técnicas de coleta de dados utilizadas foram a entrevista em profundidade com roteiro semiestruturado, a análise documental e a observação direta.

A técnica das entrevistas em profundidade permite apreender a experiência dos atores sociais a partir das suas perspectivas (POUPART, 2012). Nesta pesquisa, as “entrevistas constituem uma fonte essencial de evidências para os estudos de caso, já que a maioria delas trata de questões humanas” (YIN, 2001, p. 114).

Através desta técnica, conseguimos investigar assuntos não previstos e que só tinham sentido para o grupo em particular. Por isso, as entrevistas orientaram-se por um roteiro semiestruturado com perguntas abertas. Adotou-se este modelo de roteiro pois ele possibilitava que não se registrasse dados de forma mecânica, mas fizesse deles os insumos para perguntas adicionais.

Em função da grande parte desta pesquisa ter se desenvolvido durante a pandemia do Covid-19, as entrevistas foram realizadas em canais virtuais, com ambientes de chamadas online criados na plataforma Zoom. Os dados de áudio produzidos nas entrevistas foram gravados em dispositivo móvel. Posteriormente, o conteúdo foi transcrito em software de texto.

Na técnica de entrevistas em profundidade, a influência do entrevistador/pesquisador na qualidade da resposta do entrevistado precisa ser destacada. Como discute Poupart (2012), (1) a forma e o conteúdo das perguntas podem constranger, intimidar ou confundir quem se entrevista, (2) o pesquisador precisa entender que cada resposta consiste na formação de um discurso complexo socialmente construído,

amenizado e reformulado pelo teor formal da técnica ou da própria posição social do entrevistador, não que essa resposta não seja também uma evidência importante, porém essa situação deve ser considerada. Além disso, (3) as respostas estão sujeitas à memória e a qualidade comunicativa dos entrevistados.

Analisamos os dados das entrevistas a partir de conteúdos temáticos propostos por Bardin (1977), identificando os núcleos de sentido das respostas e relacionando com os objetivos de análise do trabalho. O autor sugere um método, que foi usado neste trabalho, para a manutenção do rigor de análise do conteúdo, com regras: (1) homogêneas, os dados analisados fazem parte de um mesmo quadro analítico; (2) exaustivas, o material coletado das entrevistas será analisado totalmente, sem omissão de partes; (3) exclusivas, um mesmo elemento retirado das entrevistas não pode ser classificado sem justificativa em categorias de análise diferentes; (4) adequadas, o material coletado faz parte do universo de conteúdo dos objetivos desta pesquisa; (5) representativas, o corpo de dados extraído dos entrevistados escolhidos tem os requisitos para prover material sobre os fatores que influenciam na definição das alternativas tecnológicas.

Desta forma, tomando as recomendações de Bardin (1977), tivemos como objetivo de tratamento de dados, ou a *codificação* deles, analisar o conteúdo criando categorias temáticas relativas aos objetivos deste trabalho.

Para compreender fatores institucionais da organização, houve a necessidade de tomar como material de análise documentos oficiais e de acesso aberto do IFECT. Adotar uma estratégia agregando elementos da pesquisa documental possui vantagens como: (1) diminuir, em parte, a influência do pesquisador sobre o objeto, pelo menos aquela relativa aos efeitos psicológicos que a entrevista pode gerar; (2) economizar tempo na coleta de dados, uma que são registros de conjuntos de pessoas; (3) adicionar a dimensão de tempo à cada registro, permitindo comparações longitudinais às características de comportamento (GIL, 1999; CELLARD, 2012).

Ainda que possua vantagens, para analisar rigorosamente os documentos, o pesquisador precisa contabilizar a pertinência (importância para o objeto), a credibilidade (se a autoria é legítima) e a representatividade (se o conteúdo do documento possui dados relativos ao objeto) (CELLARD, 2012).

Cellard (2012) afirma que a pesquisa documental possui limitações, como a impossibilidade de extrair material adicional. Para a análise documental, usamos o método de análise destacado por Cellard, divididos em duas partes: a etapa preliminar e análise do conteúdo do documento.

Realizamos o tratamento preliminar, que consistiu na avaliação crítica inicial do documento, dividida em cinco dimensões: (1) *contexto* (para quem se destina, a conjuntura socioeconômica da qual foi gerado, seus antecedentes legais; (2) *autoria* (paradigmas para sua construção); (3) *autenticidade e confiabilidade* (relativa a procedência do documento); (4) *natureza do texto* (a qualidade do texto normativo-jurídico, no nosso caso); (5) *conceitos-chave e a lógica interna* (elucidação de conceitos e delimitação de seus sentidos).

Nesse sentido coletamos dados de fontes públicas, como documentos relativos à legislação federal, aos regimentos internos do Instituto e outros documentos específicos que possuíssem informações relativas a organização da pesquisa do IFECT (Quadro 5).

Quadro 5 – Corpo documental usados na análise

Tipologia documental	Título do documento
Legislação federal	Lei Federal nº 11.892/2008 - Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.
Regimentos Internos	Resolução nº 013, de 28 de abril de 2020 - Política de Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Resolução nº 19, de 28 de agosto de 2019 - Regimento da Comissão de Avaliação e Gestão de Projetos de Pesquisa e Inovação – CAGPPI – IFRS- Campus Osório
Documentos específicos	Editais de competições de ciência e tecnologia para jovens. Editais de Bolsas de Iniciação Científica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5 SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Como recomenda Yin (2001), as unidades de análise definem os limites da coleta e análise de dados. Como nosso caso é a construção da agenda de pesquisa aplicada de um grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos, resolvemos entrevistar inicialmente a líder do grupo, para depois, a partir dos relatos, entrevistar outros atores relevantes.

Os relatos destacaram personagens que faziam parte da história do grupo ou que contribuíram diretamente com suas pesquisas. Assim, utilizamos a técnica de bola de neve para coletar nomes de atores que surgiam nas entrevistas iniciais e que estavam relacionados à rede do grupo de pesquisa.

No total realizamos entrevistas com as seguintes pessoas: líder do grupo de pesquisa (2 sessões), um representante da Diretoria de Pesquisa e Inovação do IF – Campus Osório, dois professores colaboradores, cinco alunas/pesquisadoras do grupo, um pesquisador egresso, uma representante de organização não-governamental (Quadro 6). Os critérios para a seleção pautaram-se pela (1) responsabilidade da função em relação à estratégia de pesquisa aplicada do IF e do grupo de pesquisa.

Quadro 6 - Perfil dos entrevistados

Código	Escolaridade	Informações complementares
Líder de Pesquisa (LP)	Graduada em engenharia de alimentos, mestra em ciência e tecnologia de alimentos, doutora em engenharia de produção.	Diretora geral do IFECT – Campus Osório. Professora do IFRS e líder do grupo de pesquisa.
Professor Colaborador Interno (PI)	Graduado em química, mestre em educação.	Professor colaborador e servidor do IFRS.
Diretor de pesquisa (DP)	Graduado em história, especialista em educação de jovens e adultos, mestre em história e doutor em história.	Diretor de pesquisa e inovação e servidor do IFRS.
Professor colaborador externo (PE)	Graduada em engenharia química, mestra em engenharia de alimentos e doutora em engenharia de alimentos.	Pesquisadora colaboradora, diretora do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – ICTA/UFRGS e professora da UFRGS.
Egresso do grupo (EG)	Graduando em cinema e audiovisual	Estudante de cinema e audiovisual da UFPEL.
Representante da ANAMA (AN)	Graduada em nutrição, mestre e doutora em desenvolvimento rural	Representante da Ação Nascente Maquiné - ANAMA
Pesquisador 1 (P1)	Estudante do ensino médio técnico integrado em administração.	18 anos, aluna/pesquisadora
Pesquisador 2 (P2)	Estudante do ensino médio técnico integrado em administração	17 anos, aluna/pesquisadora
Pesquisador 3 (P3)	Estudante do ensino médio técnico integrado em informática.	16 anos, Aluna/Pesquisadora
Pesquisador 4 (P4)	Estudante do ensino médio técnico integrado em administração.	16 anos. Aluna/Pesquisadora

Pesquisador 5 (P5)	Estudante do ensino médio técnico integrado em administração	16 anos, Aluna/Pesquisadora
-----------------------	---	--------------------------------

Fonte: elaborado pelo autor.

4.6 OBSERVAÇÃO DIRETA

Realizamos duas sessões de observação direta, são elas: (1) observação de atividades de simulação através de canal virtual, a qual consistia na apresentação de resultados de pesquisas com a finalidade de aprimorar a exposição oral alunos; (2) observação presencial de atividade pedagógica desenvolvida pelos membros e pelo líder do grupo, destinada à jovens de escolas públicas. O registro dos dados observados foi feito em diário de campo, posteriormente revisado e categorizado de acordo com análise de conteúdo.

4.7 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O relatório do estudo de caso seguiu o modelo proposto por Yin. Segundo o autor, nessa organização de relatório “a sequência dos capítulos ou das seções manterá alguma lógica de construção da teoria. A lógica dependerá do tópico ou da teoria específica, mas cada capítulo ou seção deve desenredar uma nova parte do argumento teórico que está sendo feito” (YIN, 2001, p.173). Esse formato nos possibilita aprofundar em cada capítulo uma faceta da teoria em relação às hipóteses da pesquisa.

A interpretação dos dados foi uma combinação das análises feitas previamente, como a análise de conteúdo das entrevistas, análise documental e a descrição dos eventos observados. A execução dessa etapa levará em consideração, além dos princípios exigidos pelo método, os erros de premissas nas análises de estudos de caso único.

Para elaborar o roteiro, baseamo-nos nos níveis de análise propostos pelas teorias do referencial deste trabalho, em especial a existência de perguntas que contemplassem os diferentes níveis institucionais.

Como mencionado anteriormente, na prática, construímos roteiros específicos para cada perfil de entrevistado, a fim de explorar elementos diferentes, porém respectivos ao contexto e ao tipo de participação que cada entrevistado possuía na condução das pesquisas do grupo (ver apêndice A – Quadro com a estrutura geral do roteiro e apêndice B – Quadro com a estrutura do roteiro segundo entrevistado).

4.8 LIMITAÇÕES DA COLETA DE DADOS

Nesta seção desdobramos as limitações encontradas durante a coleta de dados que foram amplamente influenciadas pelo cenário pandêmico. Destacamos (1) a dificuldade de acesso ao espaço escolar para concluir as observações diretas, (2) a baixa frequência de encontros presenciais do grupo de pesquisa e (3) o retorno das aulas do IFECT em meio à coleta de dados.

A pandemia do novo coronavírus (COVID-19) alterou as práticas escolares. A partir das políticas de isolamento social, o IFECT aderiu a uma série de diretrizes para se adequar ao novo cenário. O Instituto encerrou as aulas presenciais e implementou aulas remotas. As atividades nos laboratórios foram afetadas da mesma maneira, assim como as atividades presenciais do grupo de pesquisa analisado.

As restrições impostas criaram barreiras para que pudéssemos acessar o espaço escolar com maior frequência. Além disso, um conjunto de regras de acesso também vigoravam, como o controle de entradas e saídas no Campus, tempo de permanência e motivos das visitas. Desta forma, houve muita dificuldade em conseguir aberturas para concluir a observação direta. Os alunos também foram afetados em suas pesquisas, reduzindo o número de vezes que utilizavam o novo laboratório do IFECT.

A líder do grupo acumula funções no Instituto. Além de coordenar o grupo e orientar pesquisas, é responsável pela direção geral do Campus. Essa dinâmica afetou muito a coleta de dados, uma vez que dependia da disponibilidade da líder para conseguir autorizações e informações sobre as atividades do grupo. Ao final de 2021, quando as aulas presenciais reiniciaram, a líder ficou sobrecarregada de tarefas, tornando-se quase inacessível. Para contornar estas dificuldades, participamos de encontros virtuais realizados pelo grupo, como ouvintes. Da mesma maneira, as entrevistas virtuais foram adotadas ao invés das presenciais.

5 CIÊNCIA EM AÇÃO: ENTRE HETEROGENEIDADES E ASSOCIAÇÕES

Este capítulo está estruturado em quatro partes. A primeira divisão dos resultados discute aspectos disciplinares da Ciência e Tecnologia de Alimentos - CTA, incluindo sua típica infraestrutura de trabalho. Na segunda, exploramos a organização de pesquisa científica do IFECT- Campus Osório e a micropolítica do grupo de pesquisa. Na terceira parte, examinamos o âmbito epistemológico, tanto no tipo de linhas constituídas quanto na tensão disciplinar entre as ciências exatas/agrárias e sociais/humanas. Por último, debatemos a composição dos temas a partir de uma junção entre interesses dos pesquisadores e a influência de entidades externas, como também o efeito de indução das dinâmicas do território na direção dos projetos de pesquisa.

5.1 LIGAÇÕES QUÍMICAS E RELAÇÕES SOCIAIS

Iniciamos a discussão com duas dimensões fundamentais para a construção dos objetos de pesquisa, e em conjunto, para a formação de agenda do grupo analisado. Na leitura do texto, (1) temas e (2) teorias/métodos indicarão diferentes tensões, formas específicas de poder e negociação sobre o tradicional e o novo, sobre o aprovado e o descartado, que são, no nosso caso, processos relevantes na seleção de direções de pesquisa. Como temas, entendemos que são assuntos de interesse dos pesquisadores. Sobre teorias e métodos, enxergamos que são recursos de análise, isto é, perspectivas e técnicas dos objetos do mundo já consolidadas no meio científico.

A circulação coletiva de conhecimento na ciência cria continuidades de pensamento e de técnicas que passam de geração para geração, reverberando nos trabalhos do grupo em tecnologias de alimentos do IFECT – Osório. Esta troca, que inclusive abarca a metodologia dos trabalhos, se vincula a técnicas tradicionais e ao capital físico do meio das ciências agrárias. Nessa linha, notamos como os agentes não-humanos integram as agendas. Conforme sugere Bruno Latour, os não-humanos fazem parte das associações, então precisamos [os analistas] “trazê-los de volta à luz” (LATOURE, 2012, p. 121).

O conjunto material, que participa da composição das metodologias de pesquisa do grupo, se reveste de associações deste meio, estabelecendo relações que modificam as ações dos agentes, inclusive produzindo ações miméticas, aquelas que imitam a materialidade precedente na produção de novos equipamentos. Portanto, esta seção possui dois objetivos: (1) demonstrar como a filiação disciplinar participa do espoco

metodológico de pesquisa e (2) mostrar como capital físico conforma a ação dos pesquisadores.

5.1.1 Filiação disciplinar

A tradição disciplinar pode figurar como instituição, na ideia de produzir padrões de comportamentos aos membros da área das ciências dos alimentos? A tradição disciplinar, com seu espectro bibliográfico, temas defendidos por notáveis da área, ou seja, correntes teóricas legitimadas, conformam à visão dos pesquisadores à respectiva ontologia, ao ponto de afetarem os objetos de pesquisa?

Em relação às correntes legítimas na ciência, Thomas Kuhn reflete sobre o conjunto de escolhas dentro de um quadro epistemológico [institucionalizado] em fundação (KUHN, 1979). A lógica do processo normal consiste no seguinte: as áreas tradicionais instruem novos pesquisadores, os neófitos são levados a agregarem-se a grupos de pesquisa relacionados, responderem a comissões com mesmo viés epistêmico, estes mesmos pesquisadores escolhem, por sua vez, objetos de pesquisa sob o quadro avaliativo desta epistemologia. A concatenação destes processos seria mediada por uma relação de convencimento e concordância sobre a eficácia das teorias.

A ruptura deste paradigma, ou da ciência normal, ocorreria num momento de crise, ou de desconfiança sobre aquilo que a teoria normal se propõe a explicar. Kuhn estabelece uma divisão de pensamentos e comportamentos em alguns momentos. Embora os momentos de crises estejam relacionados aos paradigmas, o funcionamento interno das relações no campo científico guarda agitações mais frequentes. Assim, entendemos que o objetivo de Kuhn não era fazer uma descrição completa da ciência, mas apresentar o seu fundamento social e político na (des)continuidade de perspectivas, um tipo ideal de análise, “das razões de sua eficácia, do status cognitivo de suas teorias” (KUHN, p. 292, 1979), portanto, sua argumentação abre espaço para nosso complemento.

Em outra ótica, Becher e Trowler (2001) acreditavam na tradição disciplinar como sinônimo de organização totalizante do meio acadêmico e das práticas de pesquisa. Entretanto, a tradição epistemológica, como um agente determinista, é diferente daquilo que observamos. No nosso caso, notamos um jogo “jogado”, um processo de legitimação sustentado pelos pesquisadores em relação às propostas do campo da CTA. Cada jogo vincula-se às aberturas políticas de cada situação, que não surgem somente na disputa da aceitação de teorias, mas de negociação e convencimento em torno de preferências

peçoais sobre temas, viabilidades de execução de pesquisa, limites emocionais entre outras coisas.

Becher e Trowler tratam a filiação disciplinar como uma questão comportamental dos grupos acadêmicos (MANATHUNGA; BREW, 2012). Este movimento consiste no padrão de escolhas relacionado às fronteiras do conhecimento científico acumulado, que pode ser tanto mono, trans ou interdisciplinar (MANATHUNGA; BREW, 2012). Desta forma, temos uma questão importante: como o conhecimento científico acumulado influencia no curso técnico das pesquisas do grupo?

Para atender esta questão, precisamos voltar à formação inicial da líder do grupo (LP¹) e sua relação com a professora colaboradora externa (PE²), esta última que na escrita deste trabalho está como diretora do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – ICTA/UFRGS. Esta conexão torna a estatística - disciplina relevante para os trabalhos do grupo – uma peça de conhecimento útil aos pesquisadores estudados.

A linhagem estatística é uma herança deixada pela diretora à líder do grupo de pesquisa, que inclusive participou de diferentes fases da sua trajetória acadêmica atuando na graduação, mestrado e doutorado. Segundo a PE, a justificativa para a sucessão de conceitos e métodos está centrada no ofício do professor. Para ela “é nosso papel como professor, como pesquisador. É o de ajudar e ajudar os nossos descendentes, né. Que a LP eu considero assim.”

A noção de herança, aquela que se constrói durante a sucessão, está presente na transmissão de um método – uma perspectiva pela qual se observa um problema. Nesse método, uma técnica e um conjunto de materiais são passados à frente de orientador para orientado. O relato abaixo (informação verbal) da PE demonstra como os elementos desta sucessão vão penetrando aos poucos na história da líder de pesquisa, segundo ela

Eu [PE] também tinha trabalhado forte em planejamento estatístico, otimização de processos no doutorado e ela [LP] veio com uma proposta. Ela fazia um estágio na MUMU [marca de produtos alimentícios] na época e queria fazer o TCC dentro do estágio dela. Foi solicitado para ela otimizar a produção de um recheio injetável na aplicação em bolos. Aí ela disse que precisava otimizar e como é que a gente podia fazer isso. Na mesma hora me surgiu a

¹ Entrevista remota concedida pela líder do grupo de pesquisa (LP). Entrevista I – 1ª sessão. [5 de agosto de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 112 min.

Entrevista remota concedida pela líder do grupo de pesquisa (LP). Entrevista II – 2ª sessão. [26 de agosto de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 100 min.

² Entrevista remota concedida pela diretora do ICTA – UFRGS (PE). Entrevista IV. [18 de novembro de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 108 min.

otimização de processo com análise estatística. Ela não sabia nada daquilo, pra ela era totalmente inovador. Então eu ofereci um livro né que eu aprendi e ela se apaixonou pelo assunto, tanto que utiliza até hoje o “Planejamento de experimentos” em todos os experimentos dela.

Em outro momento, a difusão e a legitimidade do conhecimento estatístico são acentuadas ao longo da carreira da LP, sempre tendo como conector a técnica transmitida de PE para LP. Conforme relato (informação verbal) da PE

A gente trabalhou na época [do mestrado] com a produção de enzimas, mas ela continuou sempre na área de estatística né que eu tinha ensinado para ela e depois ela fez doutorado na engenharia de produção e ela me procurou várias vezes durante o doutorado para auxiliar também nesse controle estatístico.

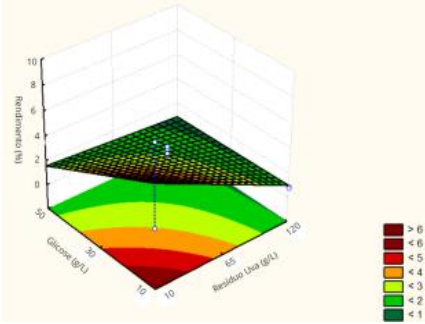
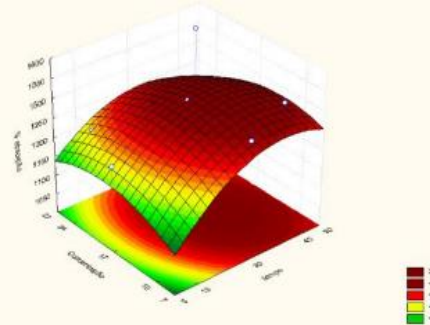
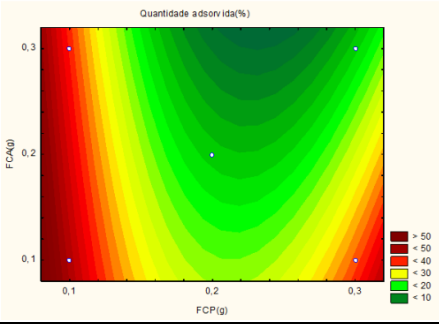
Uma das provas materiais que explicam como a filiação disciplinar é mantida está na transmissão de referências bibliográficas. O conteúdo do livro *Planejamento de Experimentos* de Verônica Calado e Douglas Montgomery ou *Design and Analysis of experiments* de Douglas Montgomery, isto é, suas perspectivas da ciência aplicada e técnicas de aplicação foram facilmente transferidas para novos alunos. Claro que existe espaço para a recusa ao referencial, porém não foi este o caso para a líder do grupo. Em uma conversa entre elas, LP relata que o exemplar se tornou seu livro de cabeceira. Em outro momento, PE diz (informação verbal) que

ela gostou muito das facilidades que esse Planejamento de Experimentos pode proporcionar. Principalmente para pesquisa e para otimizar o trabalho, a gente consegue resgatar e explorar mais os dados com o planejamento e depois avaliar com uma ferramenta estatística adequada. Então, isso ela me disse que usa até hoje e se tu for olhar todos os trabalhos dela tem aquele desenho coloridinho que é a análise estatística de resposta que usa o planejamento como resposta, os alunos dela de administração e de informática aprenderam também a usar porque ela inclui até hoje isso.

O tema do TCC da líder demonstra a eficácia da técnica estatística naquele momento. O título *Padronização de Formulação de recheios Injetáveis através da Metodologia de Superfície de Resposta* indicou como a técnica de controle estatístico através da metodologia de superfície de resposta³ foi escolhida e executada. Além disso, a alcance de tal influência, como nos relatou PE, são confirmadas visualmente nos gráficos da metodologia de superfície de resposta (MSR) nos trabalhos do grupo (Quadro 7).

³ A metodologia de superfície de resposta é um conjunto de técnicas estatísticas e matemáticas que são úteis para observar comportamentos e efeitos de variáveis selecionadas, buscando seus níveis ótimos de resposta, como simular e modelar os efeitos da temperatura de reação e pressão (CECON e DA SILVA, 2011).

Quadro 7 – Conjunto de gráficos a partir da metodologia de superfície de resposta em trabalhos do grupo de pesquisa

Título do trabalho	Gráfico elaborado a partir da MSR
<p>Desenvolvimento de celulose bacteriana produzida a partir dos resíduos do processamento de uva (2022)</p>	 <p align="center">Superfície de contorno para o rendimento de biomembranas.</p>
<p>Sustainpads: uma alternativa acessível e ecológica aos absorventes femininos (2022)</p>	 <p align="center">Superfície de contorno para absorção das fibras de juçara.</p>
<p>Glyphograb: utilização de resíduos agroindustriais na adsorção de glifosato em meio aquoso (2021)</p>	 <p align="center">Superfície de contorno para redução de glifosato variando a farinha de casca de pinhão e farinha de casca de arroz.</p>

Fonte: FEBRACE (2022; 2022a); Rosa; Da Pinto; Soares (2021).

Além do controle estatístico, a participação de especialistas em ciências da natureza ajudou a incentivar pesquisas com base em outros conhecimentos. Em 2016, quando o professor colaborador iniciou sua trajetória junto ao grupo de pesquisa, o IFECT ganhou um reforço docente no ensino de química.

O IFECT – campus Osório possui dois cursos técnicos integrados, um em Administração e outro em Informática. Os planos pedagógicos destes cursos não enfatizam as aulas de química ou física, como também não priorizam as demonstrações técnicas e os experimentos científicos. Parte da dificuldade em aproximar os alunos da química deu-se pela precariedade da infraestrutura do IFECT, que somente em 2021 implementou um laboratório para executar as práticas de pesquisa que usam materiais químicos.

Dos quatro anos do ensino médio técnico, somente três possuem aulas de química, com uma carga horária de dois períodos semanais de 45 minutos cada. A insuficiência do ensino de química é superada a partir de estratégias do IFECT, com a oferta de aulas de reforço. O relato (informação verbal) do professor colaborador interno (PI⁴) demonstra esta situação:

Eles [alunos] tem mais uma visão teórica de química e de química geral, nada muito aprofundado. O que acontece é que eles vão fazer uma pesquisa que envolve ainda mais conhecimento, aí a gente aprofunda mais né. Muitas vezes eu sentava com aluno, tipo tinha uma aluna que fazia um trabalho pra detecção do “Boa noite, Cinderela”. Ela era minha aluna, mas ela não tinha visto nada que ela pudesse aplicar no trabalho. Ela ia ver no ano seguinte.

Suprir a demanda do conhecimento de química era necessário para conduzir e manter algumas pesquisas do grupo. É por conta disto que a técnica, na filiação disciplinar, abre espaço para pesquisas que demandem, nesse caso, o conhecimento da química. Como conta (informação verbal) o professor:

Às vezes tinham alunos que iam à noite, tu entende? Na hora do horário de aula a gente sentava numa salinha lá, eu explicava o que tinha que fazer no laboratório. Você tem que chegar lá na pesquisa e tá fazendo isso, isso e isso que a gente estudou. Bem, aprofundar um pouco mais e às vezes dizia é isso aqui que tu vai estudar ano que vem comigo, mas tu já tá trabalhando agora porque precisa desse conhecimento para poder continuar a pesquisa, entende.

A expertise básica requer o domínio de procedimentos que a escola ainda não poderia oferecer. A inserção do professor, se deu também por esta via. Além de participar

⁴ Entrevista remota concedida pelo professor colaborador interno (PI). Entrevista V. [15 de dezembro de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 93 min.

como coorientador nas pesquisas e nos projetos de extensão (Fotografia 1), mantém aulas de reforço com conteúdo técnico.

As participações do docente contribuíram para levar a diante pesquisas que demandavam a especialidade da química, qualidade disciplinar escassa dentro do grupo. Para ilustrar esta situação, usamos o caso do *Bee Life: Uma solução para diminuir o número de mortandade de abelhas*, no qual o professor orientador atua com a coorientação da líder do grupo. No trabalho realizado em 2020, a intersecção com a química esteve na relação entre mortandade de abelhas e a inadequada aplicação de defensivos agroquímicos (DREBES; SOARES, 2019). Com conhecimentos complementares, os pesquisadores desenvolveram um aplicativo de celular para instruir agricultores no manejo de abelhas e na correta aplicação destes defensivos.

Em 2017, como coorientador, a pesquisa *Deteção de drogas ansiolíticas em bebidas alcoólicas adulteradas* ganhou o 3º lugar em Bioquímica e Química na 32ª MOSTRATEC. Os pesquisadores desenvolveram um mecanismo colorimétrico para detectar drogas benzodiazepínicas em bebidas alcoólicas adulteradas. Três benzodiazepinas (alprazolam, clonazepam e diazepam) foram testadas, diluindo-as em água destilada, cerveja, licor, vodca e uísque. Os testes usaram cloro e numa segunda etapa usaram n-dietil-p-fenilenodiamina diluído em diferentes concentrações nas soluções alcoólicas e aquosa de benzodiazepinas (MOEXP, 2021)

Fotografia 1 - Atividade do projeto de extensão STEAM-Geek



Fotografia 5 - Atividade dirigida aos alunos do ensino médio de escolas da rede pública municipal. A líder do grupo de pesquisa ao fundo, de jaleco branco escuta a fala do professor colaborador. Na projeção à direita da imagem, encontra-se o professor colaborador interno, que dá instruções de química de forma remota. Ao centro, atentos, os alunos também observam o professor.

Fonte: Fotografia autoral tirada em outubro de 2021.

Já em 2018, como coorientador, o *GlyphoGrab: Utilização de Resíduos Agroindustriais na adsorção de glifosato em meio aquoso* foi estabelecido com bases da química. Com a espectrometria, detecção para mensurar a absorção da luz de uma substância química, os pesquisadores usaram quatro materiais adsorventes quimicamente ativados com hidróxido de sódio. Os biossorventes foram farinha da casca de arroz, farinha da casca de laranja, farinha da casca de pinhão, farinha da semente de maracujá. A adição da técnica da química no repertório dos pesquisadores diversifica os caminhos de pesquisa, destacando novas possibilidades de projetos, como a conversão da matéria dos painéis aglomerados na adsorção de ingredientes tóxicos.

No mesmo ano, como coorientador, desenvolveu o projeto de pesquisa *Qualidade ambiental das areias de praia do litoral norte gaúcho* (DESTRO et al, 2020), que em 2020 gerou um artigo publicado na revista *Scientia Prima*, periódico destinado à iniciação científica. Neste trabalho, os alunos realizaram análises microbiológicas de bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes presentes nas areias da praia para constatar a contaminação do solo arenoso. As amostras foram analisadas diluindo os sedimentos em solução salina estéril tamponada, agitadas, testadas pelo método de filtração de membranas, e posteriormente, submetidas à análise estatística.

Em 2019, os pesquisadores do grupo desenvolveram um *Canudo biodegradável a partir de resíduos da laranja e mandioca*. Para tanto, produziram um filme plástico biodegradável que compunha o corpo do canudo. Os processos utilizados para a feitura conservaram os princípios do método *casting*, aquele que prevê alterações químicas e físicas nas propriedades dos ingredientes através da secagem da solução, na qual foi adicionada “concentrações de amido e glicerol⁵” (MOSTRATEC, 2019, p. 365).

No mesmo ano, o professor colaborador participou como coorientador no *Desenvolvimento de painéis aglomerados de subprodutos agroindustriais*

⁵ O glicerol é produzido por via química ou fermentativa. É um líquido incolor, com gosto adocicado, sem cheiro e muito viscoso, derivado de fontes naturais ou petroquímica. Hoje, as principais aplicações são: síntese de resinas, ésteres, fármacos, cosmética, alimentação (BEATRIZ, ARAÚJO, JK e LIMA, 2011).

lignocelulósicos de milho e arroz. Neste trabalho, a descrição do problema indica a base da química para justificar a relevância dos efeitos nocivos da produção de milho e arroz, como os resíduos lignocelulósicos, formados de celulose, hemicelulose e lignina. A caracterização dos painéis aglomerados convencionais é feita a partir de uma perspectiva da química, sendo estes formados por fenol-formaldeído ou uréia-formaldeído. O método usado para construir os novos painéis combinou processos mecânicos como a moagem do sabugo de milho/casca de arroz e peneiragem para ambos materiais.

Portanto, a filiação disciplinar está representada na forma como técnicas e teorias são mantidas durante a elaboração dos projetos de pesquisa, com influência, inclusive, de agentes que participaram da instrução formal dos líderes de pesquisa. Além disso, esta filiação também é realçada por outros professores que trazem consigo novas experiências disciplinares, as quais se integram no design da pesquisa. Além dos aspectos da tradição das disciplinas da CTA, um corpo material típico da área auxilia os pesquisadores na execução dos projetos, e além disso, indica os limites metodológicos dos trabalhos. A seguir, discutimos o âmbito da materialidade dos equipamentos e instrumentos usados durante o cotidiano dos pesquisadores e sua participação na conformação dos objetos de pesquisa.

5.1.2 Capital físico

A cultura que, em “seu sentido vasto remete aos modos de vida e de pensamento” (CUCHE, 2002, p.11), nos faz pensar nas técnicas e na tangibilidade dos objetos do laboratório. Numa perspectiva pós-estruturalista, a cultura material tenta superar dicotomias entre sujeito e objeto, estrutura e agente, estudando a relação de recursividade entre eles, tornando a materialidade (não-humanos) algo vivo e dinâmico, intimamente relacionado aos humanos, formando e sendo constantemente transformada por eles (TILLEY, 2008).

Nesse sentido, “os fenômenos dependem do material, eles são totalmente constituídos pelos instrumentos utilizados no laboratório” (LATOUR; WOOLGAR, 1997: 61). Portanto, os não-humanos são agências que dão forma às associações. Conforme Latour (1991) afirma, “a tecnologia é a sociedade tornada durável”. Isso significa que além de existir uma história na produção dos objetos, existe a transmissão de usos e sentidos ao longo do tempo.

O desenvolvimento de experimentos em escala de “bancada” ou em plantas-piloto, é uma exigência da área de CTA. A dependência do campo a um tipo de infraestrutura

material especializada e onerosa, requer aparelhos, materiais, instrumentos e um adequado espaço para pesquisa científica. Por exemplo, no projeto pedagógico do curso superior em ciência e tecnologia de alimentos no Instituto Federal Fluminense, estão previstos laboratórios didáticos especializados, como o de “informática, de microbiologia, química, física, análise físico-química de alimentos, análise sensorial, além das unidades de processamento de leite e derivados, carne e derivados e vegetais para as aulas práticas” (IFF, 2016, p. 126).

O laboratório, na história do grupo, sofreu transformações arquitetônicas a partir de recorrentes pedidos da líder do grupo. O ambiente foi reformado no ano de 2021 para readequar-se às normas técnicas exigidas para as boas práticas da pesquisa (ver Fotografia 2, 3, 4, e 5).

Das carências de infraestrutura emerge um sentimento em relação à materialidade. Duas dinâmicas demonstram como esta questão está intimamente conectada com as atividades do grupo e que marcam a sua participação na direção das pesquisas: (1) a solidariedade no compartilhamento de equipamentos científicos; (2) e a superação destas carências através de celebrações e de estratégias de bricolagem.

A precariedade da infraestrutura de trabalho foi trazida em todos os relatos. O assunto atravessa os depoimentos de muitas formas, em especial, como descaso do governo federal, como um desafio para prática científica ou resultado de uma deslegitimação da sociedade. As três significações montam uma história de como o grupo agiu diante desse cenário.

O laboratório não possuía o mínimo exigido para a condução de experimentos, conforme relato (informação verbal) do PI e especialista em química, integrado ao grupo em 2016

é tudo muito batalhado, o que a gente tem a gente conhece bem. Ân, uma estufa, autoclave, capela de fluxo laminar [ver Apêndice E], balança, colorímetro, não foge muito disso aí que a gente tem. Destilador, nem água destilada a gente tinha. A gente tinha que pegar, imagina. Era o básico de um laboratório. Para ter uma noção, tinha que pegar água destilada lá da UFRGS e carregar 100 Km de água destilada que a gente não tinha.

Fotografia 2 - Ambiente central do antigo laboratório



Fotografia 2 - Na imagem, observamos a mesas escolares em formato de ilha. A bancada central não possui pias. As instalações elétricas em eletrodutos atrapalham o manuseio de materiais e insumo na bancada. Além de pouca iluminação, as paredes do laboratório apresentavam sinal de umidade.

Fotografia 3 - Ambiente central do laboratório reformado



Fotografia 3 - Na imagem, observamos a bancada em formato de ilha com pias instaladas. Vitrôs duplos que permitem maior iluminação e circulação de ar natural. A instalação de armários aéreos para armazenar instrumentos. Ao fundo, percebemos a parede reformada.

Fotografia 4 – Enquadramento na antiga bancada central



Fotografia 4 – Materiais dispostos em cima da bancada. No centro, conectado ao teto, observamos a instalação elétrica com tomadas utilizadas durante os experimentos.

Fotografia 5 - Enquadramento na nova bancada central



Fotografia 5 – Ao centro, bancada com pias e armários suspensos para organizar os materiais. Acima da bancada, observamos o espaço livre, sem interferência de fios e tomadas.

Fonte: Fotografias autorais tiradas em outubro de 2021 (3 e 5) e fotografias cedidas (2 e 4).

Sobre a escassez de materiais e insumos, um egresso⁶ (EG) relatou (informação verbal) que mesmo em processos simples, da confecção de bolos, os espaços de pesquisa não dispunham de equipamentos suficientes

[...] isso era o mais frustrante. Eu ainda peguei o IF no Campus que hoje é a UERGS. Muita coisa que a gente precisava para fazer os experimentos a gente ia pra UFRGS. Programava a ida, pegava o carro do IF e ia. [...] Muitos casos nós tínhamos que fazer bolos e testar a aceitabilidade das pessoas. Utilizava os fornos, Becker, coisas bem básicas, mas no final das contas era fazer um bolo. Chegou vezes que a gente teve que ir pra casa dela (LP) porque ela tinha os equipamentos. Esses testes de aceitação eram assim: tal porcentagem tem tanto de aceitação, nada de muito complexo.

As deficiências materiais motivam os pesquisadores a agirem de outra maneira, interferindo e adicionando elementos na composição do quadro material da ciência. A produção de seus próprios equipamentos carrega tanto a materialidade quanto o simbolismo, com características que só fazem sentido em cada contexto, como o da carência de material científico e o emprego de forças para superá-la. A confecção de equipamentos para prensagem, discutida a seguir, explicita a criatividade dos atores.

Embora a infraestrutura seja um fator previsto na teoria schumpeteriana, muitas vezes denominada como bens de capital ou capital físico instalado, ela surge como um instrumento adquirido pelo crédito, como se tivesse “caído do céu”, quando aqui, na verdade, é parte modelada pelos agentes.

Assim, capital físico não é um produto exclusivo da estrutura, quando visto a partir da microorganização de pesquisa, e sua constituição mais se parece com o saldo de forças entre atores em associação, pois (1) fabricam e (2) negociam artefatos úteis. Ainda mais porque o capital físico, numa ótica antropológica, integra a cultura material de um grupo, na qual os sujeitos investem tempo e trabalho para criar, manejar e transformar a matéria em seus rituais (MILLER, 2012).

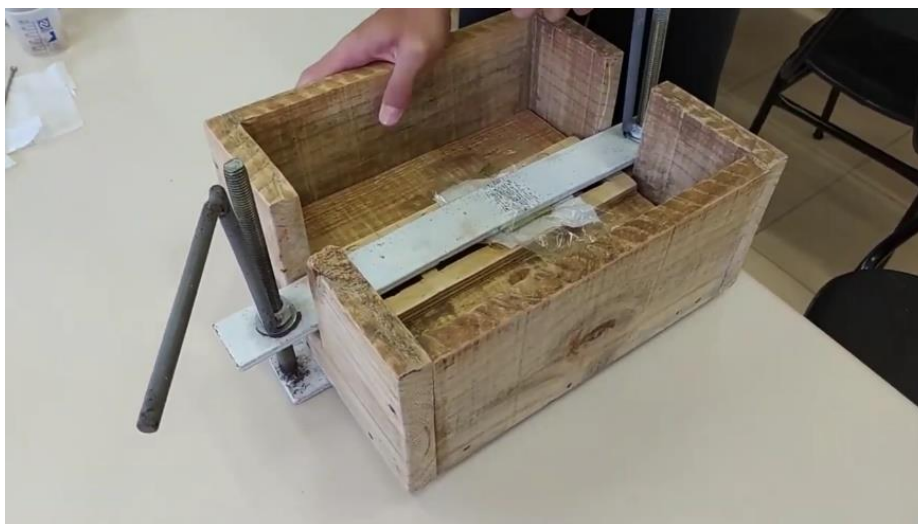
O laboratório não dispõe de uma prensa convencional, desenvolvida com os materiais tradicionais da tecnologia científica (ver a infraestrutura atual do laboratório no Apêndice E). Quando necessária, a técnica de prensagem ou é feita em equipamentos de terceiros ou precisa ser aprendida e executada pela combinação de forças e materiais que os pesquisadores encontram a sua disposição. A bricolagem é uma prática que se encaixa nesse momento, em especial, no desenvolvimento de técnicas e equipamentos de

⁶ Entrevista remota concedida pelo egresso do grupo de pesquisa (EG). Entrevista III. [13 de agosto de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 94 min.

prensagem usados em dois projetos de pesquisa: *EcoBoard: desenvolvimento de painéis aglomerados utilizando resíduos do milho e arroz* e no *Sustainpads – bioabsorvente feminino feito com resíduos industriais*.

Nos dois projetos a intenção de confeccionar se volta a mimetizar os efeitos da prensa convencional. Imitar também se torna uma questão estética para os alunos do projeto Ecoboard, relativa ao formato do equipamento. Para as alunas do SustainPads, a forma da prensagem é inteiramente nova, enquanto que para o projeto do EcoBoard, o objetivo era replicar a eficácia da prensa em compactar e formatar amostras de resíduos do milho e arroz. O modelo de prensa da Ecoboard lembra e tenta reproduzir a tecnologia dominante, através de parafusos e polcas de ferro para a prensagem, fixos em um quadro de madeira (Fotografia 6).

Fotografia 6 - Prensa manual para compactar e formatar amostras



Fotografia 6 - Prensa confeccionada e usada no projeto de pesquisa EcoBoard: desenvolvimento de painéis aglomerados utilizando resíduos do milho e arroz.

Fonte: ECOBOARD (2020).

Já na técnica utilizada no trabalho do Sustainpads, o objetivo era prensar os resíduos do pseudocaulo da bananeira, a fim de facilitar a extração das fibras absorventes. Uma pesquisadora (P1⁷) descreve (informação verbal) o processo adaptado abaixo:

⁷ Entrevista remota concedida por pesquisadora (P1). Entrevista VIII. [11 de novembro de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 128 min.

É até engraçado falar, mas é justamente entrando nessa questão de se adaptar as adversidades né. A gente não tem uma prensa. Porque a gente usa o pseudocaulo da bananeira, que um dos resíduos que a gente usa é o pseudocaulo da bananeira para produzir esse algodão. E para isso a gente precisa prensar esse pseudocaulo para conseguir extrair as fibras. Só que a gente não tem a prensa para extrair a fibra, então a gente encontrou na internet que se a gente atropelasse com o carro, é isso aí mesmo aí que tu ouviu! Se a gente atropelasse com carro, ela ia né fica bem prensadinha. A gente lava e depois com auxílio da faca a gente consegue extrair as fibras, então só para te dizer mais uma vez essa coisa da questão de se adaptar com aquilo que a gente não tem né.

A prática da prensagem, neste caso, envolve a combinação de materiais de outro contexto. Com uma técnica aprendida em um meio não científico, mas que produziu o mesmo efeito. Construir a própria infraestrutura de trabalho significa também estar além dos limites do convencional do campo científico. Significa usar materiais e conhecimentos disponíveis para fabricar objetos, que não necessariamente são exigidos para a prática da ciência. Além disso, diz respeito a ultrapassar outros limites, inclusive os de acesso à informação científica.

Os agentes agregam seus repertórios aos do grupo, os quais adicionam novas estratégias resolutivas, como no caso da fabricação da prensa e da técnica de prensagem com um veículo. A informalidade dos processos de pesquisa, os erros, as experimentações e as spin-offs confirmam duas coisas: (1) os sujeitos possuem racionalidade limitada como destaca a teoria evolutiva e (2) as rotinas possuem suas metarotinas (Nelson e Winter, 1982), sendo os agentes capazes de avaliar inconsistências e de produzir ajustes no nível organizacional.

Portanto, a prática da ciência, nesse sentido, não é dotada de um planejamento racional e coerente, embora também não seja um processo aleatório. A noção comum de uma força racional que direciona os processos no meio científico, como agentes que dominam todas as técnicas, mensuram todos os caminhos possíveis e possuem uma visão completa dos efeitos das suas ações não é um fenômeno observado.

Inclusive esta ideia foi mencionada nos relatos dos pesquisadores possuindo algumas implicações políticas e psicológicas. A imagem do cientista como um “super-humano” dotado de genialidade e saber incomum foi combatida para evidenciar como esta perspectiva torna a ciência menos democrática, informando o mundo que poucos estão aptos a conduzir pesquisas científicas.

Assim, o complemento à infraestrutura do IFECT é feito através de práticas criativas promovidas pelos pesquisadores e do uso de equipamentos de terceiros. O acesso a laboratórios externos, ou de infraestrutura externa [materiais e insumos], está longe de ser somente um auxílio técnico dado por agentes que não pertencem ao grupo. As

conexões entre grupos e seus respectivos laboratórios estão suportadas por uma noção de irmandade e apoio, realçados pelas dificuldades do trabalho de pesquisa na ciência e tecnologia de alimentos, sobretudo pelas carências de infraestrutura.

As colaborações do grupo estão assentadas, em especial, no acesso à infraestrutura do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Entretanto, a história das aproximações entre o corpo diretivo do ICTA e a coordenação do grupo de pesquisa, conforme relatadas anteriormente, são de anos anteriores a constituição do grupo que data o ano de 2013.

O problema da escassez de infraestrutura é uma dor sentida pela diretora do ICTA, a qual acredita que seja uma mal universal da área. Ela relembra como demorou mais de 10 anos para ter um laboratório adequado. Empréstimos e doações de equipamentos e insumos eram frequentes e reforçavam a relação com cientistas que a apoiaram em todo o início da construção do “seu” laboratório. No campo das ciências dos alimentos, um pesquisador sênior precisa de um local projetado para desenvolver suas pesquisas e as de seus orientandos, por isso o tema da infraestrutura é caro para quem deseja seguir nesta carreira.

A relação da líder de pesquisa com a atual diretora do ICTA remete à trajetória acadêmica da primeira, no início dos anos 2000. A diretora acompanhou as fases da carreira acadêmica da líder, sendo sua orientadora no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na graduação em engenharia de alimentos, coorientadora no mestrado em ciência e tecnologia de alimentos, banca de avaliação no doutorado em engenharia de produção e banca de avaliação no concurso público para professor do IFECT, prestado pela líder.

O compartilhamento do espaço e know-how do ICTA iniciou quando a demanda por pesquisas havia surgido no IFRS, logo em 2012. A longeva e estreita relação entre a líder e a diretora criaram um caminho seguro e útil, na ocasião, para tornar mais estável o começo da pesquisa do grupo. Nesse sentido, segundo relato (informação verbal) da diretora do ICTA

[...] ela chegou lá, lá no laboratório e eles foram fazer umas medidas técnicas nos equipamentos com as alunas tudo e daí ela me pediu: - Eu preciso de filtro, medidor de PH, coisinhas básicas do dia-a-dia do laboratório né. E ela foi até buscar água, ela pediu umas pipetas e eu abri as gavetas e fui dando pra ela, eu disse pra ela: vem cá, tu vai levar todo meu laboratório? Mas foi assim que a gente conseguiu ajudar, coisinhas básicas, simples para nós né, insumos que eu doe e pra ela era uma coisa linda, porque ela não tinha nenhum fomento na época para comprar e ela precisava daquilo pro dia-a-dia.

O fenômeno manteve-se e se estendeu ao grupo e a diretora. Como relata o professor colaborador interno (PI) em uma das idas ao ICTA, “a gente consegue muita

coisa lá no laboratório da UFRGS na camaradagem”. Como já demonstrado anteriormente, a força da solidariedade, muitas vezes relatada como um compromisso do professor e da instituição pública, contribuiu para a participação duradoura do ICTA no trabalho de pesquisa do grupo.

A adversidade criou uma conduta solidária entre os pesquisadores. Do ponto de vista material e financeiro, o montante parece irrelevante se comparado com a infraestrutura oficial, porém é um traço que une grupos e pessoas ao longo do tempo. As conexões criadas, que também são baseadas neste apoio, criaram laços afetivos. As trocas se estendem para além dos equipamentos e são um espaço de discussão mais amplo, como aquela sobre o curso das pesquisas.

Como afirma a PE, sua participação é também a de mentoria da líder. Avaliando junto com ela opções de pesquisa. O tipo de participação varia de acordo com a necessidade do grupo. Porém, a necessidade do grupo varia de acordo com a maturação das pesquisas e os requisitos laboratoriais. Conforme relato da diretora, no início da trajetória do grupo, sua participação era mais contundente e frequente, atuando através de indicação de projetos, conforme relato (informação verbal) abaixo

A LP não me apresentou só o problema. Nunca me esqueço, uma das primeiras pesquisas que ela começou eu tava voltando de férias da praia e ela me ligou: Eu posso falar contigo? Pode. Eu quero trabalhar com resíduos, quais os resíduos que tu indica? Eu sugeri os resíduos e daí a gente conversando a gente definiu um que ela foi o primeiro projeto que ela fez, que foi a panificação com casca de abacaxi que era um resíduo que eu tinha na minha mente que eu queria trabalhar também. Ela utilizou a casca de abacaxi para fazer o bolo sem glúten para diabéticos inclusive, mas ela usou a casca do abacaxi e teve grande sucesso numa padaria em Osório sabe, foi uma pesquisa bem aplicada.

Outro tipo de participação na formação da agenda deu-se por conselhos e sugestões:

[...]ela me ligou: Me ajuda a pensar, eu tenho que pensar no projeto. As outras vezes ela sempre, era comum mandar whats: o que q tu acha? Eu tô pensando nisso que que tu acha, ou ela manda o projeto já meio desenhado e pergunta o que que tu acha, para seguir a linha mais pra pedir sugestão, conselhos em relação ao know-how que eu já tenho. Ah isso tu vai ter dificuldades, e ajudo alinhar o que que ela tá procurando [...].

Além disso, a participação se volta em avaliar projetos já em andamento e fase final, na ocasião foram mencionados o projeto *Biossíntese de polímero utilizando o resíduo agroindustrial da noz macadâmia* e no projeto em parceria com a indústria de alimentos que visava aproveitar os resíduos do cacau na produção de biofilmes.

Ao longo dos anos, o grupo foi construído sua própria “caixa de ferramentas”. A maturação das pesquisas foi, aos poucos, capacitando os pesquisadores a construir objetos de pesquisa alinhados aos limites da oferta material, segundo a PE.

Em um dos projetos de pesquisa, sob o nome de *Aproveitamento integral de produtos cultivados no litoral norte do RS*, a participação da diretora foi maior, inclusive atuando ativamente na coleta dos resíduos. A intenção da diretora era trabalhar com os resíduos do açaí, ela comenta. Entretanto, após a testagem dos ingredientes, constataram a inutilidade deles para fins alimentícios.

Usar o caroço e a casca do açaí, nesse caso, foi uma estratégia emergente. Como uma *spin-off*. Inicialmente, tinha-se o objetivo de desenvolver, a partir do caroço, um ingrediente alimentício que após experimentos, gerou novos caminhos de pesquisa. O projeto *Palmeira Juçara: aproveitamento integral do fruto como alternativa de preservação ambiental e promoção de impactos econômicos e sociais positivos* (2015) desenvolvido desde 2013, gerou a aplicação dos resíduos na filtragem da água de poços artesianos. O trabalho envolveu outras entidades, inclusive não-governamentais. A imbricada relação desta pesquisa será descrita no próximo capítulo.

A reciprocidade entre diretora e grupo também se mantém ao longo do tempo. As ajudas são recompensadas de alguma maneira. Não podemos afirmar que seja uma ajuda já interessada, pois há indícios mais fortes que demonstram a solidariedade como motivo maior. Entretanto, até como forma de retribuição, a contrapartida se transforma, também, na adição da diretora em pesquisas publicadas pelo grupo, integrando, inclusive o seu currículo acadêmico.

As contrapartidas aparecem no trabalho sobre a *Utilização da casca de abacaxi para produtos de panificação* (BERZAGUI et al, 2014), na patente da Biomembrana de um dos projetos (PINTO; ESTRADIOTO; FLORES, 2019), nos projetos apresentados nas feiras de jovens cientistas como a *Biossíntese de polímero utilizando o resíduo agroindustrial da noz macadâmia* (ESTRADIOTO; PINTO; FLORES; MADURO, 2018) divulgado na MOSTRATEC 2018, na *Transformação dos resíduos agroindustriais do maracujá em filmes plásticos biodegradáveis* da FEBRACE 2017 (ESTRADIOTO; FLORES; PINTO, 2017).

A partir do conteúdo mencionado, o capital físico disponível, criado e negociado, é um elemento gerador de oportunidades científicas e tecnológicas, pois estende e inaugura áreas de pesquisa. Sua força em oportunizar investigações, demonstra que direções técnicas podem ser viabilizadas. Numa escala nacional, a política científica e tecnológica,

ao financiar grandes programas governamentais, permite que se abram novos caminhos de investigação.

Por exemplo, o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), com o equipamento Sirius, viabiliza, e sem ele não seria possível, a observação de microestruturas de materiais orgânicos e inorgânicos, como a *nanotomografia pticográfica computadorizada de raios X de uma membrana polimérica de polietersulfona* (LNLS, 2021); O Laboratório Nacional de Biociências (LNBio) que possibilitou novas pesquisas no nível atômico sobre a doença de chagas e potenciais fármacos (ABRIL, 2021); O Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR) que possui exclusividade no Brasil, ao ensejar experimentos no nível industrial, na área de biocatálise computacional, criou um espaço favorável a trabalhos importantes, como o de Morais et al (2021), considerado paradigmático para o campo (BVFAPESP, 2021).

Numa escala organizacional, os gestores do IFECT têm a clareza que as decisões tomadas sobre a infraestrutura incentivam o desenvolvimento de pesquisas alinhadas à oferta de equipamentos. No caso do novo laboratório de manufatura aditiva, o Windmaker, resultado da contemplação de um edital de fomento, a possibilidade de aprendizado da nova técnica de design pode favorecer projetos que trabalhem a questão da modelagem e impressão tridimensional. Sobre isso, o diretor de pesquisa relata que “[...] nesse laboratório Maker, por exemplo, o estudante não sabia o que dá para fazer nisso aí, quando tem um edital de seleção de bolsista, o camarada que já passou ali como estudante, ele já fica interessado em participar dos projetos.”

Vincular temas (gerais) e modelar objetos de pesquisa à oferta de infraestrutura é uma decisão variável que também envolve aspectos de aprendizado. Em 2013, no início da formação do grupo, quando o Campus ainda se localizava nas dependências da UERGS, o controle epistemológico era maior. A infraestrutura precária era complementada por equipamentos de Laboratórios da UFRGS, como o ICTA, dos quais os pesquisadores tinham acesso.

Neste momento não existiam experiências consolidadas pelo grupo que assegurassem o rigor das pesquisas na área. Os relatos (informação verbal) do EG, que desenvolveu a pesquisa sobre bolos no início da formação do grupo ilustram esta situação: “[...] eu já entrei no projeto e ele já estava em andamento. Ela [líder do grupo] dava um direcionamento porque justamente o grupo estava iniciando. Nos nem sabíamos o que pesquisar [...].”

Este relato faz sentido por dois motivos: (1) o concurso para docente prestado pela líder estava vinculado à área da confeitaria; (2) como a líder do grupo nos informou, no início, as primeiras pesquisas acompanharam seu estudo de doutorado sobre análise sensorial de alimentos.

A escassez de materiais e de infraestrutura nos laboratórios e a recente trajetória das pesquisas também criavam um cenário de incerteza. Para contornar isso e garantir uma pesquisa viável, “a professora conseguia direcionar um pouco pra nossa realidade. A maioria dos produtos eram os bolos e os pães que a gente podia trabalhar nisso”, relatou o egresso. Aproveitar os fornos do IFECT e os equipamentos que a líder possuía em casa fez com que o projeto sobre a padronização de um bolo diet fosse viabilizado e premiado (ver Anexo A).

Nas pesquisas do grupo em tecnologia de alimentos, o desenvolvimento do *BioStretch*, biofilmes a partir de resíduos industriais, não poderia ser executado com a infraestrutura inadequada. Por exemplo, para levar a diante a pesquisa são necessárias a solução de hipoclorito de sódio para higienização, a estufa para secagem dos resíduos, o agitador magnético para a preparação da solução filmogênica, tubos de ensaio e vidrarias para testes de degradabilidade e solubilidade (ver o processo de mistura para o filme na Fotografia 7).

Fotografia 7 - Mistura para solução filmogênica



Fotografia 7 - Equipamentos usados: (1) Erlenmeyer, (1) funil de vidro, (1) proveta e (1) balança digital e (2) placas de petri.

Fonte: Fotografia cedida pela pesquisadora.

O emprego desse raciocínio pode ser feito para outros projetos de pesquisa vigentes durante a coleta de dados: o (1) *Sustainpads* – bioabsorvente feminino feito com resíduos industriais, o (2) desenvolvimento de celulose bacteriana produzida a partir dos resíduos do processamento de uva e o (3) estudo de extratos aquosos de plantas medicinais na inibição do agente causal da sigatoka-amarela da bananeira.

A maneira como a infraestrutura disponível cria oportunidades de pesquisa, também sinaliza sua específica variação e significação. O raciocínio de SERRES (2001) sobre a sapatilha da cinderela nos ajuda a entender este tipo de fenômeno. A cinderela está ligada ao sapatinho, como o calçar, dançar e o sentir-se parte do baile. Os fenômenos só tem sentido quando combinamos ações de não-humanos e humanos. O sapato se altera, se molda ao limite dado pelo pé, mas também dá ao pé um limite de uso. Na nossa análise sobre seleção e variação, o capital físico é selecionado por diversas justificativas, tanto porque limita tecnicamente os pesquisadores a experimentar e testar de uma maneira (dentre várias maneiras) e de se adequar a uma forma material (dentre várias formas), mas também dá a esse experimentar e testar status, autorrealização e conexão com o entorno (variação) que distingue o fenômeno dos demais.

No próximo capítulo exploraremos como a estratégia de pesquisa do IFECT seleciona pesquisa viáveis, como os aspectos de política interna do grupo criam aberturas para a negociação de interesses e como a disputa entre as ciências adiciona novos e influentes agentes na formação da agenda de pesquisa.

5.2 ORGANIZAÇÃO DE PESQUISA E MICROPOLÍTICA

Nesta seção discutiremos aspectos relacionados a (1) estratégia organizacional de pesquisa e (2) a micropolítica do grupo. Segundo a teoria evolucionária, o comportamento dos agentes está conectado com o conjunto de regimentos e procedimentos instaurados nas organizações. O cenário da organização reserva uma dimensão institucional, nesse caso, mas além disso, uma maneira de projetar os indivíduos às direções de pesquisa que o IFECT valoriza. As diretrizes não são apenas explícitas em discursos, mas na coordenação dos financiamentos dos projetos de pesquisa. Portanto, a estratégia cria formas específicas de comportamentos nos pesquisadores, que longe de convergirem totalmente, possuem suas decisões atravessadas pela institucionalidade do instituto.

Ao tratar de micropolítica na organização escolar, estamos apoiados na definição de Ball como um jogo de forças no âmbito organizacional, no qual conflito e controle são usados para reivindicar ou pra manter o status quo, respectivamente (Ball, 1987). Quando resolvemos destinar uma parte desta seção à micropolítica, não estamos afirmando que os outros processos estão destituídos de poder. Entretanto, destacamos esta parcela do texto, pois as negociações sobre o curso das pesquisas envolvem sujeitos com posições diferentes na hierarquia da ciência escolar. Os agentes mobilizam uma série de capitais no jogo de argumentação para validar seus interesses de pesquisa, resultando em convergências ou desvios de rotas de pesquisa.

Assim este capítulo apresenta a (1) estratégia interna de pesquisa do IFECT, em especial, a organização financeira e epistemológica das atividades que envolvem os grupos de pesquisa no IFECT – Campus Osório. Com isso, demonstraremos como a estratégia organizacional age sobre a conduta dos pesquisadores, ao definir modalidades de pesquisa e seus objetivos. Adicionalmente, ao tratar de poder, também guardamos este capítulo para falarmos sobre o jogo de aberturas e vetos, da mobilização de capital simbólico e do recrutamento de pesquisadores.

Segundo a Resolução nº 009, de fevereiro de 2021, que aprovou alterações no Regimento do Programa de Fomento à Pesquisa e à Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), o incentivo financeiro da pesquisa científica no IFECT divide-se em quatro modalidades: fomento Interno (FI), fomento externo (FE), Auxílio Institucional à Produção Científica e/ou Tecnológica (AIPCT) e captações de recursos de organizações externas. Além disso, se integra à pesquisa a modalidade de fluxo contínuo (FC) de tipo voluntária, em que os pesquisadores não recebem recursos institucionais.

Cada modalidade possui uma participação diferente na pesquisa do Instituto, seja para aproximar ciência das dinâmicas do entorno, seja para internacionalizar a pesquisa. Abaixo, no Quadro 8, está apresentada a origem dos recursos de cada modalidade.

Quadro 8 – Origem do incentivo de acordo com a modalidade de pesquisa

Fomento Interno	Recursos oriundos de orçamento próprio dos campi e da reitoria do IFRS;
Fomento externo	Recursos oriundos de agências de fomento à pesquisa e desenvolvimento de CT&I

Auxílio Institucional à Produção Científica e/ou Tecnológica	Recursos oriundos de orçamento próprio dos campi e da reitoria do IFRS
Captação externa	Captação de recursos de organizações externas ao IFRS, nacionais ou internacionais.
Fluxo contínuo	Atividade sem financiamento institucional

Fonte: Resolução 009/2021 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRS).

Nos concentramos, nesse momento, nas bolsas de fomento interno, que desde meados de 2016, incentivam

projetos cooperados, cujos objetivos foram: i) fomentar o desenvolvimento de projetos cooperados entre o IFRS e Instituições Parceiras Demandantes, com foco em Pesquisa Aplicada, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PD&I), visando à solução de problemas do setor produtivo; ii) incentivar a aproximação do IFRS com o setor produtivo, gerando parcerias para o desenvolvimento de inovações em produtos, serviços ou processos; iii) inserir o discente no âmbito da pesquisa aplicada e aproximá-lo ao setor gerador de demandas. (COPPI, 2021, p. 13).

O incentivo interno também se subdivide em três modalidades: Bolsa de Iniciação Científica (BICT), Bolsa de Iniciação ao Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (BIDTI), Bolsa de Apoio Técnico (BAT) e bolsas descritas no Regulamento para Concessão de Bolsas de Ensino, Pesquisa, Extensão, Pós-Graduação, Desenvolvimento, Inovação e Intercâmbio (ver Quadro 9).

Quadro 9 - Modalidades de fomento interno

Fomento Interno (FI)	Carga Horária semanal	Remuneração Máxima
Bolsa de Iniciação Científica (BICT) e Bolsa de Iniciação ao Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (BIDTI): destinadas aos discentes de cursos técnicos de nível médio das modalidades concomitante, integrado ou subsequente e discentes dos cursos de graduação do IFRS que realizam iniciação científica e tecnológica em projetos de pesquisa e inovação aprovados e classificados em edital.	8h	R\$ 200,00
	12h	R\$ 300,00
	16h	R\$ 400,00

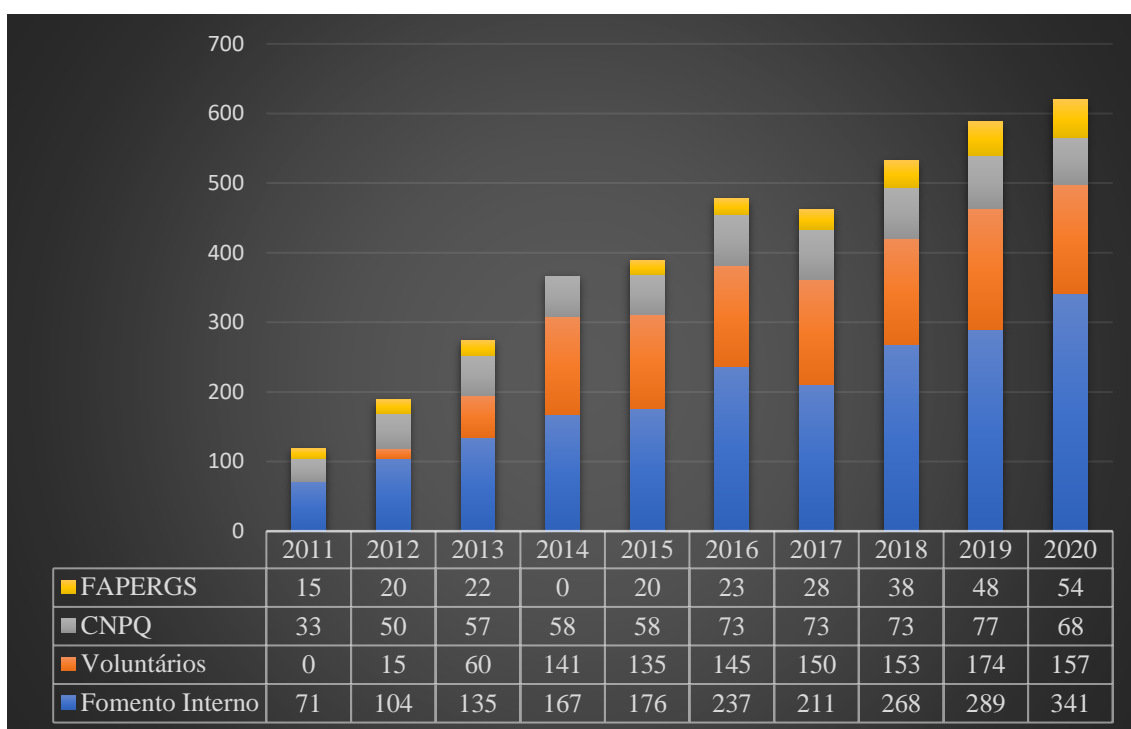
Bolsa de Apoio Técnico (BAT): destinada aos discentes dos cursos stricto sensu e lato sensu do IFRS que participam de projetos de pesquisa e inovação aprovados e classificados em edital.	16h	R\$ 500,00
Bolsas descritas no Regulamento para Concessão de Bolsas de Ensino, Pesquisa, Extensão, Pós-Graduação, Desenvolvimento, Inovação e Intercâmbio no Âmbito de Instituto Federal do Rio Grande Sul, provisão de bolsas não previstos nas diretrizes vigentes.	-	-

Fonte: Elaborado a partir da redação dos editais de fomento do IFECT – campus Osório.

O fomento externo se articula com organizações estaduais e federais. O IFECT participa com propostas institucionais nas chamadas públicas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e de Iniciação Tecnológica e Inovação – PROBIC/PROBITI da FAPERGS e às chamadas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação PIBIC/PIBITI do CNPq. Ao longo de 10 anos, a proporção de pesquisas manteve-se com bolsas de ICT do fomento interno representando a maior parte, seguido de adesão voluntária, das bolsas do CNPQ e por último da FAPERGS (Gráfico 1). Nesta modalidade são elaborados editais próprios e/ou complementares para distribuição das cotas relativos à editais das agências de fomento supracitadas.

Os recursos financeiros são importantes, pois eles estão envolvidos numa visão e comportamento que atribui hierarquias entre modalidades, incidindo sobre a pedagogia da pesquisa e nas práticas de avaliação durante a disputa por recursos de custeio da AIPCT (Quadro 10). Neste caso, a pedagogia de pesquisa é alterada de acordo como a dinâmica financeira, sendo a modalidade de fluxo contínuo a que menos se assemelha a uma prática “rigorosa” de ciência. Por este motivo, como relatos do pesquisador colaborador e do diretor de pesquisa, usam o fluxo contínuo como a *iniciação da iniciação* científica. Isso pressupõe modificar a relação de poder entre pesquisador e orientador.

**Gráfico 1 – Número de projetos elaborados por regime de financiamento –
IFECT – Campus Osório - 2011/2020**



Fonte: Adaptado de COPPI (2021, p. 15).

É nesse tema que a tensão entre aberturas e restrições também se insere. O plano de disputa se abranda na modalidade de fluxo contínuo por ser considerada um espaço mais livre, sem maiores responsabilidades, inclusive as de prestação de contas, no qual é permitido fazer pesquisa sem tantos filtros, como afirma (informação verbal) o diretor de pesquisa⁸(DP):

Tu pode desenvolver um projeto que a gente chama de fluxo contínuo, é o projeto que tu não tens recurso, é um projeto que tu usa um voluntário, ele é a primeira porta de entrada para o cara depois fazer um projeto de fomento interno, que é com recursos do campus. E depois consolidado, ele faz um projeto de fomento externo, CNPq, FAPERGS.

⁸ Entrevista remota concedida pelo diretor de pesquisa do IFECT – Campus Osório (DP). Entrevista VI. [21 de agosto de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 62 min.

Quadro 10 – Modalidades do Auxílio Institucional à Produção Científica e/ou Tecnológica

Auxílio Institucional à Produção Científica e/ou Tecnológica (AIPCT)	Valor Máximo
<p>Capital – Despesas relativas à equipamentos e instrumentos imprescindíveis ao desenvolvimento da pesquisa, não disponíveis em laboratórios e demais instalações do campus de exercício do coordenador da proposta e que, pela singularidade, especificidade e tempestividade do projeto, não possam se submeter ao processo normal de compra via licitação.</p>	R\$ 20.000,00
<p>Custeio para discentes – Despesas relativas às despesas da divulgação de resultados de pesquisas em eventos e periódicos, com as taxas de inscrição, hospedagem, alimentação e transporte.</p>	Exterior (países sul-americanos): até R\$ 5.000; Exterior (demais países): até R\$ 7.000,00; Região Norte e Nordeste: até R\$ 2.600,00; Região Centro-Oeste e Sudeste: até R\$ 2.000,00; Região Sul: até R\$ 1.000,00 no Rio Grande do Sul e até R\$ 1.200,00 para Santa Catarina e Paraná.

Fonte: elaborado a partir da resolução nº 009, de 05 de fevereiro de 2021 do IFRS e Instrução Normativa Proppi Nº 02 de 04 de abril de 2017.

Nota: O custeio para discentes pode sofrer com alterações de valores mínimo e máximos de acordo com a matriz orçamentária de cada Instituto.

O fluxo contínuo é visto como lugar de acolhimento, uma vez que é permitido trazer demandas exclusivas dos contextos dos pesquisadores. Além disso, as modalidades servem para possibilitar a alfabetização científica, deixando no início deste processo os projetos de fluxo contínuo que precisam ser refinados até pleitearem bolsas de fomento. O relato (informação verbal) do PI clarifica o status desta pedagogia

Os de fomento são bem assim, agora esse agora que eu tava conduzindo um interno de fluxo contínuo, pode ser a pesquisa que quiser, tu entende, ai os

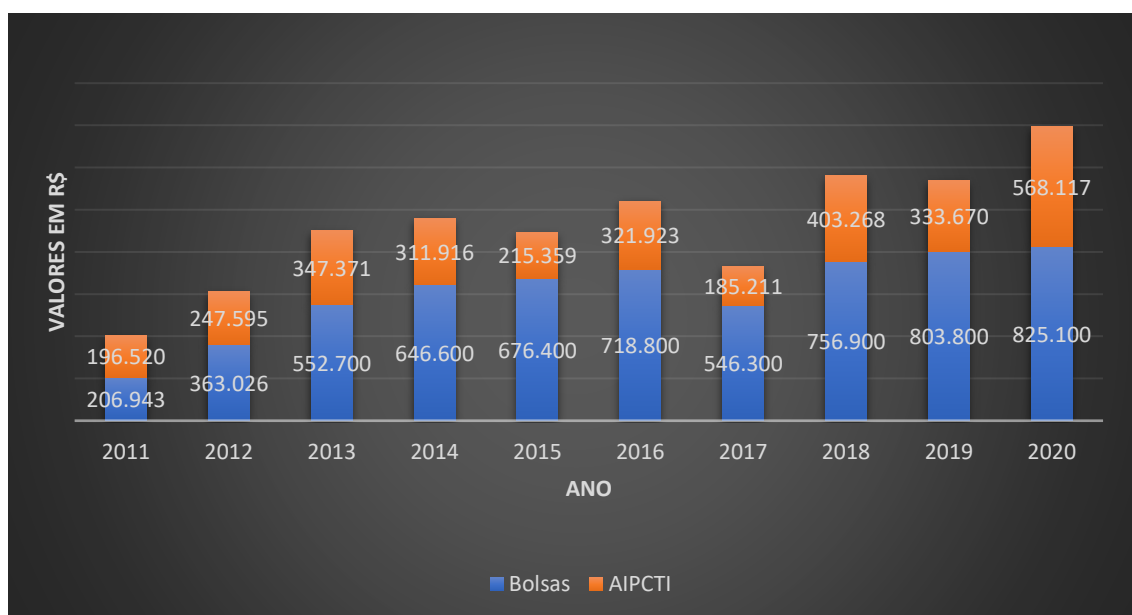
alunos vem com a ideia, ai a gente constrói ele e depois eu submeto ele no sistema, eu fiz dois assim, começamos a pesquisa, trabalhamos uns dois três meses. Depois a gente escreve e ai eu vejo que vai funcionar mesmo que os alunos vão se empenhar, que as vezes eles vem te procurar, só falam e depois nunca mais aparecem, mas tem alguns que realmente querem fazer e ai se trabalhou 2, 3 meses, a gente constrói junto, e aí eu coloco no sistema no fluxo continuo, e aí fica mais legal. Porque no ano seguinte, quando aparece um outro lá, do CNPQ/FAPERGS, eu já tenho ele ali. Vamos supor a forma dele ali já tá pronta, é só submeter, só ajustar ele, melhora ele, pra submeter em outro edital. Mas eu prefiro começar lá na base, faz ali, constrói no fluxo continuo, se eu ver que vinga aí tu vai submeter e ai a gente vê um fomento tanto interno quanto externo. Nunca fiz um de começar direto sabe. Por isso que eu gosto de começar com alunos do segundo ano, aí vai pro terceiro, pro quarto e ai já tá bem amadurecido.

Observar a estratégia organizacional como agente, implica dizer que sua situação interfere no curso da ação dos pesquisadores. Se retiramos as variáveis de fomento, se modifica também o panorama das pesquisas. Como todo agente, a estratégia organizacional está ligada a uma série de associações interessadas, dispostas em planos de negociação e convencimento.

As estratégias organizacionais de pesquisa são democraticamente negociadas. Em 2011, a Pró-reitoria de pesquisa e inovação (PROPI) havia articulado uma nova forma de organizar a investigação científica no Instituto, dentre outras bases, que visava atingir todos os níveis de ensino e fomentar a pesquisa pluridisciplinar (COPPI, 2021). No mesmo ano, o Comitê de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (Coppi) participou da institucionalização de políticas de incentivo à pesquisa no IFECT. A inclusão do colegiado foi importante para discutir novas diretrizes, como a criação do Programa Geral de Incentivo ao Desenvolvimento da Pesquisa e Inovação no IFRS e o Programa de Bolsas e Auxílio Institucional de Incentivo à Pesquisa no IFRS.

Os membros, neste caso, definiram os percentuais orçamentários destinados à pesquisa. O montante da matriz orçamentaria cresceu ao longo da implementação das resoluções (Gráfico 2), incentivando um maior contingente de projetos. Além disso, a líder do grupo relata que a participação na elaboração das instruções normativas aconteceu. Ainda em 2011, pensaram em conjunto sobre os valores das taxas de bancada e do valor das bolsas de pesquisa. Nos anos seguintes, a pesquisa que priorizava projetos de servidores, abriu espaço para estudantes.

Gráfico 2 - Evolução dos recursos financeiros destinados ao fomento interno de pesquisa do IFRS - 2011/2020



Fonte: Elaborado a partir de COPPI (2021, p. 12).

Ao cadastrar novos projetos e pleitear uma bolsa de FI, seja qual for, instituiu-se como requisito de obtenção de bolsa a participação de um estudante do IFECT no projeto. Antes restrita aos servidores, a concepção ampliada de pesquisa voltou-se para a formação dos jovens do Instituto. A obrigatoriedade da participação estudantil forçou os projetos de pesquisa a agregarem-se cada vez mais a comunidade de jovens, que trouxeram consigo, junto com as aberturas políticas, novos temas de pesquisa.

No segundo programa, o comitê aprofundou a discussão, decidindo sobre os aspectos operacionais da pesquisa. Acordaram sobre os valores das bolsas de fomento interno, das bolsas de ICT e as taxas de bancada, relatou a líder de pesquisa do grupo. Ao criarem as bolsas de fomento interno (FI), permitiram não somente novas pesquisas, mas a chance de especializar e aprimorar o trabalho de investigação aplicada do Instituto. A consolidação da pesquisa significava a sua rotinização e incorporação na cultura da escola, desta vez mais próxima da investigação científica. Ao ganhar apoio, seria esperado que novas pesquisas com o selo do IFECT pudessem prosperar. Durante o período de 10 anos, observamos a efetivação do interesse em verticalizar as práticas de investigação. A

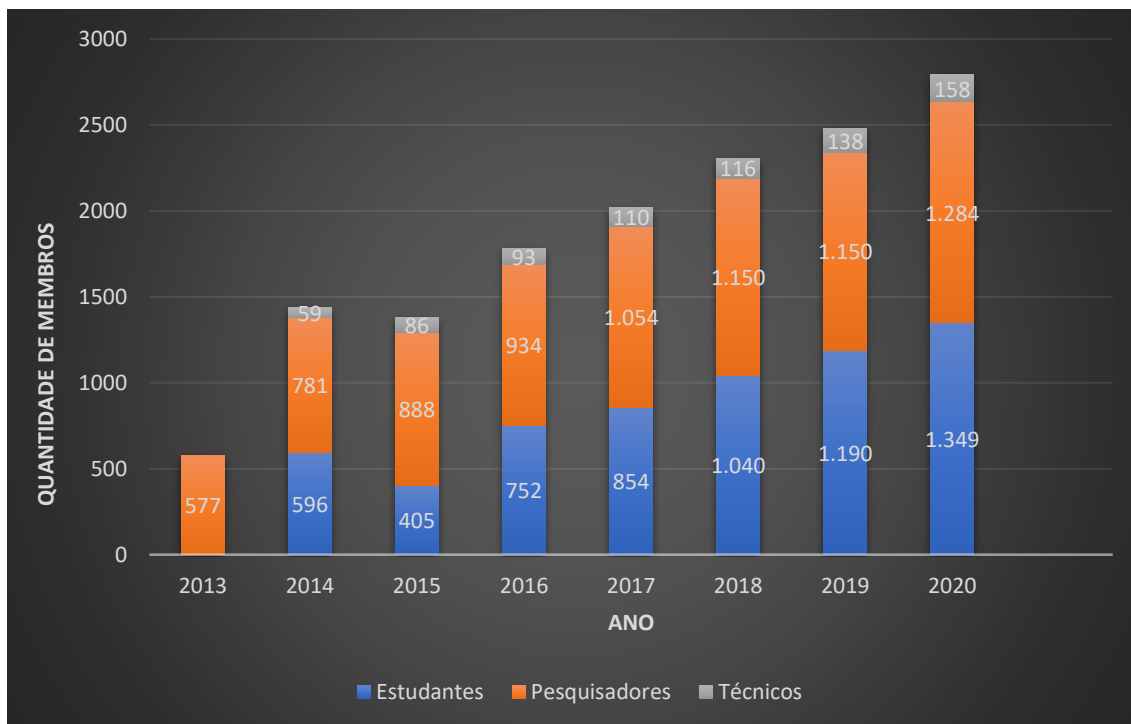
crescente participação dos estudantes nos grupos de pesquisa (Gráfico 4) é um indicativo do fomento permanente na pesquisa científica.

Em 2019, a conversa entre PROPPI, Reitoria e servidores dos campi no Planejamento Estratégico da Gestão da Inovação (PEGI) também surtiu efeito positivo. Em conjunto, identificaram três áreas predominantes nos projetos de pesquisa do IFECT – Campus Osório: educação e formação docente, alimentação e agricultura sustentável e indústria 4.0 (Ver Apêndice C - Escopo temático dos projetos de pesquisas do IFECT – 2012/2020).

O conjunto temático de projetos do IFECT – Osório caracteriza-se por uma forte influência de pesquisas educacionais, tanto científicas quanto tecnológicas. Em torno do tema, formaram-se os primeiros dois grupos de pesquisa do IFECT, denominados Formação de Professores e Matemática e suas Tecnologias (MATEC), ambos inseridos na discussão sobre a educação tecnológica. Nesse sentido, a presença de estudos em uma área, a continuidade destes estudos com a adesão de novos entrantes, facilita a formação de um grupo de pesquisa. Esta formação carregou uma forte conexão com as dinâmicas do território, tal como os grupos de pesquisa do IFECT – Caxias do sul que estão preocupados com pesquisa na área metalmeccânica. No IFECT – Osório, segundo o Diretor de pesquisa, as licenciaturas foram priorizadas, por conta da necessidade de formação de professores na região através do ensino realizado pelo próprio Instituto.

O motivo da formação dos grupos, segundo a líder de pesquisa, era o de ser requisito para cadastrar projetos de pesquisa e pleitear bolsas. Embora pareça insignificante, esta justificativa acompanha outro aspecto operacional que altera a diversidade das linhas de pesquisa. Segundo a LP, o projeto sobre Economia circular deveria estar em outro grupo de pesquisa que enfatizasse linhas baseadas na STEAM (Science, Technology, Engeneering, Arts and Mathematics). Entretanto, haja vista a exigência do vínculo estudantil a um grupo de pesquisa, por conta da morosidade do processo de vinculação e da institucionalização de um novo grupo nessa linha, o projeto sobre economia circular demandava celeridade e, portanto, foi incluída no grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos.

Gráfico 3 - Composição dos recursos humanos nos grupos de pesquisa do IFRS - 2013/2020



Fonte: Elaborado a partir de COPPI (2021, p. 21).

A adesão dos estudantes à pesquisa, em 2011, dependia de como eram expostas às atividades de investigação. Lecionar dava aos professores e pesquisadores um espaço para conhecer alunos interessados e divulgar seus projetos. Assim, a pesquisa iniciou com direcionamento para áreas vinculadas aos servidores/pesquisadores. A LP relata que a primeira vez que pleiteou uma bolsa de fomento interno, propôs um projeto com o método de análise sensorial, na sua fala (informação verbal) consta: “era o que eu tava estudando, sensometria, então estatística com análise funcional. E aí achei que podia juntar as duas coisas”. Justamente nessa pesquisa, agregou-se o egresso que ressaltou a imaturidade dos alunos em relação à pesquisa naquele momento, a qual não favorecia investigações lideradas pelo próprio estudante.

Em 2013, com a oferta de novos cursos e a permanência dos regimes de financiamento, aumentou a diversidade de pesquisas. Os pesquisadores, inclusive a líder do grupo, observaram que a organização temática era insuficiente para abarcar novas

áreas como a Administração e as Ciências Agrárias, em termos de identidade epistemológica.

Como pertencer a um grupo de pesquisa em matemática sendo que são necessárias técnicas de análise sensorial em alimentos para dar conta das novas pesquisas das ciências agrárias? Portanto, neste caso, significava ter um grupo de pensamento comum em ciência e tecnologia de alimentos, o qual pudesse desenvolver pesquisas e conhecimento técnico compartilhável entre os membros. Como relata (informação verbal) a LP que “os grupos precisavam discutir boas práticas e as práticas de laboratório, então pertencer a um grupo facilitava tudo”.

A diversificação de grupos ressaltou uma tensão que foi levantada pelo diretor de pesquisa em relação a enfatizar ou não áreas específicas nos editais de fomento interno. Além de destacar que a construção de uma agenda institucional é um tema discutido informalmente na diretoria, relatou que os editais não tem tal pretensão e que, por critérios próprios, são os pesquisadores que constroem seus objetos de pesquisa e solicitam financiamento. O DP possui uma crítica sobre a priorização de áreas e a interferência da diretoria no curso das pesquisas, quando compara o Instituto com a extinta Fundação de Ciência e Tecnologia (CIENTEC)

eu pessoalmente tenho uma posição pessoal minha. É uma coisa muito perigosa tu reduzir o escopo da potencialidade da instituição, do tipo: quero atender demandas territoriais, transformar o instituto numa espécie de prestadora de serviços. E aí talvez ter o destino que o CIENTEC teve. Um polo de criação muito significativo foi sendo reduzido cada vez mais a um prestador de serviços e que a iniciativa privada fazia melhor e com mais recursos. E aí o CIENTEC perdeu a razão de ser. Tanto que tá extinto. Uma pena né, porque fez um descarte de intelectuais e cientistas irresponsável. Mas é uma posição minha, o instituto tem uma discussão interna na pró-reitoria muito assim entre, ahh, focar em algumas áreas ou deixar em aberto eu pessoalmente prefiro que fique aberto mesmo assim a gente consegue atender né as especificidades do nosso território.

O argumento destaca que os sujeitos não percorrem caminhos isolados no mundo, mas possuem suas conexões com o entorno. Estas ligações são responsáveis por trazer para dentro da pesquisa as demandas de parte da população local, a qual os alunos se integram. No próximo capítulo exploramos como o território se firma na imagem que os estudantes criam do quadro problemático e temático da pesquisa. Portanto, ainda que esta tensão do corpo diretivo seja pouco explorada aqui, destaca que há uma discussão sobre agendas e que o agente vitorioso desta negociação ainda é a pesquisa livre e menos orientada pela diretoria.

A fala do diretor levanta uma outra questão. A análise fria e rápida dos editais nos conduz a pensar que há uma pesquisa orientada, quando na verdade, pelo menos no nosso caso, é resultado de negociações anteriores entre pesquisadores e orientadores. Nos editais de fomento interno são destacadas linhas apoiadas financeiramente pelo Instituto, porém com seus respectivos orientadores vinculados. Selecionamos os editais 10/2021 e 11/2021 que tratam da Seleção de Bolsista de Iniciação Científica e/ou ao Desenvolvimento Tecnológico e Inovação e que deixam claras as áreas que se esperam projetos, ou as linhas beneficiadas (Quadro 11).

Quadro 11 - Editais de fomento interno

Processo Seletivo	Quadro temático priorizado	Tipos de incentivos	Apoio Financeiro
Edital nº 10/2021	Projetos de implantação e estruturação de habitats de inovação e empreendedorismo. Linha: Windmaker	BIDTI	R\$ 400
Linhas:			
Edital nº 11/2021	- Desenvolvimento de um app para impulsionar a economia circular de brechós e associações do litoral norte gaúcho* ; - Diagnóstico da oferta de equipamentos culturais no litoral norte gaúcho; - Aprendendo matemática e estatística analisando dados.	BICT	R\$ 200,00
		BIDTI	R\$ 200,00

- Linha que corresponde ao grupo de pesquisa estudado.

À primeira vista, o Edital nº11 demonstra um processo que atinge todos os interessados, por exemplo, no desenvolvimento de um app para impulsionar a economia circular de brechós no Litoral Norte gaúcho. Mas a oferta de bolsa nesta linha, que pertence ao grupo de pesquisa em TA, aparece mais como uma formalização, isto é, como a publicização e apoio de um projeto de *app* já proposto por uma pesquisadora do grupo e levado à cabo pela líder e menos como uma linha induzida pelos docentes através de financiamentos. O aplicativo relativo à economia circular foi uma demanda de uma pesquisadora. Com isso não queremos afirmar que este entendimento ocorre nas demais linhas de outros grupos, nem que o financiamento não age sobre o curso das pesquisas, este inclusive ressalta, e veremos isto adiante, como a situação socioeconômica dos

pesquisadores serve como contenção para choques estruturais, de forma a garantir a continuidade das pesquisas.

No caso do edital 10/2021, o projeto do *Windmaker* não é uma decisão vertical da Diretoria ou da Pró-reitoria, como relatado pelo diretor de pesquisa. São períodos de apreciação de demandas de diversos âmbitos do Instituto, que acabam por indicar desvios e requerer adequações no quadro de pesquisas. O DP clarifica isso quando relata (informação verbal) que “a gente participou de um edital do MEC para concepção e criação de Laboratórios Lab Maker. E montamos, o que virou o WINDMAKER, então teve o projeto e a gente venceu, conseguiu ser escolhido, então são R\$ 110.000,00 de equipamentos que vieram pra nós [...]”.

Os projetos de fluxo contínuo passam por avaliação de comissão interna, a CAGIPP, enquanto os de fomento interno (FI) são triados por avaliadores externos. Entretanto, esta filtragem, embora possa definir o gatilho de financiamento, afeta pouco as pesquisas do grupo, uma vez que a dinâmica de bolsas não impede os pesquisadores de executarem suas pesquisas, embora precisem de complementação de recursos.

Portanto, na noção proposta por Giovanni Dosi (1997) que denomina de *relative allocation of search efforts to different Technologies*, em relação ao grupo de pesquisa estudado, os incentivos dos editais não são resultado de uma lógica *top-down* na qual a diretoria informa nos editais aquilo que reconhece enquanto pesquisa que necessita de mais esforços. Entretanto, não podemos retirar o fato de que as estratégias de pesquisa, em especial, de formação e oferta docente, influenciam, pelo menos indiretamente, na variação dos projetos. Afinal, na história da pesquisa estudada, o vínculo que liga a ciência dos alimentos e a pesquisa científica ao IFECT é empregatício e ocorreu através da convocação da professora líder do grupo. Desta maneira, a estratégia organizacional, numa associação indireta, coordena genericamente os quadros temáticos e técnicos na formação do seu quadro docente. No final das contas, sem um professor líder não há grupo e nem um prévio conhecimento necessário para as orientações, e portanto, não há como iniciar um projeto de pesquisa.

Quando levantamos aspectos que se formam em outros momentos e espaços, mas que possuem a capacidade de interferir financeiramente na pesquisa do grupo, então raciocinamos que a estratégia organizacional de financiamento de pesquisa não está desagregada da macroconjuntura. Durante os últimos dois anos, dois eventos alteraram a forma de fazer pesquisa no IF, exigindo respostas dos pesquisadores de forma a assegurar a estabilidade da pesquisa, portanto, do curso da ciência.

O contingenciamento orçamentário, realizado pelo governo federal, reduziu muito as possibilidades de financiamentos de pesquisa - no caso do IFECT mais de 50% dos recursos para ciência - de manter sua expansão no número de projetos financiáveis. O DP afirma (informação verbal) que

O campus chegou assim até 2020 a ter quase R\$ 50.000 para fomento interno, e vinha numa crescente com um grande número de projetos. Este ano, num cenário de crise né, não só a questão da pandemia, mas os cortes de recursos fizeram com que baixasse bastante né esses recursos. Então a gente conseguiu ainda direcionar, agora de cabeça não recordo, mas mais um pouco de uns 20 e poucos mil reais para pesquisa e para bolsas de pesquisa e para aquisição então de materiais de capital e custeio.

Aliado a isso, a pandemia do SARS-CoV-2 agravada em 2021, alterou a dinâmica de mobilidade da cidade de Osório e restringiu o acesso ao laboratório do Instituto e de laboratório parceiros, como o da UFRGS. Os pesquisadores criaram estratégias para manter ativas as pesquisas, conduzindo suas práticas para atividades teóricas, de aprofundamento dos temas de pesquisa, que pudessem ser executadas no computador pessoal de casa.

Sobre esta questão, surgiram nos relatos como a condição socioeconômica altera a prática científica. Nem tanto a questão de acesso à internet ou de acesso a um computador pessoal, mas os pesquisadores ressaltaram que parte da origem do custeio das atividades da pesquisa advém da família. O assunto do privilégio social e econômico foi relatado em muitos casos e diversas vezes como forma de manter a pesquisa viável. As falas (informação verbal) estão compiladas a seguir.

P5⁹: “Na primeira fase da minha pesquisa, eu recebi uma bolsa de R\$ 100,00 do CNPq -então hoje eu sou bolsista voluntária, só que esses R\$ 100 não davam pra nada, eles não me pagavam nem gasolina que eu gasto para encher o tanque e ir pro IF.”

“Eu ganho esses agrotóxicos porque é pouco, uso cerca de 5 ml [...]e não tem como eu comprar 5 ml de agrotóxico, agrotóxico é de “litirão”, [...]comprar agrotóxico seria um valor muito caro e eu não teria como pagar. Então como eu já fazia com a bolsa, imagina sem a bolsa.”

“Então eu pago para fazer pesquisa, sim! Fazer pesquisa é minha primeira ocupação, priorizo isso até na frente da minha escola, das tarefas da aula. Então eu priorizo a pesquisa sempre.”

P4¹⁰: “[...]porque se eu faço ciência é porque provavelmente eu não tenho necessidade de auxiliar em casa, não preciso trabalhar então eu acho que tem o privilégio de também ter uma família que te apoia, te dá uma estrutura dessas, te leve até o laboratório e isso eu acho um privilégio.”

P1: “Assim, a minha família com certeza eu não posso deixar de citar eles, principalmente porque uma: que eu não moro em Osório, então eu dependia deles para ir para a escola né e por causa da

⁹ Entrevista remota concedida por pesquisadora (P5). Entrevista XIII. [18 de dezembro de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 115 min

¹⁰ Entrevista remota concedida por pesquisadora (P4). Entrevista XII. [17 de novembro de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 87 min.

pandemia não tinha van, não tinha transporte público, não tinha nada então quem me levava e me buscava eram os meus pais.”

As vantajosas condições socioeconômicas dos pesquisadores amenizam os choques externos dos cortes orçamentários ou da necessidade de bolsas para concluir a pesquisa. A falta de recursos é constatada e denunciada, porém é contornada a partir da complementação de recursos próprios.

Os dados coletados indicam a pequena força dos programas nacionais de política científica que incidem sobre o grupo de pesquisa. O regime de financiamento, pelo menos na ciência do ensino médio, difere da ciência na pós-graduação, por exemplo. Ainda que a operação seja similar, a relativa independência em relação aos programas de financiamento, pode ser atribuída ao contexto do nível de ensino.

O contexto econômico dos jovens modifica a relação da pesquisa com o financiamento de grandes programas. A tutela da família e a participação da ciência na vida profissional dos adolescentes são elementos levantados para garantir essa independência. A continuidade das pesquisas não é tão afetada pelo parco investimento, pois os jovens conseguem manter suas atividades através do auxílio econômico (condições de vida) que seus pais fornecem. A ciência, embora exija esforço, nesse momento, não ocupa o lugar de um ofício. Portanto, não foram constatadas maiores pressões financeiras de outros agentes, ou da própria vontade dos pesquisadores, para tornar a pesquisa uma atividade rentável, que pudesse remunerá-los.

Como evidenciamos anteriormente, os temas de pesquisa são negociados numa microdimensão que envolve pesquisadores, orientadores e coorientadores. A estratégia de pesquisa, ao admitir processos menos indutivos, transfere aos pesquisadores e orientadores parte do domínio dos caminhos de pesquisa. Além disso, a menor relevância do financiamento de pesquisa para a condução das investigações, enfraquece o poder seletor das comissões de avaliação de projetos de pesquisa no fomento interno. Estes dois movimentos destacam como a maior parte do poder é visível nas trocas que envolvem a discussão de temas, métodos e aplicações de pesquisa entre pesquisadores, orientadores e professores colaboradores.

Além disso, a organização de pesquisa no IFECT marca hierarquias científicas. Além da figura do líder de pesquisa como o coordenador de atividades, existem professores sênior e pesquisadores juniores envolvidos no processo. Portanto, este problema entre hierarquias conduz a um jogo de aberturas e restrições, de argumentos e convencimentos, acordos e discordância importantes. Ao longo da próxima subseção

discutiremos como a micropolítica se apresentou a nós, destacando a relação da líder do grupo com os outros pesquisadores.

5.2.1 Negociação e convencimento: o jogo da orientação dos projetos de pesquisa

Esta subseção trata da negociação entre pesquisadores e a líder do grupo para estabelecer os caminhos viáveis para pesquisa. Durante este processo não estão somente envolvidas formas de argumentar sobre a validade de cada proposta, mas a ocorrência de representações simbólicas atribuídas aos agentes. Essa dinâmica está estruturada numa relação desigual de poder, a qual discutiremos a seguir.

Conforme Bourdieu, na ciência, posição e distribuição de capital possuem dinâmicas desiguais, conformando os limites de produção científica. A noção de desigualdade nas duas dimensões é observada quando o autor relata que

O campo científico é sempre o lugar de uma luta mais ou menos desigual entre agentes desigualmente providos de capital específico, portanto em condições desiguais de apropriação do produto do trabalho científico (e também, em certos casos, benefícios externos como gratificações econômicas ou estritamente políticas) que produzem para sua colaboração objetiva, uma vez que o conjunto de concorrentes põe em jogo o conjunto de meios científicos de produção disponíveis (BOURDIEU, 1994, p. 144, tradução nossa).

O pensamento dual de Pierre Bourdieu marca uma separação entre duas entidades, *dominantes* e *dominados*, sendo o primeiro capaz de, através de mobilização material e simbólica, ter mais força para articular e manter seus interesses dentro de um dado campo. Entretanto, o clima de tensão e a abertura para disputa são diferentes entre (1) temas e (2) teorias. Enquanto o primeiro, a partir de um processo de abertura institucional, permite a ação de jovens pesquisas na negociação de temas importantes e sua visão de mundo é suficiente para tornar legítima sua posição, o segundo exige um capital que não se restrinja à visão de mundo, mas que demonstre e comprove um histórico intelectual e político dentro do campo.

A noção de capital simbólico de Bourdieu nos ajuda a entender como representações são transacionadas de agente para agente, conferindo-lhes autoridade. O capital símbolo, neste caso, se transforma num meio de distinção, da qual estabelece as diferenças entre aqueles que o possuem e aqueles que não. Este é um processo de aceitação e validação que não envolve a imposição dos dominantes aos marginalizados, mas uma diferenciação reconhecida (BOURDIEU, 2013). Tal distinção não é uma divisão *essencialista*, do tipo: os sujeitos são assim porque nascem assim, e, portanto, são

diferentes. Entretanto, é uma diferenciação construída através de suas trajetórias no progresso das carreiras científicas.

A carreira da líder é uma variável importante nesse processo. Além de ser uma referência técnica para os pesquisadores, tem sua representação vinculada aos êxitos em competições de ciência para jovens. As marcas de respeito, carisma, admiração, como os prêmios e as publicações são elementos que integram tal imagem. Em termos de influência, o conjunto de atributos é suficiente para distinguir a líder dos demais jovens pesquisadores, que pela posição de iniciados, não conseguem disputar nada além dos temas e interesses dos quais defendem.

O processo de disputa é também uma ação de convencimento. Portanto, as representações e os recursos mobilizados, tanto materiais quanto simbólicos, proporcionam vantagens, tanto argumentativas quanto posicionais, para aqueles que disputam a agenda. Nesse sentido, as sugestões e recomendações da líder se inserem com outra disposição, em forma de conselhos ou lições de alguém com autoridade no assunto. Portanto, as mudanças incrementais nos caminhos de pesquisa oriundas da líder são quase totalmente aceitas e parecem estar alinhadas com o argumento de Bourdieu e Wacquant (2005 p. 156, tradução nossa) que afirmam que “Aqueles que dominam um determinado campo estão em condições de fazê-lo funcionar por sua conveniência, mas sempre têm que enfrentar a resistência, as pretensões, a discrepância, "política" ou não, dos dominados.”

Desta forma, as negociações envolvem argumentos e avaliações de ambos os lados, e acontecem num nível discursivo e “ocorre na mente humana, no pensamento e análise, na discussão e argumentação, na exploração e teste de modelos, em contraste com estar lá fora, na prática (DOSI, p. 13, 2009). Isso pressupõe que, embora os sujeitos apresentem diferentes posições hierárquicas, usam dos seus recursos mentais, repertório e representação coletiva para demonstrar seus interesses. Na fala da AL, inseridos numa relação entre pesquisador e orientadora, fica mais claro essa maneira de apresentar ideias, submeter a uma avaliação inicial, por vezes subjetiva, reconhecer tal caminho como viável:

Olha, eu vou te dizer que ela foi bem visionária. Na verdade, porque eu tinha recebido a bolsa e daí eu tinha pensado em vários tópicos, vários problemas um deles era até um fungo do trigo que ele é um que tu consumes uma farinha né que de um trigo que foi cultivado com aquele fungo e aí tu vai ficar “doidão” né ele é um fungo alucinógeno então tinha pensado em fazer projeto para inibir esse fungo então tinha proposto várias e várias coisas. Inicialmente o que eu menos tinha me interessado era o da Sigatoka Amarela, então eu fiz uma reunião com a sora LP e falei todos os meus supostos problemas em tópicos e

eu falei tudo que era doença e daí no finalzinho quando eu tava encerrando a reunião eu falei: esqueci de falar para senhora eu também pesquisei ali sobre um projeto assim da bananicultura, na questão da sigatoka amarela que é uma doença, o principal problema fitossanitário da bananicultura do Brasil e enfim ela é uma doença foliar e eu pensei também em estudar ela quem sabe mas eu falei sem dar muita importância eu acho que eu não tinha a dimensão desse problema ainda, não sabia que esse problema era tão importante, aí ela falou : AL! Ela deu uma puxada de ar, ela viu o potencial ali sabe, aí ela foi bem visionária e foi muito receptiva [...]

Os mecanismos de microseleção acontecem nas relações objetivas entre os agentes, conservando aquilo que cada um carrega e coloca no jogo da viabilização de temas. A líder possui um repertório mais amplo e diversificado, do ponto de vista técnico, portanto, avalia as opções com mais precisão, mas também tem sua voz legitimada pelos alunos.

A transação efetuada pela líder também apresenta diferenças sutis. Há formas menos imperativas de angariar confiança e receber opiniões convergentes, embora não possamos afirmar que a LP espere aprovação em todas as situações em que coloca uma sugestão, na prática dos casos que estudamos, é o que observamos. Porém, isso já pressupõe que a seleção e a “última palavra”, ainda que seja relativo a uma aceitação, por vezes, não está com líder. O poder troca de mão por vias instáveis. O relato de P3¹¹ demonstra como esse evento ocorre:

[...]eu estava conversando com a professora LP um dia e aí ela teve uma ideia assim: P3, assim, eu estava pensando né em algumas bolsistas que eu tenho no caso da P1 né que desenvolve os biofilmes com resíduos industriais. E aí ela pensou assim: tá aí, o que que tu achas de juntar os projetos, de juntar os conhecimentos da P1 para o biofilme que seria a camada né debaixo do absorvente e tu focar mais na parte né das fibras que tu já tem pesquisado né até o momento. E aquilo foi genial. Eu topei, mas logo de cara a P1 também topou. Então esse foi o primeiro passo assim para que a gente pudesse juntas construir projetos até hoje.

A posição, embora reconheçamos sua qualidade simbólica, não está somente relacionada ao campo científico, mas com a rede de associações dos agentes. Assim, ela resulta de um dado coletivo, que envolve credibilidade. A ideia de credibilidade científica, observada por Latour em sua etnografia do laboratório, indica que ela se forma a partir da relação dos cientistas com seus pares, na construção dos fatos, na maneira pela qual julgam respectivos trabalhos, argumentos e teorias. Ela pode ser observada tanto em forma de mercadoria e moeda, podendo ser (1) trocada, (2) dividida, (3) roubada e (4) acumulada ou desperdiçada.

¹¹ Entrevista remota concedida por pesquisadora (P3). Entrevista XI. [22 de novembro de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 73 min.

Evidenciamos, no capítulo anterior, a noção de credibilidade como mercadoria de troca, em especial, na forma como os agentes criam estratégias para tornar recíproco o auxílio material que receberam. Seguindo na análise, a credibilidade também é *dividida*, pois os agentes com melhor posição transferem, aos mais jovens, parte do crédito conquistado em forma de poder, como acesso a laboratórios e outras redes.

A categoria *roubada* não ficou evidente, sendo definida como um agente que retira parte do crédito de outro nas ações que realiza. Os agentes sempre parecem ter consciência da representação e participação de cada entidade na pesquisa científica, tanto as internas (professores e colegas), quanto externas (família, amigos, organizações parceiras). Isso não quer dizer que este aspecto não venha à tona em outros espaços e ocasiões, porém no quadro de coleta que usamos não conseguimos constatar isso.

E por último, ela pode ser *acumulada* ou *desperdiçada*, no caso em questão, o acúmulo é mais visível, pois ele é o que dá o maior tom da diferenciação entre os agentes da ciência, tanto os sênior quanto os juniores. Esse acúmulo envolve a sobreposição de experiências científicas exitosas, participações em congressos, artigos publicados, quantidade de projetos orientados, patentes obtidas.

O que também está presente no argumento de Latour é que a credibilidade não é somente uma mercadoria transacionada dentro dos limites do meio científico, mas um processo de reconhecimento que o extrapola. Reconhecimento dos outros, de uma série de ações mobilizadas pelos “outros”. E tal reconhecimento - embora não seja o da técnica científica, mas esteja relacionado ao (1) amparo afetivo e a pedagogia, a (2) articulação política e a (3) imagem construída pela mídia - se reveste de dimensões de poder presentes na relação dos interlocutores, graduando suas posições na rede do grupo de pesquisa.

Entender a posição dos interlocutores como associadas, implica destacar que aquilo que carregam, seu capital simbólico, só faz sentido dentro da rede. A disputa que ocorre na negociação de temas entre os agentes está marcada por uma série de representações acumuladas ao longo das trajetórias dos agentes.

As correções e desvios na direção de pesquisa são mais ou menos validadas pela crença que os pesquisadores possuem na imagem da líder. Esta representação se transforma na maneira pela qual se concretizam seus conselhos, recomendações e sugestões. Em torno desse símbolo, estão ações que materializam sua posição.

A credibilidade afetiva e pedagógica aparece em quase todos os relatos e demonstra como a líder fornece orientação psicológica, inclusive participando da vida fora do espaço escolar dos pesquisadores, atuando como conselheira, amiga, incentivadora dos interesses

dos jovens. Abaixo, o relato (informação verbal) da P2 exemplifica o envolvimento da líder de pesquisa nas trajetórias dos orientandos

Depois que a Prof. LP entrou na minha vida aconteceu várias coisas [negativas também] mas assim nada péssimo e mesmo quando era péssimo ela me fez entender que não era péssimo. Isso também é importante, a professora LP ela ensina a lidar com erro né e eu não sabia lidar com ele eu achava que era um absurdo. E a LP ela mostra que isso é possível né então me fez crescer, não me tornou apenas uma jovem cientista, mas ela me mudou como ser humano, a lidar com a vida. Eu sempre falo que tinha uma P2 antes da LP e outra depois da LP. Com certeza a relação que a gente desenvolveu num curto período de tempo ela vai muito além da relação de orientada e orientadora. A LP é que nem família. Sim, a gente divide a vida todos os dias e não necessariamente sobre a pesquisa, mas sobre tudo. A LP literalmente quando acontece qualquer coisa na minha vida pode ser até pessoal eu tô perguntando para ela. [...] né sou muito grata por ter encontrado uma pessoa muito, muito, muito especial de fato na minha vida não só acadêmica. [...] Ela já foi na minha casa eu fui na casa dela depois que a gente fez as duas doses da vacina a gente tem esses momentos de lazer né.

Como pedagogia, ela marca uma distinção em relação a outros orientadores do IFECT, demonstrando a heterogeneidade de práticas científicas num mesmo meio, na qual segue outra fala (informação verbal) da P2

Meu primeiro ano no ensino médio então fazia um projeto de pesquisa com outro professor do IF. Era um projeto institucional como é a maior parte dos projetos do IF, tu se inscreve ali no edital, tem um projeto já tem uma ideia inicial e tu desenvolve, mas não é tu que dá ideia de projetos, é o professor orientador e tu se inscreve no edital pra ser bolsista ou voluntário e foi o que eu fiz. Foi bom também só que a ideia não tinha saído de mim e em nenhum momento esse professor em questão mostrou que era possível que as ideias saíssem de mim e que poderia ser feito nessa forma, mas quando eu cheguei então no segundo ano do ensino médio que foi quando eu procurei a professora LP eu cheguei com um projeto de pesquisa, foi a minha ideia, eu fiz o plano de pesquisa, eu enviei para ela e falei é isso que faz sentido para mim, é isso que eu julgo que é importante, é isso que eu quero fazer. Eu gostaria muito que a senhora me guiasse no processo.

O relato segue e apresenta uma faceta afetiva muito importante, na qual a perícia científica importa menos que o processo de acolhimento do orientador. Além disso, a distinção se volta para a imagem da prática que a líder possui ao ampliar o espaço decisório dos jovens estudantes, considerando seus imaginários. Nas falas (informação verbal) da pesquisadora:

Assim ela nem é da minha área de pesquisa, né. Isso é muito interessante. Eu faço ciências sociais aplicadas, é totalmente fora de qualquer vivência que a prof, já tivesse tido e ela admitiu isso quando eu enviei um e-mail para ela. Ela falou “olha da tua área eu não entendo mas de ciência eu entendo” e foi justamente essa frase que ela usou. E eu respondi para ela que a gente ia descobrir as coisas juntas, mas que eu queria aprender sobre ciências. Então quando eu falo que a professora LP faz ciência é da ciência com esse protagonismo dos jovens que começa desde o início quando ela deixa nós pensarmos fora da caixa, quando ela nos convida para sair da caverna, ela não dá a ideia pronta.

A credibilidade articuladora reflete como a líder mobiliza capital político para fazer convergir ações em relação aos interesses de pesquisa do grupo. Latour encara o laboratório como espaço político e “proporcional ao número de actantes que ele pode mobilizar a seu favor.” (LATOURE, 2000, p. 151). A líder do grupo já foi por duas vezes diretora de pesquisa, pós-graduação e inovação do campus Osório em 2011-2015 e 2018-2020 e atualmente é diretora do geral do Campus. Assim, há indícios de que faz uso dos caminhos políticos que articulou durante sua trajetória para acelerar e conseguir concluir seus objetivos de pesquisa.

“Fazer a pesquisa acontecer” e fazê-la *permanecer* significa buscar aliados (como os laboratórios parceiros), pressionar a diretoria para melhorar as condições de trabalho e negociar com outras diretorias a compra de softwares e licenças para aplicativos necessárias à pesquisa do grupo. O PI fala (informação verbal) sobre o antigo laboratório e conta uma história de como a líder tentava articular com às gerências, de forma persistente, as demandas de infraestrutura necessárias para as atividades do grupo

Só que aí foi, o que que se tinha, se tinha uma promessa da diretoria de um laboratório há vários anos, mas aí a LP cobrava, cobrava e ai cobrou para o reitor, foi muito engraçado né, no salão que a gente tem um evento científico, ele disse que ia sair o laboratório e ai passou mais um ano e não fez nada. E aí foi por insistência da LP pra se conseguir. E ele foi finalizado.

Desta forma, articular de forma interessada reserva uma condição coletiva. Os transbordamentos das ações de articulação interferem em todo o grupo, e assim a representação que a líder possui diante dos beneficiados como alguém que está disposta a defender os interesses de pesquisa de todos.

A figura da líder é amplificada por diversos eventos que se relacionam. Não é possível construir uma imagem total somando as conquistas das trajetórias de cada agente, por exemplo. É preciso considerar como os coletivos incorporam essas imagens, as reconhecem como autoridade e constroem perspectivas que as potencializam. Nos relatos ficou evidente que as ações da líder ambientam interesses para os pesquisadores agregarem-se ao grupo, mas mais do que isso, sua imagem é construída dentro do ambiente escolar e fora dele.

Assim a credibilidade transmitida pela mídia foi tratada como uma fonte de informação útil para motivá-los a fazer pesquisa científica. O peso da mídia está alicerçado num “contrato de autenticidade e de seriedade” que nutre a crença de que a mensagem veicula aquilo que é fiel à realidade, agindo, inclusive na formação da visão de mundo da audiência (CHARAUDEAU, 2013).

A P1 nos informou como foi seu primeiro contato com a ciência, após ter sido aprovada no processo seletivo do IFECT. Na oportunidade, ela relata que

[...] ainda no ensino fundamental eu estudava, não sei se tu conhece, no Sinodal Tramandaí. É eu estudava alí e eu comecei a acompanhar as notícias de jovens que casualmente eram orientados da professora LP que né, tá ganhando destaque para fazer pesquisa para fazer ciência e tavam alcançando assim coisas longe. Claro não só por isso, mas eu achava incrível o fato deles estarem desenvolvendo pesquisa no ensino médio, porque como eu te falei antes, eu imaginava que um pesquisador era uma pessoa velha assim, se fosse pensar no Einstein, a gente tem muito esse estereótipo né. E então esse foi o primeiro contato assim que me chocou bastante. Daí eu pensei: eu quero muito estudar nessa escola!

Os pesquisadores contaram que antes mesmo de entrar no IFECT já queriam fazer pesquisa com a professora LP. Mas além disso, a imprensa, não a científica, mas a convencional, participam da repercussão das pesquisas fora do laboratório, figurando como uma entidade que contribui para manter a sobrevivência do sistema de pesquisa, uma vez que novos pesquisadores se agregam a partir de assuntos que circulam por parte da mídia audiovisual, fora do âmbito escolar (ver ANEXO B).

A comunicação pela imprensa demonstra sua recursividade tomando os dados para a produção de sentido do meio científico e refazendo o imaginário dos novos cientistas através da circulação de mensagens. A mídia, neste caso, desloca discursos e reabastece o cenário da pesquisa científica com um combustível positivado, o qual reforça mitos. Os pesquisadores alegam que “aquilo que aparece” para audiência é a romantização da prática científica, ressaltando os feitos, as honrarias, a genialidade e a superação de dificuldades, seguindo a lógica do espetacular midiático. Entretanto, na inscrição do discurso da mídia são silenciados os prejuízos, o adoecimento psicológico, as cobranças e o conservadorismo do campo, tão reafirmados pelos jovens pesquisadores que conversamos.

A interação dos pesquisadores com a líder é constituída por posições desiguais, com autoridades diferentes. O curso provável do processo de convencimento de rotas de pesquisa, desvios ou vetos seguiriam aquilo que interessa, em última instância, a líder, a qual ocupa a melhor posição. Entretanto, como já levantando, são dadas aberturas políticas, espaços de diálogo que são ao mesmo tempo locais em que os pesquisadores possuem poder para argumentar e destacar aquilo que lhes interessa.

Porém, isso não exclui que a centralidade da líder por ser um agente que negocia, que permite a ação dos outros pesquisadores e que tem sua autoridade legitimada, é uma chave para entender porque os sujeitos defendem tanto algumas posições, inclusive a ponto de aceitarem sofrimentos como parte do processo de pesquisa.

A autoridade reconhecida é um aspecto que conduz à convergência entre as propostas de pesquisa, em termos de trajetórias técnicas, a ponto de ser inviável uma pesquisa desconectada do coletivo. Mesmo com as aberturas, em última instância, o cálculo seletivo passa pela avaliação da líder, que compara uma série de atributos, dos mais importantes, como o engajamento do pesquisador pelo tema escolhido por ele e a compatibilidade da pesquisa com aquilo que os professores do grupo podem oferecer em termos técnicos, metodológico e psicológicos.

A líder, nesse caso, atua como uma “guardiã” disciplinar e uma protetora da boa técnica. Os projetos, em sua maioria estão de acordo com os interesses dos jovens, porém, não podemos deixar de destacar que eles também estão alinhados, ou são “puxados” para um quadro epistêmico já conhecido. Portanto, o crivo da líder possui um viés cognitivo, ao identificar, no passado, casos bem sucedidos, ou rotinas com práticas com temas bem sucedidos com a mesma lente que avalia a viabilidade de projetos de pesquisa atuais.

Nesse sentido, Giovanni Dosi (2009) informa que cada paradigma molda e restringe as ideias de progresso futuro e os limites dessa noção estão associados à base de conhecimento. Esta mesma base foi usada nas pesquisas da Sigatoka amarela e no Sustanpads, uma definindo a viabilidade de um projeto antes dele acontecer, antecipando seu êxito e outra combinando conhecimento acumulado para criar *spin-offs* de pesquisa.

Salvo um único caso, que será desdobrado no próximo capítulo, há uma tensão entre epistemologias, na qual um projeto demanda uma temática típica das ciências sociais que não faz parte do escopo tradicional das ciências dos alimentos, porém, mesmo assim há um esforço para que este projeto receba a herança da linhagem da engenharia e estatística típicas da CTA.

Os dados coletados indicam que a abertura é vantajosa para a relação, por aspectos pedagógicos, inclusive. O grau de espaço dado aos pesquisadores, significa para os adultos do grupo, uma estratégia de engajamento. Alinhar interesses dos jovens com pesquisa científica diminui a evasão e aumenta a desejo de pesquisar. Portanto, dar espaço na disputa por um tema viável é uma maneira de garantir a estabilidade das práticas científicas. Para resistir é preciso compartilhar poder, que neste caso, favorece a sobrevivência do grupo.

Fazer um grupo perdurar não significa homogeneizar para evitar perspectivas dissonantes ou olhares controversos. Embora não possamos ter aprofundado a tensão sobre a pesquisa "livre" e a pesquisa "orientada" pela organização, porque isso necessitaria investigar mais a fundo as disputas entre os departamentos, queríamos

ressaltar que o processo mais ou menos positivado de abertura dada pela líder e de inclusão dos interesses dos jovens na decisão das melhores rotas também conserva controvérsias.

Ainda que o grupo já estivesse ativo desde 2013, e pedagogicamente as aberturas tenham se colocado como benéficas à ciência, elas não são de todo modo práticas vantajosas, pelo menos ao olhar de alguns agentes. A dinâmica de poder que se constituiu ao longo dos anos carregou um sentimento de liberdade, de “pesquisa autônoma”, de singularidade, mas também de descontinuidade.

Tanto o egresso, o qual estudou no início da formação do grupo, quantos os atuais pesquisadores, informaram que o espaço dado aos seus interesses estimula e possibilita gerar diversidade. Entretanto, uma fala do PI reflete o lado B dessa abertura na condução das pesquisas ao longo dos anos. Ele relata (informação verbal) que a falta de coordenação das temáticas, embora transfira poder aos jovens, traça caminhos cada vez mais particulares. Isso significa que, salvo exceções, os projetos iniciam com o interesse pessoal dos jovens e se finalizam com a conclusão do ensino médio. Conforme a fala do PI

[...]muitas coisas muito legais poderiam ter saído se tu tivesse uma linha que desce uma sequência sabe. Que tiveram alguns trabalhos que eram muito bons e que pararam, tu entende. Tipo poderia ter dado uma continuidade, praticamente um projeto abraçado pelo aluno ele acabou indo embora do IF e aquela pesquisa ali a gente não continuou. Tu entende? Porque vem outro aluno com outra ideia e a ideia [estratégia pedagógica] nossa não é tu vai pegar uma pesquisa muito legal que já foi feita e vai dar continuidade pq a gente acha que o aluno não vai ter essa motivação. Tu entende? Então a gente acaba começando, começando do zero muitas coisas e eu acho que talvez nem tudo tenha um ponto final, nem sei se a gente pode dizer que existe o ponto final numa pesquisa, mas acho que tem muitas que poderiam ter dado mais resultados, poderiam ter descoberto mais coisas mas aí o aluno foi [embora] tá e a pesquisa acabou indo.

As dores não são as mesmas para todos os pesquisadores e em todos os tempos. A aspecto da personalidade realça como o imaginário de cada pesquisador é singular. Embora ele seja construído através de associações com diversas entidades, aquilo que incomoda, ou vira um problema, tende a ser mais valorizado pelo pesquisador que o idealiza. Isso significa que é mais difícil encontrar maneiras de criar spin-offs ou outros desdobramentos mais especializados, como a obtenção de uma patente, em uma mesma pesquisa, após o período de estudos do pesquisador-idealizador. Isso fica mais evidente a seguir

[...]então as vezes os projetos acabam se perdendo, não acabam numa patente, muitas coisas as vezes que vale uma patente. Mas aí o ano começou, tu se envolve com outras coisas e tu não tem tempo pra escrever uma patente sobre

uma coisa muito legal que tu fez, mesmo do ensino médio vale uma patente e isso eu tenho meu receio que as coisas acabem se perdendo aí fica muita renovação demais e as coisas não tem um ponto final. (PI, informação verbal)

Essas discordâncias, que não chegam a serem disputadas no plano das tensões entre os agentes, ficam no espaço da autocrítica. Entretanto, um ponto que nos intriga é porque não ficou evidente ou não seja comum, atitudes de rejeição, de transgressão, de revolta ou inconformismo com a pesquisa, a ponto de serem adicionadas investigações “mirabolantes” ou conduzidas à contragosto algumas pesquisas?

Excetuando nossos limites metodológicos e acreditando que nos momentos e ambientes que convivemos com o grupo durante a coleta de dados, pensamos que isto seja mediado também pelo mesmo motivo anterior, o da autoridade reconhecida. A teoria da ação proposta por Melucci nos ajuda a entender porque não foram criadas estratégias de desagregação ou confronto, pois as (1) expectativas referentes à líder estão de acordo com as atingidas, (2) os jovens tem seus interesses considerados, portanto há políticas de valorização que não estimulam confrontos, linhas de ação revolucionárias, por exemplo (MELUCCI, 2001), no nosso caso, formas de fazer “avançar” propostas à contragosto.

Além disso, é preciso destacar que na história do grupo, não há um repertório conhecido de cisão desse modo, o meio não vivenciou nenhuma forma de atuação de rivalidade ou de manifestação aberta “contra a ordem”. Portanto, tal repertório, por ser negociado, mira o acordo e não às tensões contundentes.

Assim, a autoridade da líder, vinculada a um simbolismo e uma capacidade técnica/psicológica, está conforme às expectativas dos jovens pesquisadores. Mesmo que, em alguns casos, ela não seja atingida, a atitude da líder, em demonstrar interesse em aprender com seus orientandos, reforça sua autoridade no meio. Esta atitude informa que sua imagem permanece quase intacta, a de ficar lado-a-lado com eles na condução das pesquisas, mesmo que seja necessário refazer caminhos e aprender novas coisas.

Do ponto de vista dos mecanismos seletivos, notamos que este é um processo quase inteiramente mediado pela micropolítica do grupo, exceto pelo filtro da Comissão de avaliação de projetos de pesquisa do IFECT na exclusão dos projetos “mirabolantes”.

Nesta micropolítica a relação entre LP e outros pesquisadores traduz as informações externas (eficácia das teorias vigentes, tipo de capital físico, mentoria da PE, avaliações das competições de ciência) e avalia a viabilidade temática e teórico/metodológica das pesquisas do grupo. Esse processo, como vimos, envolve

negociação, acordos, consensos de coisas que são debatidas e outras nem tanto, como o caso do controle estatístico.

O controle estatístico é legítimo dentro dos trabalhos, vide a forma como são incorporados nas estratégias de análise dos objetos de pesquisa. O caso da eficácia da MSR, que é um processo de legitimação que ultrapassa as gerações de pesquisadores, se conserva além do tempo através da herança epistemológica sustentada pela sucessão técnica, entendida pela PE como o ofício do professor. Nesse sentido, a participação do professor está na forma como constrói e garante continuidades de pensamento através do seu poder como sujeito que possui maior capital intelectual.

Esta situação entra na agenda como fonte de informação para os pesquisadores do grupo. Em termos de seleção, as metodologias (técnicas, teorias e materiais legítimos) do controle estatístico não definem a viabilidade de pesquisa no nível temático, do tipo: para ser considerado um projeto de pesquisa do grupo, então o controle estatístico precisa ser empregado. Entretanto, uma vez definida a metodologia, a técnica/material/teoria precisa ser desdobrada pelos pesquisadores nos limites daquilo que se propõe a realizar, como no caso da pesquisa sobre o glifosato, caso o contrário a metodologia é descartado. Segundo a LP

essa metodologia não tem como fazer, eu tinha uma menina aqui que queria trabalhar com o glifosato e ela queria identificar o glifosato na água né dizendo: aah o glifosato faz mal, [...] o glifosato ele é proibido em vários países, principalmente na Comunidade Europeia e eu quero mostrar para todo mundo que o glifosato fica na água e o método de identificação do glifosato não tinha como fazer no IF, então eu disse ó: a única coisa que a gente tem que é espectrofotômetro, o que que você consegue fazer com isso? Vai ter que adequar o que ele tem na realidade aqui. Não é de ponta, a gente não tá usando um HPLC, por exemplo, mas é possível fazer. O HPLC é um equipamento que vai te mostrar exatamente a quantidade da substância pelo comprimento da onda. A gente não tem isso aqui, mas a gente tem que tomar é um teste colorimétrico, então o maior desafio acaba sendo esse.

A mediação também ocorre na identificação da oferta material, que compõe a metodologia dos trabalhos. Entretanto, este conjunto material é complexo, sofrendo influência da criatividade (efeito da racionalidade limitada) e da solidariedade entre os pesquisadores. Os próprios pesquisadores adicionam novos elementos à composição da infraestrutura do laboratório. Através da bricolagem, utilizam um repertório que extrapola o limite disciplinar do grupo, e agregam técnicas para a confecção de seus próprios equipamentos.

Portanto a avaliação da viabilidade tecnológica das pesquisas, em especial as da infraestrutura, está sujeita a mobilidade dos limites construídos entre IF e a capacidade

dos sujeitos em criarem estratégias para suprir suas necessidades materiais. Os atributos da solidariedade também se apresentam como modeladores destes limites. A relação pessoal e profissional construída pela LP e PE, permitiu o ingresso dos pesquisadores do grupo à infraestrutura disponível no laboratório do ICTA/UFRGS. Essa união expandiu os limites tecnológicos da pesquisa.

Assim, o capital físico é a junção entre a oferta institucional de infraestrutura, a produção de variações materiais realizadas pelos pesquisadores e as relações de solidariedade que proporcionam vias de acesso à novos equipamentos. Todo este capital físico se transforma, posteriormente, em mecanismos de seleção mediados pela micropolítica. Essa seleção é mediada a partir da identificação dos limites materiais e dos cálculos que realizam para a realização das pesquisas. Segundo relato da LP

[...] a gente vai usando o que tem, é claro eles vêm e me dizem: ahh eu quero usar um espectrofotômetro de massa com infravermelho, com infravermelho não temos. Como que tu pode fazer a tua pesquisa de forma que consiga fazer aqui? Então eles acabam tendo que pensar e ajustar, procurar literatura para ver o que que eles conseguem fazer um mínimo possível com aquilo que se tem.

Embora a LP tenha relatado que nunca vetou nenhum projeto ou demanda de projeto, elucidou a forma como estabelece critérios que mostram como alguns trabalhos tendem a perdurar ao longo dos anos de pesquisa dos alunos, como o (1) grau de afinidade temática junto ao pesquisador e a (2) capacidade deste em desdobrá-lo. Estes processos foram relatados e acontecem de forma *subjetiva* como a avaliação da vontade dos pesquisadores em encontrar uma solução para um problema e na forma como eles se dedicam no aprimoramento do projeto. Segundo a LP “pra ele fazer um bom projeto, ele tem que querer muito. Essa é a primeira coisa, não basta eu querer, eu não vou escrever por ele. [...] Geralmente quando eles vêm, eles querem muito fazer pesquisa”.

Ainda assim, a exigência do cumprimento dos objetivos científicos (como gerar novos conhecimentos para ciência) ficam em segundo plano não sendo um critério de viabilidade de pesquisas. Entretanto, em alguns casos, sobretudo nos projetos que objetivam participar das competições de ciência, este aspecto se insere nas discussões, como quando ela nos contou que

por exemplo assim ó: quando a gente vai para feira, eles tem que ter uma definição muito clara do que que é um projeto científico, do que é um projeto de engenharia, e do que é o tecnológico e isso aí vai para os conceitos de ciência básica e ciência aplicada”

O processo de avaliação inicial do projeto não possui uma forma de aceitação definitiva, possuindo vários momentos de incrementos e correções propostas pela líder.

Estas adequações agem como mecanismos seletivos no sentido de criarem um caminho ótimo de pesquisa, assegurando um tipo de entrega de trabalho compatível com o crivo da LP. Segundo relato da líder

os estudantes me procuram dizendo: Sora, eu quero desenvolver tal coisa, aí eu começo a fazer uma orientação por etapas, isso aí já foi feito? O quê que tu sabe sobre isso? Tu já pesquisou? Pesquisou onde? Foi pelo Google ou pelo Science Direct? Tipo eu começo a ver e começo a falar com eles e aí que começa uma orientação.

A força seletiva explica, em parte, as similitudes entre temas, métodos e aplicações. Entretanto, não explica como se formam as variações. Esta lacuna nos faz questionar sobre porque há diferenças entre as pesquisas? Qual as fontes das informações e porque alguns problemas estão na “frente” de outros para os jovens, por exemplo. No próximo capítulo desdobraremos a composição epistemológica dos temas que possibilitam a variação das pesquisas.

5.3 O VIÉS SOCIOAMBIENTAL E A LEGITIMIDADE DAS CIÊNCIAS “DURAS”

Nesta seção, evidenciaremos, do ponto de vista dos pesquisadores, como os temas legítimos que circundam seus imaginários, além de possuírem semelhanças, direcionam-se a um conjunto de problemas socioambientais do quais os pesquisadores se incomodam.

Ao pensar no conjunto de associações possíveis, estamos acompanhando o raciocínio de Latour (2000, p. 267), o qual destaca que “precisamos incluir todas as pessoas e todos os elementos que foram recrutados ou estão fazendo o recrutamento, por mais estranhos e inesperados que pareçam à primeira vista.”. Desta maneira, resolvemos abrir nossa percepção para elementos que costumeiramente estão excluídos quando se trata de ciência, em especial, a presença de aspectos territoriais na composição dos problemas de pesquisa. Da junção entre território, seleção e variação, destacamos que esta não diz respeito só ao fato de os agentes observarem problemas do entorno, mas de como criam seus sistemas de classificação, priorizando elementos particulares que fazem sentido durante seu percurso enquanto pesquisadores.

Conforme já havíamos elucidado anteriormente, a disputa na pesquisa é mais aberta na fase temática. Sobre os temas, estamos considerando-os agentes também. Pois além de rivalizarem com outros problemas quanto a sua legitimidade, acabam concentrando grupos com identidades afins que conduzem suas ações a partir da forma como um determinado tema se apresenta na sociedade.

5.3.1 Eixos temáticos em destaque

Embora a diversidade das pesquisas demonstre relações, materialidades, métodos e sentidos únicos que conformam a direção das pesquisas, o conjunto semântico dos temas reserva afinidades. Estas semelhanças sugerem que há um quadro temático que se sobrepõe aos demais. Quando colocamos lado a lado as pesquisas do grupo (Quadro 12), percebemos que os assuntos selecionados atingem três situações-problema, uma vinculada à (1) tradição disciplinar da CTA, outra relativa (2) à saúde humana, qualidade de vida e tecnologia da informação ou *healthtech* e uma terceira atribuída a questões (3) socioambientais.

Em relação ao frame socioambiental, queremos dizer àquelas situações das quais seus porta-vozes argumentam que os prejuízos ambientais dos últimos anos possuem ligações causais com ações antrópicas, como o efeito da urbanização e industrialização na qualidade do ar, do solo e das águas. Nesse frame, o mais abundante em projetos, as linhas de pesquisa do grupo se organizam em torno de subtemas que se preocupam com a situação dos resíduos orgânicos e inorgânicos, com destaque a maximização da utilidade dos resíduos vegetais e o uso de materiais e soluções que substituam o uso dos plásticos nas cadeias produtivas.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) considera a ciência e tecnologia de alimentos como uma subcategoria das ciências agrárias, tendo como subdivisões irmãs, a engenharia agrícola/pesqueira/florestal, a agronomia, a zootecnia e a medicina veterinária (CNPq, 2021). Tanto os planos pedagógicos de cursos de graduação (IFF, 2016), quanto os eixos temáticos do último Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos realizado em 2020 (CBCTA20), destacam a pesquisa de alimentos funcionais e saúde, análise sensorial e pesquisas com o consumidor, gestão e segurança dos alimentos, inovação e biotecnologia, métodos analíticos aplicados em alimentos e processamento de alimentos (CBCTA, 2020; CAMPBELL-PLATT, 2016).

Quadro 12 - Linhas de pesquisa do grupo de CTA do IFECT – Campus Osório

Grupo de pesquisa: Tecnologia em Alimentos
ICT: Instituto Federal do Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Osório

	Linhas de pesquisa	Palavras-chave	Aplicações	Recursos humanos totais*
Tradicional	Aspectos tecnológicos de compostos funcionais para utilização em produtos de panificação	Panificação.	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais;	Pós-graduação 7
	Acessibilidade e Tecnologias Assistivas	Doenças neurodegenerativas;	Atividades de apoio à educação;	Graduação 13
Healthtech	Hábitos alimentares e de consumo	Tecnologia assistiva;	Atividades dos serviços de tecnologia da informação;	Ensino Médio 14
	Auxílio na prevenção de doenças neurodegenerativas a partir de alimentos	Deficiente visual; Lactose.		
Socioambiental	Controle de qualidade Economia Circular; Aproveitamento de resíduos agroindustriais; Inibidores verdes para evitar a oxidação de materiais metálicos; Produção de painéis aglomerados a partir do subproduto do milho e arroz; Qualidade da areia das praias do litoral norte gaúcho;	Subproduto; Fibra, resíduo agroindustrial, Alimento, segurança alimentar; Alimentação escolar; Boas práticas; Manipuladores de alimentos; Controle de qualidade; Economia circular; Economia dos Recursos Naturais; hábito alimentar, alimentação saudável; Inibidor verde e oxidação; Resíduo agroindustrial; Areia; Praia; Microbiologia.	Fabricação de produtos de material plástico; Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados; Fabricação de produtos de madeira; Testes e análises microbiológicas.	

Fonte: elaborado a partir do perfil do grupo de pesquisa no portal dos grupos de pesquisa do CNPq.

Nota: A composição dos recursos humanos destacadas no portal do CNPq está sujeita à atualização da base de dados dos grupos de pesquisa, realizada por membro responsável. Diante desta situação, constatou-se que o status do perfil, constituído de linhas e membros, não pode ser confundido com o status real da composição dos membros e pesquisas. A líder e o professor colaborador interno informaram que, tanto algumas linhas já não estão mais em vigor, quanto alguns pesquisadores já encerraram suas atividades com o grupo. Portanto, aquilo que temos acesso através do portal está sujeito a ter sua validade questionada, neste caso, pela falta de atualização dos registros na base de dados.

No geral, as pesquisas do grupo acompanham as frentes da tecnologia dos alimentos que se dividem em duas: práticas de melhoramento e as práticas de aproveitamento (GAVA, 2009). De um lado, processos preocupados na relação da oferta de alimentos e das preferências de consumo, modificando-os em relação à eficácia nutritiva, estética e funcional. Do outro lado, a ênfase se limita à racionalização da matéria-prima, dos subprodutos e produtos acabados dos alimentos, no reaproveitamento de resíduos, tornando-os reaplicáveis a novos processos produtivos.

O frame tradicional do grupo está representado pelos trabalhos vinculados aos aspectos tecnológicos de compostos funcionais para utilização em produtos de panificação. Estas pesquisas concentram-se no aproveitamento de resíduos agroindustriais para o melhoramento nutricional de produtos de panificação e na análise físico-química dos compostos orgânicos utilizados em pães e bolos. Este conjunto de pesquisas é o mais antigo, possuindo trabalhos desde o início da constituição do grupo, inclusive com pesquisas premiadas como a *Padronização de um bolo diet através da metodologia de resposta* (ver Anexo A).

A *Healthtech* está composta por linhas da Acessibilidade e Tecnologias Assistivas, Hábitos alimentares e de consumo e Auxílio na prevenção de doenças neurodegenerativas a partir de alimentos. Estão em evidência as pesquisas como o *GeoPen: promoção da inclusão escolar de deficientes visuais através de tecnologia assistiva*, que busca dar mais autonomia aos alunos com deficiência visual no aprendizado de geometria plana. Nesse projeto usa-se uma caneta que lê as cores das formas tangíveis e envia as informações para um aplicativo, facilitando o manuseio e a fixação da relação forma-cor no ensino da geometria plana aos alunos.

Outro projeto que conecta saúde e tecnologia da informação se alinha com o problema da atrofia do sistema nervoso em casos de demência. No trabalho é usado o **exossoma** como bioindicador da patologia, conjunto proteico que está presente, inclusive, no cérebro de pessoas com Doença de Alzheimer (DA). Através do desenvolvimento de um banco de dados, o projeto tenta oferecer alternativas menos invasivas para a constatação precoce da doença, registrando os exossomas relacionados à DA na literatura especializada. Na proposta, os pesquisadores utilizaram o sistema MySQL Workbench, na linguagem SQL, para a concepção do banco de dados.

Para os intolerantes à lactose, foi desenvolvido o projeto de *um protótipo portátil para determinação de lactose em produtos lácteos*. O trabalho relaciona a saúde humana

e nutricional com a química, usando testes de colorimetria para a identificação da glicose no leite.

O conjunto da linhagem socioambiental prioriza conexões com temas da sustentabilidade, fazendo sempre que possível, referência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Não se limitam às análises físico-químicas, de nutrição, ou de aproveitamento de resíduos, mas se preocupam em posicioná-las numa cena de reforma sustentável, substituindo materiais e métodos nas operações produtivas e na concepção de novos produtos. Com esta abordagem temática, realçam

1. **Os prejuízos ambientais da indústria química e do petróleo** (plásticos e agrotóxicos) - linhas Produção de painéis aglomerados a partir do subproduto do milho e arroz, Aproveitamento de resíduos agroindustriais, Controle de qualidade, Qualidade da areia das praias do litoral norte gaúcho, Inibidores verdes para evitar a oxidação de materiais metálicos.

Pesquisas deste bloco discutidas neste trabalho:

SustainPads: Absorventes ecológicos a partir de resíduos industriais;

Atividade antifúngica dos extratos de *Allium sativum* sobre os fungos causadores das Sigatokas;

Desenvolvimento de celulose bacteriana produzida a partir dos resíduos do processamento de uva;

EcoBoard: desenvolvimento de painéis aglomerados utilizando resíduos do milho e arroz;

2. **A preocupação com as debilidades socioeconômicas**, em especial, na participação feminina nos brechós de Osório-RS, na qualidade da água e geração de renda dos produtores de açaí de Maquiné-RS, na percepção dos jovens sobre as cadeias produtivas sustentáveis – linhas Economia circular e Aproveitamento de resíduos agroindustriais.

Pesquisas deste bloco discutidas neste trabalho:

Associações e brechós como espaço de resistência: uma análise sobre as inter-relações femininas e o estudo de caso do Litoral Norte Gaúcho;

FIDERE: desenvolvimento de um App voltado à economia circular de brechós e associações do Litoral Norte gaúcho;

Eco-socius: o comportamento dos jovens do litoral norte gaúcho na economia circular;
 Palmeira Juçara: aproveitamento integral do fruto como alternativa de preservação ambiental e promoção de impactos econômicos e sociais positivos;

3. **as pesquisas que vinculam Estado e nutrição** em torno da segurança alimentar e alimentação escolar - linha de controle de qualidade.

Quando comparados a grupos de pesquisa da mesma área e de outros IFs, então foi que percebemos a inclinação socioambiental. Os grupos do IFTO, do IFSC e IFTM concentram-se em linhas direcionadas aos processos físicos e químicos na conservação, processamento e segurança dos alimentos. As linhas se aproximam das cadeias produtivas, enfatizando processos e produtos de origem animal e vegetal (Quadro 13). Das linhas que agregam aspectos de disciplinas estranhas à CTA, constatamos somente a presença dos “Sistemas informatizados aplicada ao setor alimentício” do grupo de pesquisa do IFSC, dispostos a seguir.

Quadro 13 - Linhas de pesquisa de outros grupos de Institutos Federais brasileiros segundo áreas afins

Grupo de pesquisa: Ciência e Tecnologia de Alimentos
ICT: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO

Linhas de pesquisa	Palavras-chave	Aplicações	RH
Aproveitamento de subprodutos	Conservação; Qualidade;	Abate e fabricação de produtos de carne;	Pós-graduação 15
Ciência dos alimentos	Alimentos;	Fabricação de conservas de	Graduação 2
Tecnologia dos alimentos	Agrodinsdústria;	frutas, legumes e outros	
Tecnologia de produtos de origem animal	Inovação;	vegetais;	
Tecnologia, processos e inovações em frutas e hortaliças	Processamento;	Fabricação de outros produtos alimentícios; Preservação do	
Tecnologia, processos e inovações em leite e derivados		pescado e fabricação de produtos do pescado;	

Grupo de pesquisa: Ciência e Tecnologia de Alimentos
ICT: Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC

Linhas de pesquisa	Palavras-chave	Aplicações	RH
Ciência e Tecnologia de Produtos Carneos	Resíduos agroindustriais;		Pós-graduação 12

Ciência e Tecnologia de Produtos Lácteos Controle e Gestão de Qualidade aplicados a Alimentos Tecnologia de produtos de origem vegetal Sistemas Informatizados aplicados ao Setor Alimentício	Panificação; Frutas nativas; Vegetais; Processamento de frutas e hortaliças; Antioxidantes; Pescados; Redução de cloreto de sódio; Carnes e produtos cárneos; Prebióticos e probióticos; Queijo e Leite; Boas práticas de fabricação; Gestão de Processos; Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC); Dispositivos móveis; Análise de alimentos; Sistemas de informação;	Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais; Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais; Abate e fabricação de produtos de carne; Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado; Laticínios; Fabricação de Produtos Alimentícios; Atividades dos serviços de tecnologia da informação	Graduação 1 Ensino Médio 1
--	--	--	-------------------------------------

Grupo de pesquisa: Ciência e Tecnologia de Alimentos
ICT: Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM

Linhas de pesquisa	Palavras-chave	Aplicações	RH
Biotecnologia e Bioprocessos em Alimentos Ciência e Tecnologia de Alimentos Ciência e Tecnologia de Produtos de Origem Animal Higiene e Segurança dos Alimentos Alimentos e nutrição	Química de Alimentos; Bioquímica de Alimentos; Nanotecnologia de Alimentos; Físico-Química de Alimentos; Bioprocessos de Alimentos; Biotecnologia de Alimentos; Leite e derivados; Carnes e Produtos Derivados; Pescado; Processamento; Sanitizantes; Sistemas de Segurança Alimentar; Controle de Qualidade; Saúde Pública; Avaliação nutricional;	Pesquisa e desenvolvimento científico; Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais; Educação profissional de nível técnico e tecnológico;	Pós-graduação 3 Graduação 1

Grupo de pesquisa: Ciência e Tecnologia de Alimentos ICT: Instituto Federal do Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bento Gonçalves			
Linhas de pesquisa	Palavras-chave	Aplicações	RH
Biotecnologia e Bioprocessos em Alimentos	Desidratação de alimentos; Aproveitamento de resíduos; Desenvolvimento de produto	Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aqüicultura; Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados	Pós-graduação 21
Ciência e Tecnologia de Alimentos			Graduação 3
Ciência e Tecnologia de Produtos de Origem Animal			

Fonte: Elaborado a partir do perfil dos grupos no portal do DGPB.

Inclusive o grupo da área de CTA do campus Bento Gonçalves, vinculado ao IFECT-RS, mesmo IF do grupo estudado neste trabalho, apresenta um escopo tradicional. Apesar da proximidade geográfica, este grupo não apresenta linhas que conectam temas da área com problemas socioambientais, restringindo-se às dinâmicas agrícolas.

As linhas de pesquisa dos grupos comparados limitam-se ao uso de matérias-primas de origem animal e vegetal das dinâmicas produtivas do entorno, relativos à tradição e as pesquisas convencionais da área, em especial, enfatizando os processos de processamento, conservação e aproveitamento de resíduos. Não possuem a preocupação de avançar na combinação entre a CTA com temas que discutem as operações produtivas destas dinâmicas, sobretudo, a sua afinidade com a sustentabilidade, por exemplo.

Isso permite afirmar que os agentes não respondem da mesma maneira à filiação disciplinar, demonstrando diferentes pontos de convergência e divergência. Convergem no aproveitamento de produtos alimentícios disponíveis nas regiões em que atuam e divergem na forma como combinam temas emergentes de outras esferas. A título de diferenciação, os grupos que selecionamos para comparação apresentam linhas convencionais, não necessariamente menos relevantes ou inovadoras.

O grupo de pesquisa do IFECT – Campus Osório, quando comparado aos outros grupos selecionados, apresenta diferenças que alteram a direção das pesquisas, corroborando com questões já discutidas nos capítulos anteriores. A composição dos recursos humanos realça as diferenças entre os grupos. No grupo de Osório há o predomínio de jovens pesquisadores, cerca de 41% do total dos recursos humanos,

enquanto que nos outros grupos os jovens estudantes não integram a força de pesquisa, com exceção de apenas um pesquisador do Ensino médio no grupo do IFSC.

A composição modifica o curso das pesquisas quando somada à necessidade de alfabetização científica, à ampliação da autonomia nessa faixa etária prevendo maior engajamento e a abertura dada aos jovens pela líder do grupo. Essa dinâmica projeta os trabalhos para linhas interdisciplinares relativas à problemas mais individualizados.

Esta variação também está alicerçada no sistema de recrutamento, sobretudo pela agregação de novos pesquisadores com diferentes interesses. Isso indica que a força indutora da tradição disciplinar age de formas diferentes em grupos da mesma área, permitindo mudanças incrementais em diferentes graus, seja temática, metodológica ou de aplicabilidade das pesquisas.

A ideia de percorrer o interesse dos pesquisadores está associada à história do ingresso na pesquisa científica. No nosso caso, há formas institucionalizadas de conduzir os jovens a práticas científicas experimentais de cunho agrário. Um projeto de extensão coordenado pela líder denominado *Meninas na Ciência* procurou por mulheres jovens na rede municipal de ensino fundamental de Osório que estivessem interessadas em investigar a natureza do ponto de vista da ciência. Do programa, foram selecionadas nove meninas, das quais duas, integram atualmente o grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos de Osório.

O trabalho desenvolvido no Meninas na Ciência (MNC) é importante porque, além de ajudar a equalizar as oportunidades para meninas no campo científico, contribuiu para informar às jovens que problemas entram no jogo de resolubilidade e que estes são possíveis de serem resolvidos através do método científico. Nesse sentido, um dos projetos desenvolvidos foi marcado pelo enquadramento de fenômenos de problemas sociais e agrários, como o desenvolvimento de um inseticida natural à base da pimenta dedo-de-moça para o controle biológico da alface. Da pesquisa que realçou o problema da agricultura familiar de Osório e o uso de agrotóxicos, foram geradas premiações como o destaque no XIV Salão UFRGS Jovem Pesquisador e o 3º lugar na 18ª Feira Brasileira de Ciências e Engenharia - FEBRACE 2020.

É partir desta linhagem disciplinar e temática que são reforçados temas do campo agrícola, da forma como se instituíram as cadeias produtivas e de como são observadas as lacunas práticas, enfatizando problemas comuns do meio. Portanto, a pedagogia da extensão informa a ontologia de pesquisa, ou como a partir da identificação daqueles problemas convergem específicas soluções.

A relação entre o primeiro contato com o quadro problemático e os projetos de pesquisa do grupo antecede, assim, a entrada dos jovens no próprio IFECT. Além disso, a ontologia trabalhada no projeto de extensão com as jovens, como veremos no capítulo 6.4, participa da construção do tema de pesquisa dos pesquisadores do grupo até hoje.

5.3.2 A busca por legitimidade, feiras de ciências e inovações epistemológicas

A ciência no ensino médio tem suscitado debates na academia sobre a pedagogia do ensino de ciências (LAVAQUI; BATISTA, 2007), das percepções de jovens sobre ciências e problemas da sociedade (COSTA, 2012), de tensões sobre temas científicos na escola (NASCIMENTO; DE ALMEIDA, 2019), mas pouco se realça que as atividades de pesquisa científica são práticas de alto desempenho. Por alto desempenho, entendemos uma atividade organizada com objetivos performativos, com processos de expectativas e exigências acima das atividades comuns. Além disso, são práticas que requerem vigilância no cumprimento de códigos de conduta que assegurem a eficácia das ações dos sujeitos diante um problema legítimo.

Ciência na escola, sobretudo no grupo de pesquisa analisado, significa mobilizar uma carga de energia além do convencional para executar as atividades de pesquisa. Foram inúmeras as situações em que registramos os relatos dos jovens sobre o esforço necessário para concluir suas tarefas, gerando efeitos negativos, inclusive, processos de ansiedade e estresse. Ao afirmar que estão em jogo performances técnicas com efeitos nocivos, não estamos excluindo os objetivos educativos e políticos da alfabetização científica e da pesquisa aplicada. Como afirma a líder, o espaço do laboratório é um lugar de aprendizados, como o trabalho em equipe, a gestão do tempo, a aceitação de novas responsabilidades, a crítica de temas-problema etc.

Destacamos o ponto das condutas performadas pois envolvem aquilo que se pensa sobre ciência, sobre pesquisa científica e que modela comportamentos e visões dos jovens. Entender a pesquisa como uma atividade de alto desempenho, implica em considerar formas de garantir ou induzir comportamentos alinhados a tais expectativas de desempenho. Estas expectativas orientam rotinas relacionadas aos critérios de recrutamento, aos treinamentos e ensaios para a divulgação científica, até a forma de se vestir durante a banca de avaliação nas feiras de ciência. A norma da conduta está ilustrada, inclusive, nos editais de algumas destas feiras.

Por exemplo, a seção 9.4 do documento *Regras de pesquisa da MOSTRATEC virtual 2021* (MOSTRATEC, 2021) que rege a forma de divulgação científica na feira de

ciência para jovens, apresenta não só diretrizes metodológicas e epistemológicas, mas aspectos morais e estéticos também. Em relação à conduta do pesquisador, são avaliadas “a postura, linguagem, vestimenta e domínio frente à pesquisa, devem ser adequados e influenciam na avaliação e pontuação do projeto.” (MOSTRATEC, p. 54, 2021), ou segundo relato (informação verbal) P2: “eles valorizam o jeito que tu fala, a educação que tu tem, a roupa que tu tá, quanto mais formal tu tá, melhor. É tudo muito, muito complexo. É errado, mas é assim que acontece”.

Segundo a pesquisadora, a avaliação das feiras também pressupõe uma forma padronizada de demonstrar resultados e apresentar trabalhos. Essa uniformização cria um conjunto de critérios que informa os pesquisadores que direção de pesquisa está mais apta a obter êxito. O caminho que o projeto toma e a postura na apresentação dos trabalhos são modificados para que adquiram uma forma compatível com a avaliação da comissão julgadora. Essa avaliação pressupõe uma epistemologia dominante que

vencem os produtos de acordo com os princípios da ciência oficial, oferecendo assim continuamente o exemplo do que merece o nome de ciência, e exercendo uma censura de fato sobre as produções heréticas, tanto rejeitando-as expressamente quanto simplesmente desencorajando a intenção de publicação por meio da definição de o publicável que eles propõem. (BOURDIEU, p. 145, 1994).

É nesse sentido que a pesquisadora considera os critérios das competições esportivas para que se insiram no jogo da sua pesquisa. A P2 relata (informação verbal) que

eu tenho uma fórmula que eu só adapto e vou colocando diferentes coisinhas, porque eu sei que é assim que as pessoas vão entender e vão gostar. Com certeza é errado, mas é aquilo: tu vai fazer diferente e arriscar? Ou tu vai fazer como tu sabe que dá certo?

O escopo das avaliações nas feiras de ciências contribui para a manutenção de um paradigma. Segundo Dosi (p. 15, 2009) “paradigmas incorporam a identificação das necessidades e requisitos técnicos dos usuários, as trajetórias podem ser entendidas em termos de refinamento progressivo e melhoria nas respostas da oferta a tais requisitos de demanda potencial”. Usamos o raciocínio de Giovanni Dosi para entender como são realizados esforços de aprimoramento em torno do paradigma.

O problema é tão mais legítimo quanto a direção da sua melhoria. Inicialmente, como o mercado não é um mecanismo seletivo relevante neste contexto, portanto, consumidores e usuários têm participação marginal, salvo os casos de testagem de novos produtos alimentícios, mas mais por uma questão de eficácia técnica do que de potencial

comercial ou de vantagem competitiva, consideramos os requisitos das competições esportivas como formas de conduzir pesquisas a um caminho específico.

Entretanto, cada agente possui participação distinta e sua ação depende do tipo de tensão epistemológica de cada projeto. Rastrear as práticas de melhoramento de processo indica três coisas: (1) há o entendimento que a eficácia dos processos e seus resultados são insuficientes e que requerem correções, como para obter boas colocações ou premiações nas feiras de ciências é preciso construir um método compatível com as avaliações; (2) há um demandante que informa estes requisitos e por consequência, a direção técnica da correção. Nesse caso, as comissões induzem parte das pesquisas naquilo que julgam ser apropriado para a pesquisa tecnológica da área; (3) há um agente que opera as modificações nos processos, no nosso caso, os próprios pesquisadores criam formas de adaptação a um escopo metodológico e moral valorizado.

Desta maneira, esta pesquisadora alterou os seus objetos, e seus limites, a partir de uma *forma de pesquisar* que leva em consideração os requisitos das comissões das feiras de pesquisa. No caso da pesquisa vinculada a linha da Economia circular, o escopo epistemológico voltou-se às ciências sociais competindo em feiras cujo a instrução STEAM é dominante.

A mesma pesquisadora desenvolveu três projetos dentro das ciências sociais, porém com temas distintos. O primeiro foi voltado às trajetórias femininas e aos espaços de valorização das mulheres, que culminaram no trabalho Associações e brechós como espaço de resistência: uma análise sobre as inter-relações femininas e o estudo de caso do Litoral Norte Gaúcho. Desse contexto, a pesquisadora relatou do interesse em agregar temas que discutissem os problemas ambientais.

A conexão entre meio ambiente e espaços femininos originou a pesquisa FIDERE: Aplicativo de Economia Circular voltado às associações e brechós do Litoral Norte gaúcho. Este trabalho inaugurou a linha de pesquisa em Economia circular, segundo a líder de pesquisa. A pesquisadora contou que o terceiro projeto surge da crítica sobre artefatos e modelos de negócios presentes na pesquisa tecnológica, que prioriza aspectos materiais e mercadológicos. Segundo ela “o que que adiantava a gente ficar criando tecnologia modelo de negócio produtos que fossem mais sustentáveis se a gente não pensa de forma sustentável o nosso comportamento”. É nessa linha que atualmente ela desenvolve a pesquisa intitulada *Eco-socius: o comportamento dos jovens brasileiros na economia circular*.

Trazer o caso da economia circular faz sentido pois demonstra a relação entre interesses individuais dos pesquisadores e as condutas valorizadas pelos coletivos das feiras de ciências. Ao buscar legitimidade, parte das práticas científicas são magnetizadas em direção ao núcleo comum de interesses deste coletivo. Essa convergência, que no final das contas resultou numa combinação entre visões das ciências sociais e das ciências exatas, não pode ser vista como um abandono às crenças individuais, mas uma indicação de formas de tornar-se e sentir-se aceito no nível de grupo.

Diferentes áreas possuem formas diferentes de produzir pesquisas científicas. Entretanto, segundo a pesquisadora, essa diferenciação demonstra uma desigualdade no julgamento entre áreas das ciências exatas/da terra e humanidades/sociais. De acordo com os relatos (informação verbal) da P2

No FIDERE eu não trabalho com métodos quantitativos, só qualitativo a diferença é que eu entreguei um produto e o produto é o produto que a pessoa que avalia pode achar que não tem nem mesmo sentido, mas o aplicativo [produto] ele tava pronto, ele tava ali, 126 telas programadas. Daí agora eu pensei, não, não vai ter produto, eu quero estudar o comportamento das pessoas eu tenho certeza que se eu tivesse só a abordagem qualitativa eu não seria tão bem avaliada quanto eu fui. Daí agora eu tô fazendo a extensão dos resultados, ele não tem o que falar, porque eu vou entregar o produto. Eu vou entregar o quantitativo e eu vou entregar o qualitativo percebe que eu vou ter que fazer um trabalho com as três dimensões pra ter uma nota parecida com o coleguinha que fez só o produto. A gente precisa se doar trinta vezes mais pra algo do que outra pessoa.

A percepção da jovem sobre a comissão é a de que se a tecnologia funciona, então ela se torna neutra e incorpora um status de inquestionabilidade. Latour (2011, p.15) já alertava que a eficácia de uma tecnologia é um processo de convencimento dos cientistas envolvidos na avaliação quanto a tal eficácia. Nas duas faces de *Jano bifronte*, Latour separa a ciência pronta da ciência em construção, sendo a primeira “quando a máquina funcionar, todos se convencerão” e a segunda – defendida por ele – “A máquina vai funcionar quando as pessoas interessadas estiverem convencidas”.

Ainda na perspectiva da jovem, não podemos afirmar que há desigualdade de julgamento entre as ciências, pois usar métodos mistos indica domínio metodológico de pelo menos duas naturezas de pesquisa, o que seria plausível uma melhor avaliação do projeto que combina uma pesquisa quantitativa com uma qualitativa. Da mesma maneira, não se pode dizer que há má conduta na avaliação entre a dualidade das ciências, porque justamente as feiras de ciências das quais os jovens participam enfatizam a engenharia, a inovação (inclinação ao mercado) e a dimensão tangível da tecnologia, vide os programas de recompensas e avaliações da FEBRACE e FBJC e da composição das áreas habilitadas

para a MOSTRATEC. Portanto, deveríamos nos questionar mais o porquê não há, ou não são tão proeminentes no Brasil competições dedicadas às ciências sociais e as humanidades.

Entretanto, mesmo assim, a hierarquia entre as ciências é sentida, inclusive, nos feedbacks das avaliações. A jovem demonstra que há uma desconfiança de rigor que paira mais sobre os métodos qualitativos do que os quantitativos. Segundo a P2

[...]eu fiz quantitativo, daí as pessoas adoraram quando eu faço, falo modelagem de equações estruturais o olho brilha, é impressionante. Daí quando é a parte qualitativa elas falam: Bá, tu sabe como acontece de verdade? Tu conversou com as pessoas? Então sempre tinha aquela falta, eu fiz daí depois quando eu fiz o quantitativo eles me perguntaram: tá mas como tu vai entregar isso pra comunidade? daí eu fiz na Ciência Sociais ele sempre tão procurando o que falta.

A priorização das áreas “duras” também está refletida na composição dos prêmios. As categorias das feiras possuem recompensas diferentes, sendo majoritariamente compostas por credenciais que permitem o acesso dos pesquisadores a competições de maior grau. Entretanto, em alguns casos, o CNPq e outras organizações beneficiam os melhores colocados com bolsas de pesquisa. Nessa forma de recompensa, a pesquisadora também observa uma desigualdade de oportunidades, ela conta (informação verbal) que

Eu nunca vou ganhar uma bolsa do CNPQ, para as gurias elas ganham, por exemplo, na FEBRACE todos os terceiros-lugares para cima em ciências agrárias e engenharias, ciências biológicas do terceiro lugar para cima eles ganham bolsa do CNPQ, eu fiquei em primeiro lugar em ciências sociais e eu não ganhei uma bolsa, porque não tem pra área. Por exemplo a L* ficou em terceiro lugar na FEBRACE, aí ela ganhou a bolsa do CNPQ, já nas ciências sociais tu pode ficar em qualquer colocação que não tem nada.

Como afirmado anteriormente, a pesquisadora cria suas estratégias para buscar legitimidade com uma pesquisa das ciências sociais num grupo de ciências agrárias e em competições com o escopo STEAM. Este repertório está associado às peculiaridades das práticas científicas, sendo marcado por alterações que atingem a metodologia e a aplicabilidade das pesquisas.

Para convencer os avaliadores é necessária uma cobertura teórica e comprobatória maior que os casos das ciências da terra e exatas. Quando em contato com outras pesquisas internacionais na ISEF (competição que acontece nos EUA), a P2 relatou (informação verbal) que

o trabalho que eu tive em algumas partes da pesquisa foi 100 vezes maior que o que o coleguinha da engenharia. Sabe, de eles olharem para minha cara e falarem: Nossa que absurdo que tu leu 102 autores diferentes e eu li 15 e tô

aqui. E daí tu fica pensando: eu tenho que fazer mil e quinhentas vezes mais do que eles pra estar aqui? – disse ela.

Em relação ao curso que a pesquisa toma e que no final cria suas variações, as estratégias de convencimento em busca da legitimidade remontam a demonstração do (1) tangível e do (2) mensurável numericamente, epistemologias valorizadas pelas áreas dominantes das feiras, segundo a pesquisadora.

Em relação ao tangível, o projeto FIDERE consistia na pesquisa sobre o uso de tecnologias digitais pelas mulheres empreendedoras e na produção de um aplicativo mobile para auxiliá-las na gestão das lojas de roupas usadas. A ideia do desenvolvimento de um *app* levou em consideração as formas subjetivas de avaliação das competências de ciência identificadas pela pesquisadora. A estratégia foi incorporada para obter resultados melhores, segundo ela

eu sempre tento entregar um produto junto por mais que ele não seja o plástico biodegradável ou absorvente ou enfim [tecnologias típicas desenvolvidas pelo grupo] eu sempre tento entregar algo que as pessoas entendam como produto, então no primeiro projeto com a professora LP eu entreguei um aplicativo.

Já no projeto Eco-socius, o produto foi agregado sem que estivesse incluído no problema central do projeto. O tema vincula-se ao comportamento dos jovens relativo às práticas que favoreçam à economia circular. Já a metodologia, esta baseia-se na análise multivariada e nas equações estruturais. Ainda assim, a pesquisadora resolveu ampliar sua entrega de resultados, desenvolvendo um curso online instrucional. Conforme o relato (informação verbal) da P2

Hoje, apesar do foco do meu projeto ser criar uma equação que explique o comportamento dos jovens na economia circular, a gente vai entregar um produto também que é um curso online gratuito sobre o que é economia circular, mesmo que não seja objetivo do trabalho que há essa necessidade de entregar algo que seja tangível de alguma forma para as pessoas.

A mesma situação ocorre com a combinação de técnicas quantitativas somadas à pesquisa comportamental. O combo de técnicas produziu a qualidade da variação do Eco-socius, sendo composto por uma estratégia metodológica inovadora, agregando análise multivariada e a equação de coeficiente de esfericidade de Bartlett e a equação Kaiser-meyer-Olkin, segundo a pesquisadora. Para ela, o trabalho

tem uma parte quantitativa uma parte qualitativa e a entrega eu podia só entregar o produto ou só fazer a parte qualitativa ou só fazer a parte quantitativa, porque tranquilamente daria para dividir em três trabalhos diferentes, com objetivos, em três questões de problemas diferentes, mas eu tenho que fazer os três para que isso passe uma ideia de um trabalho do mesmo nível trabalho de engenharia.

Em seus relatos, a pesquisadora indicou, que no projeto atual, possíveis mudanças podem ocorrer no futuro. Essas alterações são relativas à forma como ela percebeu a compatibilidade do projeto de economia no âmbito das competições internacionais (ISEF). Segundo a P2, como era o único projeto das ciências sociais, não possuindo uma categoria própria de disputa, foi realocada na área de psicologia social. Sobre esta situação, ela conta que

daí de novo eu mudei o que eu achava e o que tinha que fazer porque agora meu trabalho ele é todo voltado para área da Psicologia social e para a área do comportamento. Porque eu sei que é assim que eu vou conseguir me apresentar, sempre fazendo esse processo de o que vai ser mais aceito.

A aceitação de áreas não tão similares acirra as tensões entre as ciências. Não somente entre o núcleo epistêmico do grupo, na forma como dividem experiências e aprendizados técnicos, mas daquilo que é percebido nas competições de ciência para jovens, e somente percebido por aqueles que desenvolvem pesquisas nas ciências humanas e sociais, em espaços dominados pelas ciências “duras”. O grau de ação deste meio sobre agenda de pesquisa do grupo é mais evidente, justamente, na pesquisa deslocada. Pois é nela que são visíveis as modificações necessárias para alcançar a validação externa das pesquisas, o que altera também o curso destas investigações.

O efeito da ação de outros agentes, como organizações desportivas de ciência, é sentido pelos pesquisadores na condução dos projetos. Além delas, outros agentes se envolvem para modelar as direções de pesquisa. No próximo capítulo vamos explorar como interesses se agregam à contextos diferentes da ciência, mobilizando organizações não governamentais, comunidade local e indústria.

5.4 A COMPOSIÇÃO TEMÁTICA: INTERESSES DE PESQUISA E ENTIDADES EXTERNAS

O tema é composto por uma junção de situações interligadas que pertencem a diferentes fenômenos. Entretanto, estes assuntos possuem afinidades com vertentes que classificamos como tradicional, *healthtech* e socioambiental. Embora pareça que os temas são próprios de uma época, ou oriundos da cabeça criativa dos jovens pesquisadores, tal proposição possui uma história mais antiga que os jovens cientistas do Instituto.

Por exemplo, a situação-problema que denominamos de socioambiental não é recente, nem exclusivo das novas gerações. Os interesses atuais são resultados de acúmulos de disputas realizados em períodos que o antecedem. O problema

socioambiental no meio científico apresenta um debate histórico, relacionado às questões das mudanças climáticas iniciadas no século XVIII no Primeiro Congresso Internacional de Diretores de Serviços Meteorológicos, em Viena na Áustria. Esta reunião suscitou disputas teóricas e empíricas entre especialistas sobre as fontes do aquecimento global (DE SOUZA ONÇA, 2015).

Elegemos o frame socioambiental pois é nele que atualmente estão em curso o maior número de trabalhos. Na pesquisa denominada *Atividade antifúngica dos extratos de Allium sativum sobre os fungos causadores das Sigatokas*, pelo menos três situações são levantadas para compor o tema: a agronomia, a sigatoka amarela e os agrotóxicos. A (1) agronomia, como a grande área, surge através do contato da pesquisadora com práticas experimentais com alimentos, ainda no ensino fundamental. O histórico e a estrutura familiar da jovem composta por agricultores, reforçou a intimidade com a área. Saber como a agricultura se organiza internamente, facilitou a compreensão de problemas enfrentados pelos agricultores. Esta condição contribuiu para legitimar aspectos posteriores, como a necessidade e os riscos de controle fitossanitário na bananicultura.

A introdução do problema da (2) sigatoka amarela não surge através de um simples olhar para o entorno. As práticas experimentais do ensino fundamental, em especial o contato com o projeto de extensão Meninas na Ciência e os primeiros projetos premiados em competições de ciência no ensino médio renderam frutos e a jovem pesquisadora obteve uma bolsa de pesquisa para seguir as investigações que quisesse.

Como exigência da bolsa, um novo projeto deveria ser iniciado. Com isso mente, ancorando-se em pesquisas prévias sobre a dinâmica agrícola de Osório no projeto sobre inseticidas naturais com o uso da pimenta dedo de moça, a pesquisadora une seu desejo de retribuir o incentivo para aqueles dos quais já faziam parte do seu campo de visão problemático. Como a P5 afirma (informação verbal) “[...]você sabe que tem banana de montão aqui né, eu queria achar uma forma de servir a minha comunidade local porque eu tinha ganho uma bolsa de pesquisa e queria pesquisar sobre a bananicultura porque é a mais presente aqui.” Portanto, beneficiar a comunidade surge como uma contrapartida vinda do incentivo da bolsa e pelo senso de maximização da utilidade da ciência, do tipo: se o problema é real e disseminado, então o benefício também segue o mesmo caminho. Assim, trabalhar com a sigatoka pode ajudar mais e melhor aqueles que sofrem com o uso de agrotóxicos ou com a baixa produtividade causada pela ação do fungo.

Os (3) agrotóxicos são inseridos em dois momentos, um prático e um teórico. Na visão prática, a pesquisadora já vivenciara a nocividade do uso de controle químico aos

agricultores, inclusive contando um caso ocorrido na família. Durante a incursão do tema da sigatoka, o levantamento bibliográfico ressaltou o problema de saúde humana e apresentou as dimensões ambientais do uso de agrotóxicos no controle da sigatoka amarela na bananicultura.

As situações que se conectam para formar os temas, embora diferentes, nem sempre se aliam por fenômenos afins, como ocorreu na associação entre pesquisa experimental agrária, estrutura familiar de agricultores e um problema agrícola regional. A P4 que participou do MNC construiu uma trajetória que organizou uma nova relação de situações, introduzindo a questão do uso e descarte do plástico.

A poluição por plástico ou microplástico é um vetor de pesquisa que mantém a interação de pesquisadores com o território. A jovem relata das frequentes situações que presenciou a tensão entre meio ambiente, consumo e descarte do plástico. Ela cita (informação verbal) que

eu lembro que uma vez eu fiquei assim meio que incrédula porque simplesmente tinha um saquinho de salgadinho e uma garrafa plástica dentro do meu pátio e aquilo não era meu, isso veio de outro lugar, de outras pessoas que eu não faço a menor ideia de como veio parar aqui, mas aquilo me incomodou. E aí eu pensei assim eu posso fazer alguma coisa ou deixar aquilo ali e não fazer nada [...] quando eu ia na praia via uma garrafinha e aquilo me incomodava.

Entretanto, o passo entre o problema que incomodou a jovem e a proposta de solução foi induzida por soluções já exitosas em seu meio, inclusive dentro do grupo de pesquisa. Outro projeto do grupo, que elaborou um polímero biodegradável e obteve sucesso recente em competições de ciência, aumentou a confiança da jovem para que uma trajetória similar fosse construída. Segundo a P4,

o projeto da Juliana Estradioto que ganhou primeiro lugar na ISEF que a Prof. LP era orientadora dela foi um polímero biodegradável, então eu falei: bom, eu posso fazer alguma coisa relacionada a isso porque dá uma alternativa aos problemas dos plásticos. E aí ela falou que a gente poderia desenvolver uma celulose bacteriana que é um polímero biodegradável a partir dos resíduos do processamento da uva. O campus de Bento Gonçalves já tinha solicitado a ela para fazer uma pesquisa com os resíduos da uva, então a gente juntou essas ideias para desenvolver nosso projeto.

Essa união gerou a pesquisa intitulada *Desenvolvimento de celulose bacteriana produzida a partir dos resíduos do processamento de uva*. Conforme relatado, o quadro temático demonstra como demandas e materiais de outras organizações científicas também participam deste enquadramento.

A produção da celulose, representada em uma membrana, não substitui qualquer plástico. A aplicabilidade do produto, sobretudo em forma e funcionamento, está alinhada

a outro interesse distinto dos anteriores. Junto com a questão agrária, o problema do plástico e a sugestão do grupo de Bento Gonçalves para explorar os resíduos da uva, soma-se uma nova situação: os esportes automotivos.

Numa conversa sobre o futuro da carreira acadêmica, a pesquisadora contou sobre o seu interesse em fazer engenharia mecânica, pois desde pequena foi estimulada a acompanhar pela televisão os grandes prêmios da Formula 1, divisão nobre dos esportes automobilísticos. Desta competição, ela ressalta como as equipes são formadas não só por pilotos, mas por grupos de engenheiros mecânicos, estatísticos e químicos. Atualmente, esse conjunto de especialistas trabalha na questão de geração de energia alternativa no funcionamento dos motores dos carros.

A questão energética foi o que moveu o projeto para adequar-se a um tipo de celulose bacteriana para substituir o modo convencional de células combustíveis. A jovem cita (informação verbal) que

células combustíveis, como eu falei, são o sistema de conversão de energia mais antigos que tem, então o que acontece: as células de combustível ela tem uma câmara desse lado aqui que é o anodo e que é responsável por oxidar o combustível e do outro lado tem um catodo e existem reações químicas entre essas duas câmaras que fazem com que se gere uma energia elétrica em uma corrente elétrica útil. Só que no meio, entre essas duas câmaras, existe uma membrana e a membrana que é utilizada hoje em dia é uma membrana plástica. Só que vem surgindo nos últimos anos 2000 e 2010 assim para se usar a celulose bacteriana que é o que eu produzo. Então a gente pode utilizar a celulose bacteriana com uma membrana de troca de prótons para substituir ou para se agregar ao máximo que essa membrana que eles utilizam no mercado hoje em dia (P4).

Entretanto, as demandas nem sempre se iniciam já conectadas com entidades do meio agrário. No caso da pesquisa do *SustainPads: Absorventes ecológicos a partir de resíduos industriais*, a P3 comenta (informação verbal) que a origem do problema surgiu do diálogo iniciado com amigos e a família. Segundo ela

num grupo de colegas a gente conversava sobre diversos assuntos E aí uma dessas conversas assim a gente veio no tema sabe de coisas ecológicas porque pelo menos atualmente assim é algo bem popular né. O pessoal tá querendo ser ecologicamente correto, muitas coisas sustentáveis só que aí a gente tava conversando né sobre absorvente essas coisas assim e aí a gente tava conversando e eu falei: que interessante né, quem sabe eu não possa começar a adotar essas alternativas sustentáveis. E aí conversando com a minha mãe sobre esse assunto eu descobri que ela, quando mais jovem, não tinha acesso a absorventes convencionais. E isso é o que eu não esperava no momento e foi a primeira vez que eu estive de frente com a questão da pobreza menstrual, até então eu nunca tinha me deparado com isso. E aí que me veio uma grande questão que a gente tem atualmente tantas alternativas ecológicas, mas se nem as convencionais elas estão acessíveis à população, quem dirá ecológicas?

A conexão de um tema distante da área agrária é feita a partir de uma combinação entre competências técnicas de pesquisadores do grupo. A líder da equipe uniu o

conhecimento acumulado em biomembranas de outra pesquisadora com o tema dos absorventes ecológicos. Hoje, a pesquisa é desenvolvida em dupla e complementa o tema que surge da visão problemática de uma pesquisadora com o conhecimento acumulado em biofilmes de outra.

Os resíduos desta pesquisa advêm de organizações agrícolas e industriais. Segundo as pesquisadoras, além do pseudocaulo da bananeira obtido através do fornecimento de bananicultores locais, duas empresas fornecem matérias orgânicas para a condução desta pesquisa, uma do setor nutracêutico e outra do setor alimentício.

A líder do grupo relata que as empresas entraram em contato com o grupo para reaproveitar os resíduos gerados no processo produtivo de seus produtos. Ambos os resíduos, agora, são utilizados no desenvolvimento da camada de biofilme para a produção dos absorventes, como os restos de cápsulas de Ômega 3 e os resíduos do cacau.

Além disso, os resultados não indicam um regimento que organize e coordene as parcerias, embora tenhamos coletado relatos da líder sobre cartas de intenção dirigidas às empresas. Portanto, elas emanam das redes dos pesquisadores e professores. Não observamos interações do grupo com arranjos produtivos locais ou sistemas de inovação que organizem a pesquisa do grupo, do tipo triângulo de Sábado, ou que induzam as investigações como os de trílice hélice. Embora haja interação entre governo local e pesquisa do IFECT, em casos como o desenvolvimento de um aplicativo para o monitoramento de casos de Covid-19 na cidade de Osório, a mesma relação não se repete para o grupo, o qual o governo local não demandou nenhum projeto específico.

A demanda das empresas, salvo algumas exceções, percorrem caminhos com tantos desvios que não podemos afirmar que exista uma relação perene e diversificada entre indústria e pesquisa. As relações com a indústria ou organizações produtivas são eventuais, relativas ao capital político acumulado nas trajetórias dos pesquisadores sêniores, como as destacadas brevemente, que fornecem resíduos da indústria nutracêutica e do cacau.

Não cabe discutir aqui a distância para a formação de um sistema regional de inovação, de forma a aproximar e ampliar a rede do grupo com a indústria, governo e comunidade, mas a partir dos relatos dos entrevistados podemos retirar alguns aspectos que se inserem na dificuldade de uma tríade entre pesquisa pública, governo e indústria para a promoção do desenvolvimento econômico e social da região (ETZKOWITZ; ZHOU, 2008):

- a) O estágio de pesquisa do grupo ainda necessita de infraestrutura, tanto material quanto de recursos humanos, para acompanhar a velocidade das demandas e a exigências técnicas de polos industriais próximos.
- b) O grau de aplicação das pesquisas é alto, elas estão alinhadas às necessidades de organizações produtivas do entorno e ao ambiente escolar do qual o instituto ainda se insere, este último pode ser um entrave pois a mão-de-obra juvenil na ciência pode ser visto como amadora por parte do setor produtivo.
- c) Poder de financiamento da indústria e da agricultura local, esta última formada por agricultores familiares com baixo poder de investimento para levar à cabo um patenteamento de novas tecnologias, por exemplo. Daí a necessidade de ampliar iniciativas que implementem incubadoras para empreendimentos solidários, como o programa vigente no IFECT – Campus Osório que atende a cooperativas locais;
- d) A dificuldade de formalização do patenteamento, de cooperação técnica e transferência tecnológica, estas podendo ser relativas à morosidade jurídica e as distorções da gestão do conhecimento dos institutos.

Além da união entre pesquisadoras de um mesmo grupo e interações esporádicas com empresas, há associações que induzem diretamente o curso dos temas das pesquisas. Estes agentes “vêm de fora” e se relacionam com o grupo de acordo com interesses, sejam acadêmicos, sociais, econômicos e ambientais.

A pesquisa “Palmeira Juçara: aproveitamento integral do fruto como alternativa de preservação ambiental e promoção de impactos econômicos e sociais positivos”, demonstra como um filtro de carvão ativado emerge da relação entre entidades heterogêneas da região de Maquiné/RS. Do cruzamento entre as trajetórias dos agentes e as particularidades construídas ao longo de anos, dois problemas nucleares embasam a solução tecnológica: o (1) subaproveitamento dos resíduos do açaí e (2) a qualidade da água para consumo humano dos poços artesanais dos agricultores.

Os resíduos possuem história. A ciência dos alimentos, nesse sentido, é mais do que uma porção de gramas de açaí-juçara manejados por cientistas ao transformarem uma situação que consideram problemática. O período de interação dos jovens cientistas com a realidade de Maquiné/RS não só gerou uma solução tangível, como o filtro de água feito de resíduos do açaí-juçara na produção do carvão ativado, mas realçou como uma situação-problema na ciência, nesse caso inserida nos sistemas agroalimentares do Litoral Norte gaúcho, é construída por famílias de agricultores, organizações não-governamentais, agências estatais, novos espaços de consumo, grupos de pesquisa científica e a extração predatória dos “palmiteiros”(REIS, 2006).

A ciência se enlaçou com entidades desta região por conta da união das contingências e conflitos travados na região de Maquiné. As particularidades estão associadas às atividades econômicas sustentáveis que visam a redução da pobreza regional e a preservação da biodiversidade ameaçada. É nesse sentido que o fortalecimento das cadeias produtivas de frutas nativas faz proliferar interações heterogêneas, unindo comunidades agricultoras e extrativistas e o grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos.

No limite sul do remanescente da mata atlântica brasileira se forma uma complexa relação produtiva e conservacionista. Diferentemente da perspectiva preservacionista, o conservacionismo pensa a vida humana integrada à natureza. Com essa mentalidade, no início dos anos 2000, e estimulados por experiências exitosas no cultivo de frutos no Norte brasileiro, famílias agricultoras e organizações não-governamentais iniciaram seu plantio agroecológico, combinando espécies nativas, como butiá, araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), amora (*Rubus fruticosus* L.) e o açai-juçara (*Euterpe oleracea*) (RAMOS, 2019).

O tema da geração de renda implica a superação de desafios tanto oriundos de conflitos agrários quanto de ineficiência técnica. É nesse momento que organizações-não-governamentais contribuem para reverter o quadro de precariedade, promovendo ações que valorizem os sistemas agroflorestais da região, como o caso da ong Ação Nascente Maquiné (ANAMA). Fundada em 1997, é composta por técnicos e pesquisadores com identidade conservacionista, reunindo programas que consideram as comunidades tradicionais e rurais junto com a floresta. Para uma das lideranças¹² (AN) da ong,

[...]essa é a pegada da ANAMA. Desde o início muito em função do lugar onde ela escolheu se dedicar né, ela escolheu cuidar de Maquiné, da riqueza que tem ali em termos socioambientais né, Maquiné reúne não só o remanescente de Mata Atlântica, como mata exuberante, mamíferos, mas reúne guaranys, quiulombolas, reúne diversas famílias agricultoras de diversas origens, assim é um caldo cultural incrível.

Nesse sentido, a ANAMA, desde 2005 junta esforços de conservação na direção dos sistemas agroecológicos das frutas nativas da região de Maquiné. A trajetória do corpo profissional da ONG, em especial, da técnica AN, é uma situação que conecta e inicia a aproximação dos espaços de ciência com as demandas agroflorestais de frutas nativas. Na época, realizando o mestrado no Programa de Pós-graduação em

¹² Entrevista remota concedida pela representante de organização não-governamental (AN). Entrevista VII. [22 de dezembro de 2021]. Entrevistador: Fernando Bitencourt Patias. 55 min.

Desenvolvimento Rural (PGDR) da UFRGS, ela serviu de *case* a um aluno da graduação de engenharia de alimentos da mesma universidade.

O graduando queria, como tema do trabalho de conclusão de curso, pesquisar sobre as demandas dos movimentos agroecológicos do sul do Brasil. O aluno entrou em contato com uma das professoras do PGDR que acionou a técnica para dar uma indicação de pesquisa. Com a estreita relação da ANAMA e da técnica com os projetos de conservação dos biomas da Mata Atlântica, da inclusão socioprodutiva e das frutas nativas, ela sugeriu, então, pesquisar sobre as características físico-químicas da polpa das frutas, inclusive a do açaí.

O trabalho do estudante de engenharia de alimentos trouxe consigo a visita de pesquisadores do ICTA, inclusive a visita da atual diretora do instituto, que participou da formação acadêmica da líder do grupo de pesquisa que investigamos. Segundo relato da diretora, o ICTA interessava-se na doação de novos resíduos vegetais para pesquisa e no potencial da semente do açaí para tornar-se ingrediente alimentício, que não se confirmou posteriormente. A partir daí, a diretora apresentou o contexto do açaí-juçara à líder do grupo que estudamos, a qual também se interessou em pesquisar os resíduos do açaí junto da ong e das comunidades rurais.

A participação da ANAMA incluiu a negociação de acordos que aproveitaram a mão-de-obra do ICTA em troca da doação de resíduos com potencial de novas utilidades. A diretora relata que por pedido da ANAMA, os pesquisadores realizavam análises físico-químicas das frutas, destacando a composição dos alimentos que seriam usados pelos produtores na elaboração de geleias. O trabalho feito no laboratório do ICTA logo era enviado aos produtores como parte do acordo feito com a ong.

Especificamente o açaí, sendo o fruto de uma palmeira, possui características que modificam o status da sua comercialização. Uma prática antiga, resultado de um conflito agrário e da desinformação dos agricultores é a extração predatória da palmeira-juçara. Para tentar mitigar o corte imprudente, técnicos destas organizações, como a ANAMA, trabalham na valorização econômica da palmeira em pé, convencendo “palmiteiros” de que o fruto é mais rentável que o palmito extraído da planta (RAMOS, 2019). Além disso, há outras lacunas das quais os agricultores demandam soluções, como a adequação da distribuição do açaí aos parâmetros dos seus espaços de venda e consumo.

Em relação ao grupo de pesquisa, os projetos que mais envolveram trocas de trabalho e *spin-offs* foram as que derivaram da associação dos membros do grupo com a

ANAMA e os agricultores. O açaí-juçara, de uma forma geral, é composto pela casca, polpa e semente. Do ponto de vista nutricional, a polpa do açaí possui vantagens e recebe maior atenção quanto à sua utilidade. Nas unidades agroecológicas de Maquiné, na despolpa do fruto, se acumulam sementes que viram mudas de novas plantas, composto orgânico ou são doadas para a comunidade local.

Como já mencionado, os produtores forneciam aos pesquisadores do IFECT resíduos da sua atividade agrícola. Deste abastecimento, surgiram novas formas de aproveitamento que originaram novas pesquisas, usando as fibras para produtos de panificação, a casca e semente de açaí para a produção de farinha e carvão ativado e o pseudocaule de bananeira que permitiu o uso de fibras na produção de materiais absorventes.

Do ponto de vista da pesquisa do IFECT, a interação entre a ciência, ANAMA e agricultura familiar extrapolou os limites da pesquisa e avançou na direção de práticas de extensão. A relação do grupo com os agricultores, através da mediação da ONG, pautou-se, inicialmente, na transferência de conhecimento técnico-científico aos produtores, convertidos em seus produtos agroecológicos. Quando conversamos sobre os tipos de contrapartida do grupo, a LP mencionou (informação verbal) que

eles tinham algumas outras demandas que era a padronização das geleias que eles produziam e vendiam, mas eles já tinham que fazer rótulos para vender o produto para que fosse aprovado então pelo Ministério. A gente que fez o desenvolvimento deles, a gente que verificou se os produtos microbiologicamente estavam “ok”, qual era a composição físico-química e aí com isso então com esse contato contínuo com ele e a padronização dos processos deles através do controle de qualidade né então verificando como eles eram feitos e padronizando através de manuais aí a gente acabou no carvão ativado no açaí de Juçara.

O trabalho dos jovens pesquisadores marcou um processo de consultoria técnica, de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico. As demandas que orientaram o desenvolvimento do filtro de carvão ativado não vieram definidas de início. No relato da líder, observamos que o aprendizado dos cientistas com contexto produziu novos diagnósticos e ampliou as possibilidades de ação do grupo. Essa virada estruturou a passagem de uma interação que antes enfatizava a consultoria técnica para outra com caráter de pesquisa e de geração de novas tecnologias.

Por um período, o grupo de pesquisa entregava parte do conhecimento sobre o manejo correto de alimentos no processamento, distribuição e comercialização por meio da disseminação em conversas, reuniões e palestras com os produtores, conforme relato (informação verbal) da AN abaixo

[...] como a ANAMA ela atendia toda a região do litoral, então a gente fazia visita até Torres. O que era isso, a gente falava então dessas boas práticas, então que que eles precisavam fazer, não só despolpamento mas para higienizar o fruto no caso o açaí até chegar a despolpar então desde a colheita até o empacotamento né, o envase desse produto e isso tinha uma ação de parceria.

Durante a interação, os pesquisadores identificaram novos usos para os resíduos subaproveitados no processamento da fruta, seguindo uma estratégia de maximização da utilidade vegetal. Inicialmente, conforme relato do pesquisador, experimentaram moer as cascas do açaí para a produção de farinhas que poderiam ser usadas na panificação. Como o volume de resíduos e sua acumulação eram grandes, resolveram testar novas aplicações para a semente da palmeira, que junto com a casca representava mais de 80% da composição da fruta.

A mudança de problema ajudou o grupo a emergir profundamente na realidade da cadeia agroalimentar do açaí, não mais restringindo suas contribuições às atividades econômicas, de profissionalização e lucro, mas da melhoria das condições de vida das comunidades ecológicas. Em contato com outros trabalhos sobre o mesmo fruto, os jovens pesquisadores observaram a oportunidade de replicar métodos e usos para transformar os resíduos em carvão ativado. A aplicação do carvão ativado, e é tal finalidade que produz a variação da pesquisa, está associada a filtragem da água dos poços artesanais das comunidades açaicultoras.

A qualidade da água é um problema em propriedades agroecológicas que não são abastecidas ou são abastecidas de forma precária com água potável pelas estações públicas de tratamento de água. A solução com poços artesanais adotada pelos agricultores não garante a sua potabilidade. Segundo relato da líder de pesquisa, a água de poço consumida na região pelos agricultores demonstrou aspectos que a classificaram como de má qualidade para o consumo humano, com alta turbidez e altos índices de ferro e manganês. Desta maneira, o filtro de água se envolve em um problema de segurança alimentar observado pelos jovens, em contato com as relações socioprodutivas de Maquiné.

A ANAMA até mesmo intensificou esta relação, com seminários promovidos pela ong aos jovens do Instituto Federal, tratando de temas da Mata Atlântica. Em 2019, foi proposto uma oficina para a confecção de carvão ativado por intermédio do projeto Taramanhy financiado pela PETROBRAS, do qual a ONG coordenava. A atividade contava com a jovem cientista do IFECT que havia participado das pesquisas junto à

ANAMA. Contratada pela ONG, ministrou oficinas com métodos aprendidos durante sua pesquisa para a comunidade Maquiné, em especial, aos estudantes da região.

Deste sistema de trocas que envolve cadeias agroalimentares e terceiro setor, fica a ideia de que o fortalecimento da cadeia modifica o status das relações entre as entidades, originando novas demandas de melhorias em práticas antigas e novas ações no contexto da agroecologia, das quais o grupo de pesquisa se associou.

O território guarda uma relação parental com as pesquisas. Sem ele elas não poderiam existir em termos de sua qualidade temática. A seguir, aprofundamos como as dinâmicas regionais são trabalhadas pelo grupo e como se incorporam nos projetos de pesquisa.

5.4.1 Variação e dinâmicas locais

O cenário da educação profissional, científica e tecnológica foi montado para que a configuração do entorno fosse aproveitada. A história da Rede Federal, a qual possui um tipo de formação educacional holística, tanto para o trabalho operacional quanto para a crítica dos sistemas operacionais, contribuiu para a aproximação dos IFECTs às dinâmicas regionais.

Ao longo da história da educação profissional, científica e tecnológica brasileira, houve uma aproximação com as demandas da indústria local (FRIGOTTO, 2007), inclusive sendo ela o motivo da instituição das primeiras Escolas de Aprendizes Artífices (EAA) que posteriormente denominaram-se Escolas Técnicas Federais (ALVES; PLACIDO; FARIA; RHOR, 2019; BRASIL, 1978). Em 1950, as escolas tornaram-se autarquias federais, constituindo os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) que inauguraram uma nova fase na educação técnica, ofertando cursos de nível superior, médio e técnico, além de conduzir pesquisas científicas na área tecnológica (BRASIL, 1978).

A ideia de integração regional só foi retomada como política de Estado no governo Lula, no início dos anos 2000, baseando-se em conceitos cujo compromisso voltava-se às demandas do território. A equalização das economias regionais foi tema de governo, tendo a ET participação no processo educativo que conecta instrução técnica, formação cidadã e território (BEZERRA; TONINI, 2018).

Em 2008, é instituída a RFEPCT com o objetivo de superar a tradição das Escolas técnicas que se orientavam em formar mão-de-obra operária para o mercado e para indústria. Na formulação da Lei nº 11.892/2008, os institutos federais conservam uma

afinidade com o desenvolvimento regional, sobretudo no art. 6º que trata das finalidades e características destas ICTs.

O inciso II deste mesmo artigo relaciona a gestão de conhecimento e a organização da pesquisa dos Institutos às demandas sociais, a partir de um diagnóstico regional. O inciso IV destaca como a oferta educativa deve estar em consonância com os “arranjos locais para o incremento da produção, fortalecimento da organização social e das identidades culturais”.

A dimensão territorial está assentada na capilaridade da presença dos IFECTS, seguindo a política de expansão da Rede federal. Esta ampliação foi organizada em três etapas: na fase I, implantação de 64 (sessenta e quatro) novas instituições; 150 (cento e cinquenta), na fase II; e 208 (duzentos e oito) unidades na fase III, com critérios de localização que seguiram as diretrizes disposta a reduzir a centralização da oferta da Educação Profissional e Tecnológica (Quadro 14).

Quadro 14 - Critérios locacionais de implantação de unidades da Rede Federal no Plano de Expansão

Fase	Período	Critério
I	2005/2007	1) unidades da Federação que não possuíssem nenhuma escola da Rede Federal; 2) regiões mais interioranas do país; 3) periferias dos grandes centros urbanos.
II	2007/2010	1) distribuição territorial equilibrada das novas unidades (evitando a concentração de unidades em regiões mais bem contempladas); 2) cobertura do maior número possível de mesorregiões; 3) sintonia com os Arranjos Produtivos Locais; 4) aproveitamento de infraestruturas físicas existentes; 5) identificação de potenciais parcerias; 6) atendimento às demandas provenientes das políticas de desenvolvimento industrial, de geração de trabalho e renda, de modernização e expansão do agronegócio, de fortalecimento do trading turístico, de fomento às novas formas de associação e cooperativismo, de desenvolvimento de arcos produtivos com elevado grau de inovação tecnológica.
III	2011/2014	1) erradicação da pobreza (Territórios da Cidadania, municípios com elevado percentual de pobreza); 2) interiorização (macrorregiões não atendidas); 3) grandes obras do PAC e Arranjos Produtivos Locais.

Fonte: Retirado de Pereira e Da Cruz (2019, p. 6).

Na nossa região, o IFECT- Campus Osório serve de comprovação do avanço dos institutos em direção a regiões pobres e interioranas. Esta descentralização geográfica dos IFECTs responde às transformações dos territórios, segundo seu grau atual de diversidade social, produtiva e demográfica (DINIZ, 2006).

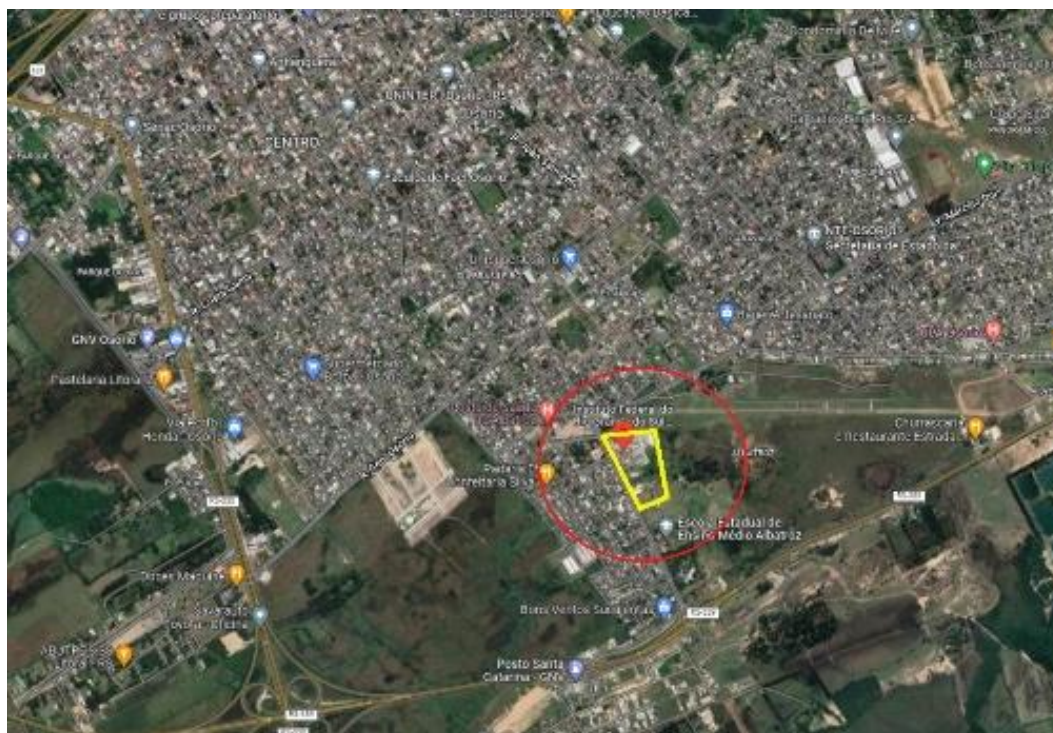
Na cidade de Osório, o meio urbano reserva a maior densidade demográfica, com centralidade política e oferta de serviços públicos essenciais (Imagem 1). O meio rural do município guarda aspectos naturais importantes, tanto os manejados pelo homem [áreas agrícolas] quanto áreas nativas [Mata atlântica] (VEIGA, 2007). A cidade possui áreas de cultivo de frutas e grãos próximas do seu conjunto hidrográfico, “especialmente o entorno das lagoas, na parte de planície, bem como a encosta e o alto da serra.” (DA SILVEIRA DUARTE et al, 2021).

A proximidade territorial entre a ocorrência dos eventos das dinâmicas agrícolas locais e os temas das pesquisas demonstra como a primeira se relaciona com a agenda de pesquisa do grupo. No nível local, a posição geográfica do grupo de pesquisa aplicada justifica parte das variações de pesquisa. Como apontam Ponds, Oort e Frenken (2007), a proximidade territorial é mais relevante para interações entre atores distintos, como a relação entre setor de pesquisa e setor agropecuário. Nesse sentido, conforme relato (informação verbal) do PI

[...]essa é uma grande parte das pesquisas que a gente está fazendo, elas são praticamente todas sobre coisas que estão incomodando a comunidade. Problemas pra serem resolvidos da comunidade. O mesmo da economia circular, aquela coisa bem recente e tal, mas envolve os brechós da região, essa da contaminação das águas, dois trabalhos da água e da areia das praias, quem mora em Imbé e Cidreira. E dos resíduos da casca do arroz.

O processo de beneficiamento do arroz gera um volume de resíduos danoso à comunidade local, segundo relato do professor pesquisador, a casca de arroz se acumula, inclusive, sob a superfície das estradas da região. Parte do arroz é produzido próximo ao núcleo urbano da cidade Osório e dos locais de residência dos alunos do IFECT (ver Mapa 1). Além disso, o abastecimento público de água potável não está disponível para as zonas rurais. Desta maneira, arroseiros e outras famílias rurais sofrem com a má qualidade da água de poço que consomem.

Imagem 1 - Núcleo urbano de Osório e loteamento do IFECT – Campus Osório

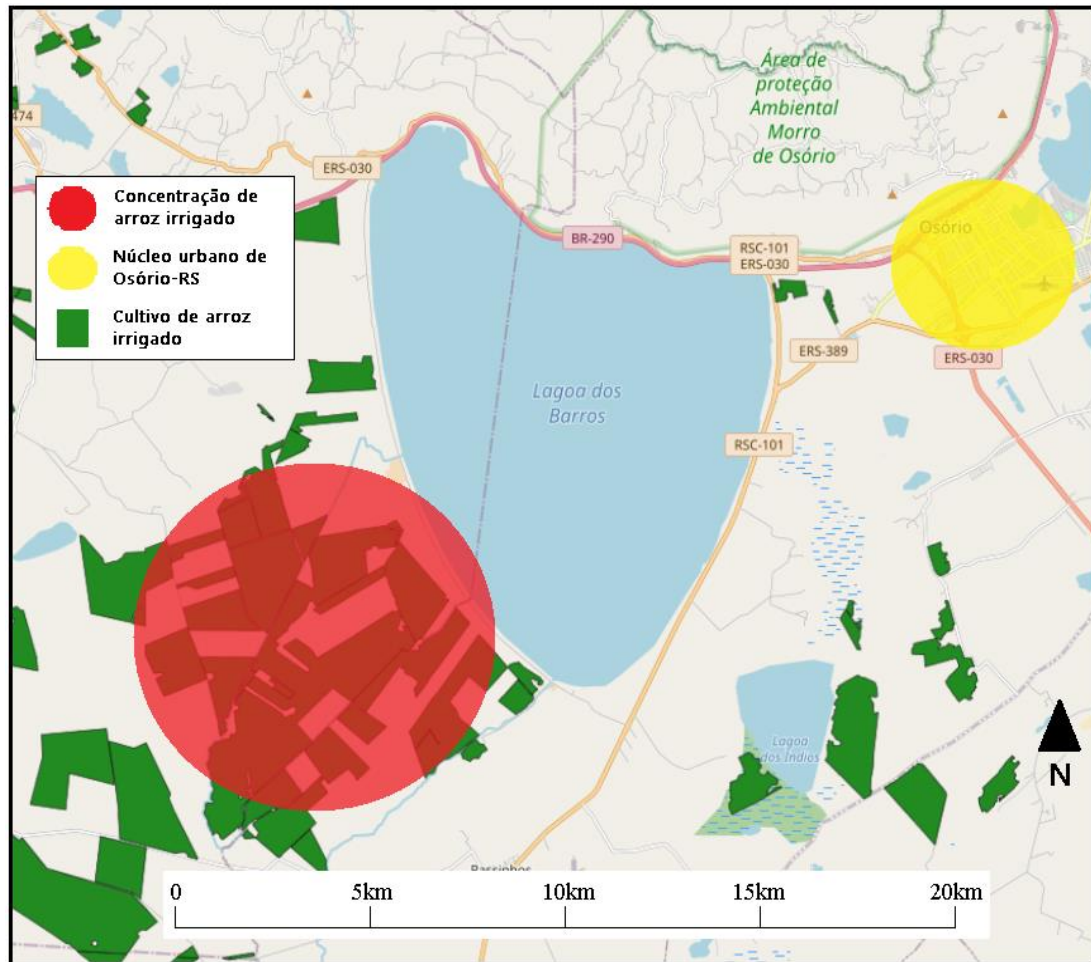


Fonte: Google Earth Pro.

Nota: O polígono amarelo indica o perímetro do IFECT - Campus Osório.

Com estes problemas em mente, os pesquisadores do grupo desenvolveram o *BCA: Biossorbente da casca do arroz para remoção de metais da água de poço do litoral norte gaúcho*. O projeto utilizou as cascas de arroz beneficiado para produzir um filtro de água de poço que atendesse às famílias da zona rural de Osório. A qualidade da água dos poços artesanais apresenta uma grande concentração de Ferro (Fe) e Manganês (Mn).

Mapa 1 – Áreas de cultivo de arroz irrigado em Osório e entorno



Fonte: CONAB (2021).

No caso das pesquisas que usam a casca de arroz, estas conservam a união de realidades e demandas de geografias diferentes, com problemáticas da cidade em seus distintos meios. Assim, a agenda de pesquisa é a manifestação de interterritorialidades, nos seus aspectos históricos e a da maneira pela qual se aproximam. No caso do grupo, este relacionamento se deu de forma recíproca e utilitária, aproveitando os resíduos de práticas agrícolas para resolver diferentes problemas, até mesmo aqueles que extrapolam os limites do urbano e rural do município e atacam a poluição das águas do litoral do Rio Grande do Sul.

A ideia de repertório de possibilidades de Mura (2003) relaciona os limites da competência técnica com a acessibilidade/disponibilidade material de um território. O saber fazer ou o pesquisar são viabilizados por aquilo que está disposto “ao redor” dos

agentes, como os Guarani Kaiowá, no sentido de que estes produzem artefatos de madeira porque aprenderam a manejar a madeira que está disponível em seu horizonte territorial.

No caso da pesquisa, o território possui descontinuidades e não se restringe ao perímetro adjacente. Os pesquisadores não estão restritos à oferta de resíduos do entorno, como se as pesquisas fossem conduzidas somente a partir da disponibilidade dos resíduos dos produtores da região. Eles relataram que o volume usado e as propriedades dos resíduos são de fácil acesso, caso não estivessem disponíveis nas dinâmicas produtivas locais. Por exemplo, se a agricultura local não fosse a do cultivo de uva, banana ou arroz, os alimentos e os volumes necessários para o experimento poderiam ser adquiridos através de outros meios e com outras origens, como a compra da mesma quantidade no comércio de outra cidade.

Entretanto, para outras pesquisas a disponibilidade e acessibilidade se modifica. Na pesquisa que usa os resíduos da uva, cuja demanda partiu de um IFECT da Serra gaúcha, as propriedades da uva somente são encontradas numa específica região e sua diversidade modifica os métodos de pesquisa. Como afirma (informação verbal) a P4, para o

desenvolvimento da celulose bacteriana produzida a partir dos resíduos do processamento da uva, uso uvas tintas Isabel, Concord e Bordô produzida a partir da produção de suco e da uva tinta Merlot a partir do processo de vinificação, já que os resíduos são gerados em processos diferentes eles também são diferentes em si, em seus nutrientes e propriedades até mesmo as características físicas geram celuloses diferentes.

Segundo a pesquisadora, a relação com as células combustíveis direciona a seleção de resíduos mais adequados quanto à estabilidade térmica, a estabilidade química e a condutividade iônica necessárias para o desenvolvimento de uma membrana compatível com os requisitos do sistema de conversão de energia. Nesse sentido, a combinação dos limites de engenharia com os tipos de resíduos cria restrições técnicas à pesquisa.

Portanto, de acordo com os pesquisadores, algumas pesquisas são conduzidas não com os resíduos que somente são encontrados localmente, mas com aqueles que estão próximos dos espaços em que vivem, sem necessariamente pertencerem unicamente à região de Osório. Desta maneira, a proximidade territorial se confirma como um elemento importante na geração de variações de pesquisa.

Além da nova distribuição dos multicampi e da diversidade territorial como indutora de temas de pesquisa, a publicação da Lei 11.892/08 produziu uma nova ICT, igualando os Institutos às Universidades. Embora os CEFETs já estivessem habilitados a ministrarem cursos de tecnólogos de ensino superior, a equiparação dos Institutos

inaugurou uma nova complexidade de níveis de ensino, propostas pedagógicas e exigências aos docentes.

Maria Chiavatta (2006) levantou esta tensão entre ensino superior e ensino médio na Rede Federal, questionando sobre as novas formas de atuação e autonomia, sobretudo em termos de missão institucional. A autora destacou que os dois níveis de ensino apresentam diferenças, rivalizando entre si quanto a sua importância nos CEFETs, sendo o ensino superior aquele com prioridade enquanto o ensino médio, segundo casos empíricos, foi preterido.

A visão da líder do grupo corrobora com o texto da Chiavatta, enfatizando que, embora iguais no plano regulatório, a pesquisa científica no ensino médio possui diferenças em relação ao ensino superior. Segundo ela, o CNPq organiza a plataforma dos grupos de pesquisa de acordo com pesquisas verticais, aquelas que se mantêm num mesmo eixo disciplinar, o que não leva em consideração a peculiaridade dos Institutos Federais, inclusive territorial. No olhar dela, esta forma de classificação se alinha às características dos proponentes da universidade, majoritariamente professores especialistas em seus campos de pesquisa, na qual a força centrífuga é maior e os projetos circundam esta mesma especialidade, por vezes nem tocando demandas locais.

No Instituto e no grupo, duas situações abrandam esta força, permitindo mudanças, são elas: os (1) planos de pesquisa levam mais em conta os interesses dos jovens do que a especialidade do pesquisador sênior, conforme relato da líder “na ciência na escola eu não sou dona do projeto de pesquisa por assim dizer, eu sou orientadora e coordeno o grupo de pesquisa, mas quem vai fazer a pesquisa são os estudantes e eles precisam protagonizar aquilo que querem desenvolver” e os (2) jovens se agregam mais pela representação da líder do que pela área em que atua, segundo relato da P1 e da LP, respectivamente

eu fiz a prova em 2018 e ingressei então em 2019. Logo quando eu ingressei eu fui procurar a professora LP porque a professora era assim um ícone para mim, ela era assim... uma inspiração. Claro, ela continua sendo, óbvio. Mas ela era, assim, incrível. Então logo quando eu entrei, eu fui procurar ela e eu contei deste meu desejo né de desenvolver uma pesquisa e eu queria que fosse com ela. Eu disse: - Prof. tem que ser contigo. Então ela me abraçou assim, abraçou a ideia, foi construindo, foi me fazendo questionamentos.

[...]elas procuraram a professora LP, elas não procuraram o grupo, então a identificação do estudante ela não vai ser com o grupo de pesquisa, talvez o estudante nem saiba que existe um grupo de pesquisa. Claro que todos eles devem estar lá, eles precisam estar vinculados ao grupo de pesquisa, mas eles procuram o professor né. Então é o professor que eles vão ter esse vínculo e que eles vão procurar.

A líder do grupo também argumentou que o interesse dos jovens se sobrepõe à tradição disciplinar em alguns casos e é tão evidente que são agregadas demandas discrepantes, como o caso do desenvolvimento de tecnologias assistivas para deficientes visuais e a economia circular, que pouco mantém relação com a tecnologia dos alimentos.

Nesse sentido, o compromisso com o território dos Institutos também é efetivado através da dinâmica interna do grupo. Ao dar mais espaço para a geração temática, abrem-se caminhos para questões observadas pelos alunos no tempo e no espaço em que vivem, das quais são sentidas em seu cotidiano.

Embora a prática de pesquisa do grupo esteja atravessada por diversas entidades com interesses diferentes, extrapolando o espaço do laboratório, o status da ciência ainda é discutido por agentes da pesquisa, isto é, ainda é uma ciência *confinada*.

A ciência confinada é aquela que os cientistas são “recrutados, avaliados e promovidos exclusivamente por seus pares” (PAILLOTIN et al 2003). Em contraposição, os autores contam sobre o caso ocorrido em 1950, na França, de pais e parentes de crianças com miopia que não recebiam o interesse da pesquisa médica. O grupo de familiares se engajou instituindo a Associação Francesa contra as Miopias (AFM), e procurou influenciar o conjunto de investigações miopáticas, alterando a causa do problema da patologia dos músculos para um problema genético. Com isso, ganhou atenção dos grupos de pesquisa na área. Além disso, a associação participava da organização do laboratório, dialogando e criticando a perspectiva médica. Este diálogo culminou na organização de simpósios que facilitavam a troca de saberes entre a associação e pesquisa científica.

Não observamos uma participação de agentes fora do meio científico que avance na construção ativa de temas e teorias de pesquisa ou que se mobilize em lutar por aquilo que é pesquisado dentro do grupo, a ponto de figurarem como recrutadores ou avaliadores da pesquisa. As situações identificadas indicam uma interação diferente, embora em forma de demanda nos casos da indústria e de fonte de informação no caso das dinâmicas regionais, mas com um caráter relativo ao aproveitamento do conhecimento científico do grupo e menos à crítica ou à reforma da agenda de pesquisa.

Ainda assim, a pesquisa é um protocolo de experiências coletivas. Uma tensão entre entidades privadas e públicas, materiais e não materiais, entre forças disciplinares e interesses individuais e que envolvem organizações produtivas, científicas, e do terceiro setor, com pesquisadores sênior e juniores que se associam para a construção da agenda de pesquisa do grupo (Imagem 2). Além disso, a pesquisa consome a interação entre

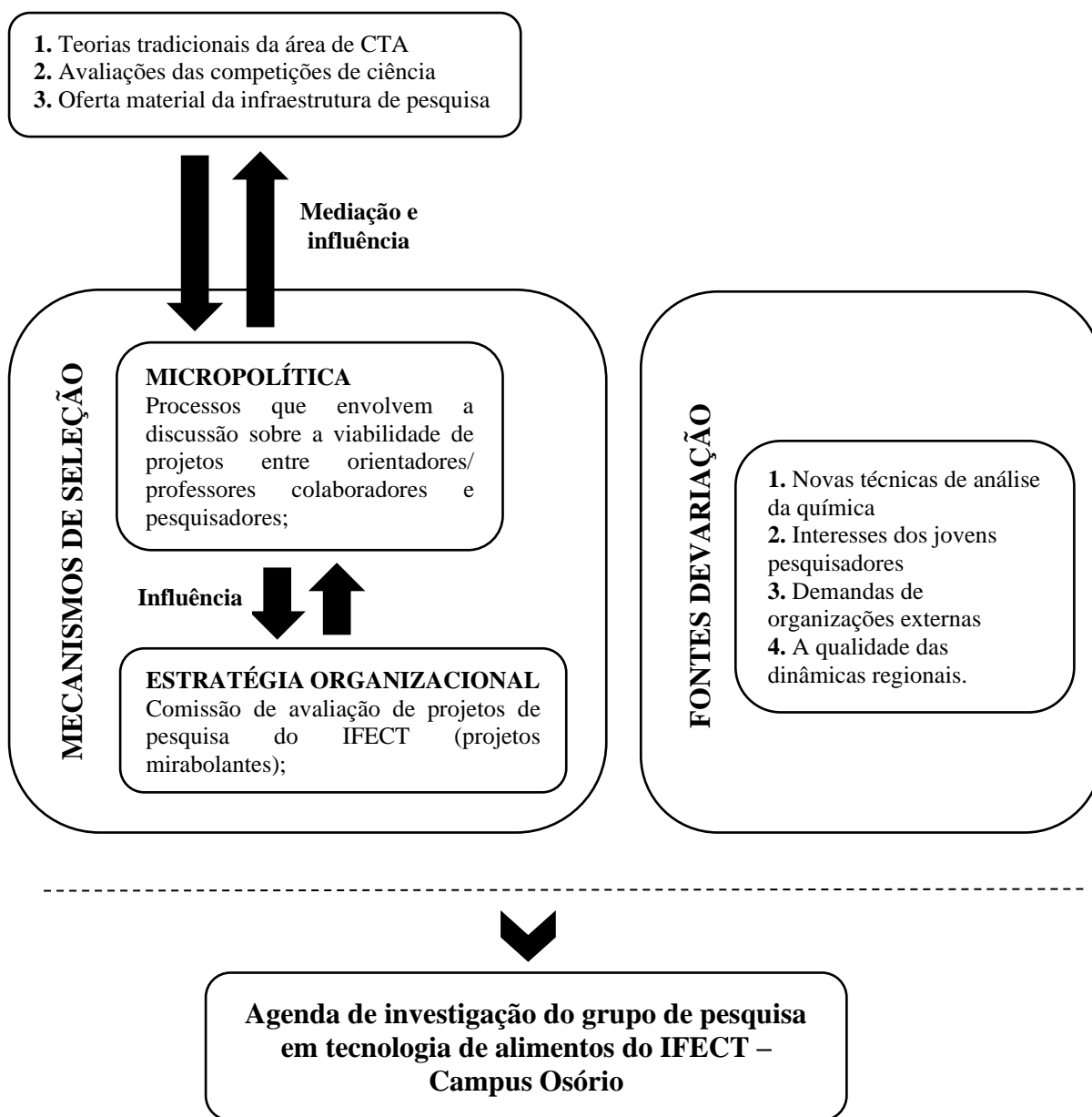
espaços urbanos e espaços rurais. Portanto, na agenda de pesquisa converge a ideia evolutiva dos neoschumpeterianos que afirmam que “Tratar da ciência como processo evolutivo, implica considerar que muitas variáveis agem simultaneamente para encaminhar uma pesquisa ao longo do tempo e que estas forças interagem de muitas maneiras diferentes” (DOSI, 2009).

As situações descritas neste trabalho levantam questões sobre a diversidade de elementos envolvidas na produção científica. Estas relações heterogêneas indicam que (1) a ciência e a formação de seus objetos não são neutros ou objetivos, (2) a produção dos cientistas não ocorre de forma isolada, nem na origem nem na elaboração dos projetos de pesquisa, (3) A força de indução dos programas federais de fomento não é suficiente para determinar o curso temático das pesquisas.

Imagem 2 – Seleção e variação no grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos

Oportunidades de pesquisa

Institucionalização dos IFECTS e a integração com as dinâmicas territoriais;
Exigência de inclusão dos jovens na pesquisa para modalidades de fomento interno do IFECT – Osório;
A modalidade de fluxo contínuo como espaço que permite temas-livre.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Oportunidades de pesquisa são processos que encorajam as pessoas à prática científica, ampliando os canais de manifestação dos agentes, sejam formais ou informais, dentro do IFECT- Osório. Este conceito tem inspiração nas oportunidades políticas propostas por Tarrow (2009) ao tratar de como coletivos se manifestam na cena pública em direção à reivindicação de suas demandas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Eles são compostos de elementos heterogêneos, associam competências a equipamentos, textos a saberes tácitos, humanos a não-humanos. É desta impureza que depende sua capacidade de resistir e interessar (Callon, 1989, apud MORAES, 2004, p. 325).

À luz dos neoshumpeterianos, inicialmente, trouxemos ao debate dois aspectos na análise da sociologia da ciência e tecnologia: (1) entender estrutura e agência como processos interativos que formam as direções de pesquisa e (2) trabalhar esta direção a partir do filtro de elementos seletivos heterogêneos e de processos particular que criam as variações das opções de investigação científica.

Combinamos a teoria neoevolucionária com o prisma da Teoria-ator-rede em um estudo de caso único com um grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Osório. Como técnicas de coleta unimos a análise documental da legislação federal e dos regimentos internos, duas sessões de observação direta (presencial e remota) e entrevistas com as seguintes pessoas: líder do grupo de pesquisa (2 sessões), um representante da Diretoria de Pesquisa e Inovação do IF – Campus Osório, dois professores colaboradores, cinco alunas/pesquisadoras do grupo, um pesquisador egresso, uma representante de organização não-governamental.

A partir deste conjunto de técnicas, tentamos atingir o objetivo geral deste trabalho que foi o de compreender a construção da agenda de pesquisa deste grupo. Por pertencerem a uma instituição pública que adere ao ensino de diversos níveis, os jovens do ensino médio compõe a maioria da força de trabalho. Esta diferenciação produz formas específicas da mútua influência entre estrutura e agências, modificando as relações de poder, a diversidade de interesses, a força disciplinar e os efeitos de indução das dinâmicas regionais.

A agenda é a composição de forças com amplitudes e qualidades diferentes que estão em constante tensão. Na sua formação existem elementos mais relevantes como a circulação coletiva de conhecimento que cria continuidades de pensamento e de direções de pesquisa. A tradição metodológica da CTA traduzidas na manutenção de técnicas de análise estatística ocorre através de um processo de herança epistemológica entre pesquisadores experientes-jovens e experientes-experientes. Demonstramos que existe uma linhagem de metodologias, em especial o uso da Metodologia de Superfície de Resposta que conecta diferentes gerações de pesquisadores da mesma área.

Os não-humanos participam da pesquisa científica, em especial, na forma de equipamentos. Estes equipamentos permitem que a ação dos pesquisadores seja efetivada na direção dos temas que escolhem. Esta direção não só leva em consideração o conjunto material dado pela estrutura, mas os meios e estratégias particulares na fabricação de novos equipamentos feita pelos próprios pesquisadores, como no caso das prensas mecânicas.

A agenda também sofre influência da estratégia organizacional que age sobre o comportamento dos pesquisadores e a diversidade temática das pesquisas. Essa dimensão se organiza através de estratégias pedagógicas criadas coletivamente, também reconhecidas pela líder, diretor de pesquisa e professor colaborador do grupo, que estabelecem hierarquias entre modalidades de pesquisa. Além disso, a organização de pesquisa alterou os regimes de autoria dos projetos, instituindo a obrigatoriedade da participação de jovens em pesquisas de fomento interno. Esta modificação nos regimentos permitiu a entrada de novos pesquisadores e novos interesses, diversificando as pautas de pesquisa.

A modalidade de fluxo contínuo é usada para fins pedagógicos, de “letramento” científico, para pesquisas ou pesquisadores em seu primeiro contato com a ciência. Nessa modalidade, os efeitos de indução são menores. Os jovens pesquisadores são estimulados a observarem problemas do seu entorno. Esta abertura passa pela noção dos professores entrevistados de que se a modalidade não prevê incentivo financeiro, portanto, seu objetivo é de primariamente instruir os jovens e não desenvolver pesquisas com rigor à altura das agências de fomento. Entretanto, isso não quer dizer que filtros não sejam aplicados, mas estes se limitam a filtrar ideias “mirabolantes”, conforme indicou DP.

A micropolítica é responsável pela maior parte dos mecanismos seletivos, ou os processos que definem a aptidão de caminhos de pesquisa. Nas relações de poder entre LP e pesquisadores, discutimos o jogo de aberturas e vetos e da mobilização de capital simbólico em torno de seus interesses. Notamos que as desigualdades de capital, em especial da líder e da sua “situação reinante na disciplina, dos recursos que ele detém e das vantagens oferecidas pela posição em que ela investiu” (LATOUR; WOOLGAR, 1997, p. 240) são preponderantes para manter ou fazer correções de rotas de pesquisa. Este processo de viabilização de temas acontece numa relação de convencimento entre líder e pesquisadores, nos quais os mecanismos de seleção estão com os vencedores das negociações.

Em relação ao mapeamento da origem da variação das pesquisas, concluímos que os interesses se vinculam às percepções dos jovens, conformando as pesquisas dentro de um viés, majoritariamente, socioambiental. As pesquisas do grupo se diferenciam da tradição temática em dois frames, um voltado à saúde humana e tecnologia e outro com ênfase em temas socioambientais. A maioria das pesquisas vigentes adere à sustentabilidade, voltando-se (1) à superação dos prejuízos ambientais da indústria química e do petróleo, (2) a preocupação com as debilidades socioeconômicas e as pesquisas que vinculam (3) Estado e nutrição.

O limite epistemológico não se restringe à tradição disciplinar ou ao combo de questões típicas advindas do desenvolvimento sustentável, mas da forma como tal epistemologia é modelada através do embate entre ciências. Contamos o caso de uma pesquisadora que modifica seu produto científico considerando as avaliações das comissões desportivas. Demonstramos que a agenda se volta para aspectos subjetivos dos sujeitos, na forma como os cientistas se veem e se inserem em um grupo, buscando estratégias para tornar sua aceitação bem sucedida.

Além disso, os contextos que originam os temas são heterogêneos, cada um com sua história de legitimidade e circunscritos em problemáticas com relevância atual, conforme Stengers (2002, p. 116), “E precisamente pelo fato de que, contrariamente à “verdade”, o interesse [do cientista] não aspira ao poder de criar unanimidade, porém se presta a proliferação e a associação com outros interesses discordantes”. Seguem alguns deles: pobreza menstrual, células combustíveis, ampliação de espaços e associações femininas, contaminação das areias por microplásticos, a potabilidade da água, a geração de renda de agricultura familiar local e os efeitos do uso de agrotóxicos na agricultura.

Entretanto, embora a ciência possa estar atrelada a diversidade de interesses, ela também apresenta processos de convergência, que somados, produzem novas formas de conduzir as investigações. Nas competições de ciência, ao classificarem os pesquisadores a partir de um quadro específico, induzem seu comportamento para o núcleo moral, estético e técnico priorizado.

Assim, as competições esportivas são fontes de informação para a adequação das pesquisas. Esta convergência não acontece em todos os casos, mas nas pesquisas em que há uma tensão disciplinar, como no caso do FIDERE e do trabalho sobre economia compartilhada e comportamento juvenil. Para tornar legítima as pesquisas e travar uma disputa isonômica entre ciências humanas/sociais e exatas/natureza, os agentes modificam métodos e aplicações. Eles criam estratégias para tangibilizar e numerizar sua

pesquisa, elementos que convergem às ciências exatas e da natureza, a fim de demonstrar a sua validade para um corpo avaliativo que, segundo eles, valoriza mais as ciências exatas nas competições que participa. Desta forma, para obter êxito – que significa convergir a um modelo avaliativo das competições - e ser recompensado tanto simbolicamente quanto materialmente (status e oportunidades de divulgação científica e de compartilhamento de experiências), inclusive internacionais, são necessárias correções de direção na pesquisa.

Esta formação de agenda inclui agentes externos, tanto os humanos quanto as dinâmicas do território. Nos afastamos dos resultados de Niezwida (2012) que indicaram que as demandas da educação tecnológica consideravam as variáveis culturais de forma minoritária e *à posteriori*, como a dificuldade dos professores em conectar “valores sociais” ao desenvolvimento de novas tecnologias.

No nosso caso, as dinâmicas do território são integradas aos projetos no início da formulação dos objetos de pesquisa, inclusive, com a inserção dos pesquisadores na realidade da comunidade local, no caso da pesquisa sobre o açaí-juçara. O território é a base das situação-problema, oferecendo um campo fértil para as pesquisas na ciência e tecnologia dos alimentos.

Entretanto, os efeitos de indução não ocorrem em todos os casos e da mesma maneira. Nas organizações produtivas interessadas no trabalho do grupo, as quais se origina a demanda de pesquisa e uma aparente rigidez nos protocolos das requisições, como no caso do uso dos resíduos do cacau, as pesquisas se direcionam tanto na aplicação dos resíduos em embalagens que acompanham a demanda externa, como também possuem os resíduos incorporados em outras pesquisas não-correlatas, como no uso do insumo para a produção de biofilmes em absorventes femininos.

Em outro momento, os efeitos de indução das organizações científicas interessadas são combinados com outros elementos. As demandas são mais genéricas, como no caso do pedido de outro grupo de pesquisa do Instituto Federal, localizado em Bento Gonçalves. Nesta ocasião, os resíduos da uva voltaram-se para pesquisas não definidas pelo grupo externo, mas que só existiram pela demanda gerada e pelo fornecimento de matéria-prima da uva gaúcha.

As dinâmicas agrícolas, tema de realce dentro do grupo, são lembradas em diversos trabalhos, como os que usam os resíduos do arroz irrigado e de açaí-juçara. Estas pesquisas adicionam novos elementos na produção de soluções e aplicações para problemas vividos pela comunidade local. Estes trabalhos converteram as sobras do

beneficiamento do arroz e do açaí que se acumulam nas propriedades e estradas da região para novas soluções: (1) para o problema da potabilidade da água de poços consumida pelos agricultores, através da produção de filtros de carvão ativado e (2) para a geração de renda dos açaicultores, em forma de farinha de casca de açaí.

Em relação às três hipóteses elaboradas nesta pesquisa, a H1 apoiou-se na estilização de Dosi, Freeman e Fabiani (1994) sobre os padrões de investimento federal de países asiáticos em tecnologias da informação e a direção das trajetórias tecnológicas no nível organizacional. A força de indução dos grandes programas federais de fomento é baixa, descartando também a visão de *Science pull*. Segundo os pesquisadores, os editais de fomento externo possuem pouca relevância na participação da sua vida científica, sendo o fluxo contínuo e o fomento interno as modalidades que apresentam maior capacidade de modificar o quadro de pesquisas.

Já na H2, testamos se as competições de ciência e tecnologia pra jovens participavam da definição dos objetos de pesquisa do grupo. Conforme discutido, a busca por legitimidade das ciências sociais em competições que enfatizam ciências “duras”, conduziu uma pesquisadora a criar estratégias para facilitar sua aceitação na área e assegurar o bom êxito nas feiras de ciências. Esse processo revelou uma combinação (1) epistemológica, materializada na ampliação do objeto de pesquisa e (2) metodológica, em relação à adição de novas formas de demonstração de domínio da técnica de análise. Portanto, embora não tenha ficado claro a influência em todos os projetos, comprovamos que organizações esportivas induzem modificações no curso da ciência.

A H3 testou se o Instituto, por ser recentemente formado, ainda não havia consolidado práticas formais de pesquisa que se levassem consideração informações de demandas locais. Embora não haja uma diretriz que limite as pesquisas ao atendimento destes eventos, o contexto nos mostrou que a ação dos pesquisadores, por diversos fatores, avança nesse sentido. Tanto a (1) história da RFEPCCT que conserva a união com a localidade e traz consigo a tradição do compromisso com a comunidade próxima, (2) a rede complexa e o interesse da líder em se aproximar das demandas do entorno e (3) a preocupação dos pesquisadores em transformar situações conflitantes da sua região, pressionaram as pesquisas na direção das dinâmicas territoriais. Observamos o reflexo disso nos projetos de pesquisa que contam com problemas locais, como resíduos de cascas de arroz irrigado e do caroço/casca do açaí-juçara, a falta de potabilidade da água de consumo de produtores locais, o uso de defensivos agrícolas por bananicultores da região etc.

Nesse sentido, notamos que a perspectiva de *Science push* estavam equivocadas. Chegamos à conclusão de que o cenário produz seus próprios meios de filtragem, de limites e viabilidades. Estas restrições estão baseadas em regimentos que levam em consideração aspectos territoriais, nos limites das demandas de organizações industriais e científicas.

Além disso, ao tornar legítima os interesses de comunidades locais, não se produz qualquer pesquisa em torno da potabilidade da água, mas as pesquisas relativas às brechas, aos materiais e a aplicação relativa ao contexto. Destacou-se também que a infraestrutura de pesquisa produz efeitos de indução sobre os agentes, que organizam seus objetos a partir da configuração material que dispõem. Esta organização não age de forma unilateral, mas é coproduzida pelos próprios cientistas.



Queríamos destacar aqui a primeira vez que observamos, de uma forma tão explícita e em um documento escolar, onde as vias da pluralidade identitária deveriam ser as máximas de conduta, um processo de avaliação estética dos alunos/competidores. O julgamento estético incide sobre a maneira como os jovens se expressam e na forma como se vestem. As declarações estão dispostas no regimento da MOSTRATEC, competição de ciência para jovens coordenado por uma instituição escolar. O fato é confirmado pelos alunos, dos quais discordam em grande medida, e ainda, demonstram uma crítica sobre essa faceta da avaliação. Está evidente que são projetados ideais de cientistas com específicos modos de conduta, dos quais compõe, posteriormente, os processos de avaliação dos próprios jovens.

Não estamos afirmando que exista um consenso nesse meio sobre a forma de se portar, ou de outros aspectos, como o modo de fala e vestimenta, mas tornar uma via de expressão como “bem dotada” é discriminar outras formas de produzir discursos e performar identidades. Mais do que isso, por ser um ambiente reconhecido pelos alunos como espaço que oportuniza a sua inscrição em um novo mundo, realça, através de imperativo moral, a forma certa de expressar um resultado científico.

Outra tensão levantada é como o sofrimento psicológico é normalizado tanto por parte de adultos quanto dos jovens pesquisadores. As frases como “ossos do ofício”, “a ciência é assim”, “isso acontece em todo lugar, não é exclusividade do IF...” retiram dos

sujeitos sua capacidade de agir sobre problemas, colocando o peso das anormalidades em processos estruturais dos quais não lhes dizem respeito.

Novamente, não queremos afirmar que os sujeitos não tenham consciência de que existem efeitos negativos quanto às exigências, cobranças e o esforço para incorporar o *habitus* da ciência, sobretudo num momento instável e de formação inicial, que é o período da adolescência num ambiente escolar. Nem que estes não criem formas de amenizar as situações de sofrimento, como em conversas e estratégias discutidas com a líder do grupo. Muito menos queremos denunciar uma prática ou localizar culpados. Mas queríamos ressaltar que eles encaram o sofrimento como parte do processo da ciência, inclusive como meio de superar vulnerabilidades. Estes dois processos psicológicos aparecem como positivos, silenciando a parte nociva e exaltando como “eles” estão maturando. Esses pontos são relevantes pra nós, pois a atividade tende a ocultar diversos aspectos da vida de laboratório. Como nos relatos dos jovens pesquisadores “chorei todos os dias durante uma semana”, “estou indo na psicóloga por causa disso”, “a ciência exige demais e eu não estou à altura da minha pesquisa”.

Para nós, a agonística é uma leitura de como devem se produzir performances. O *sofrer para vencer* é uma categoria legítima em nosso meio e é sentida não somente nos ambientes que consomem alto desempenho intelectual, como nas pós-graduações brasileiras, mas em outros níveis de ensino, inclusive no ensino médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIL. **Da física atômica, uma possível cura para a doença de Chagas:** pesquisadores identificam três moléculas que podem dar origem a novas drogas para uma mazela negligenciada, que afeta milhões de brasileiros. Reportagem publicada no portal online Veja Saúde. 2021. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/blog/tome-ciencia/da-fisica-atomica-uma-possivel-cura-para-a-doenca-de-chagas/>>. Acesso em: 10 de abr. de 2022.

ALVES, Leandro Marcos Salgado; Reginaldo Leandro, PLACIDO. Filipe Pereira, FARIA; Michel Luis, ROHR. **Retalhos de Experiências Exitosas em Educação Profissional e Tecnológica.** Debates em Educação, 11(24), 564-585, 2019. Disponível em:< <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/6910/pdf>. >Acesso em: 26 de jun. de 2022.

ANDERSEN, Esben Sloth. **Schumpeter's core works revisited.** Journal of Evolutionary Economics, v. 22, n. 4, p. 627-648, 2012. Disponível em:< https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-35125-9_2 > Acesso em: 19 de dez. de 2020.

ANTONELLO, Claudia Simone. **A metamorfose da aprendizagem organizacional.** In: RUAS, R.; ANTONELLO, C. S.; BOFF, L. H. (Org.). Os novos horizontes da gestão: aprendizagem organizacional e competências. Porto Alegre: Bookman, 2005.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015. Disponível em:< <https://www.redalyc.org/pdf/1935/193542556003.pdf>> Acesso em: mai. de 2022.

BALL, Stephen. **La Micropolítica de la escuela.** Madrid: Paidós; MEC, 1989.

BALBINO, José Nivaldo; SILVA, Helena de Fátima Nunes; QUEIROZ, Fernanda Cristina Barbosa Pereira. O estágio de desenvolvimento da gestão do conhecimento nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 6, n. 2, p. 80-98, 2016. Disponível em:< <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc/article/view/26500>>. Acesso em: 17 de abr. de 2022.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Trad.: Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BEATRIZ, Adilson; ARAÚJO, Yara JK; LIMA, Dênis Pires de. Glicerol: um breve histórico e aplicação em sínteses estereosseletivas. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 306-319, 2011. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/qn/a/NqSy7HhrLpMWnMpcHHXR5Js/?lang=pt>>. Acesso em: 18 de abr. de 2022.

BERGUAZI, André de Lima; PEREIRA, Yasmim Ferrari; PALACIOS, Mariane Alves; CRIZEL, Tainara de Moraes; FLÔRES, Simone Hickmann; PINTO, Flávia Santos Twardowski. **Utilização da casca de abacaxi para produtos de panificação.**

Scientiaprima, v. 02, p. 60-71, 2014. Disponível em:<https://web.archive.org/web/20180604000230id_/http://scientiaprima.incentivoaciencia.com.br/edicao_01.01/edicao_02.01/Artigo%20-%2008.pdf>. Acesso em: 20 de abr. de 2022.

BEZERRA, Fábio Aparecido Martins; TONINI, Adriana Maria. A educação profissional e tecnológica e o desenvolvimento regional: desafios e perspectivas. **Educação & Tecnologia**, v. 21, n. 2, 2018. Disponível em:<<https://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/748>>. Acesso em: 3 de abr. de 2022.

BIELSCHOWSKY, Ricardo. **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL: uma resenha**. In: _____ (Org.). Cinquenta anos de pensamento na CEPAL. Rio de Janeiro: Record, 2000. p. 13-68.

BLUMENTHAL, David; GLUCK, Michael; LOUIS, Karen; STOTO, Michael; WISE, David. **University-industry research relationships in biotechnology: Implications for the university**. Science 232 (4756): 1361-6. 1986. Disponível em:<<https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.3715452>>. Acesso em: 3 de mar. de 2022.

BORGES, William Jose; CARIO, Silvio Antônio Ferraz; DE SOUZA, Jose Paulo. Análise da conformação da trajetória tecnológica de máquinas e equipamentos agrícolas, a partir da perspectiva teórica neo-schumpeteriana. **Revista Economia Ensaios**, v. 33, n. 1, 2018.

BOURDIEU, Pierre. **El campo científico**. Vol. 01, n. 02, 1994. Disponível em:<<https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/317>>. Acesso em: 3 de abr. de 2022.

_____. Capital simbólico e classes sociais. **Novos estudos CEBRAP**, p. 105-115, 2013. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/nec/a/B4QLbKSYLfXdCtHFWDnVxfM/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 15 de mar. de 2022.

BRASIL. **Decreto 7566/1909**. 1909. Disponível em:<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=Decreta%3A,ensino%20profissional%20primario%20e%20gratuito>>. Acesso em: 10 de jun. de 2022.

_____. **Decreto 4127/1942**. 1942. Disponível em:<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4127-25-fevereiro-1942-414123-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 2 de jun. de 2022.

_____. **Lei nº 16545/1978**. 1978. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6545.htm>. Acesso em: 8 de jun. de 2022.

BUSCH, Lawrence; LACY, William B. Sources of influence on problem choice in the agricultural sciences: The new Atlantis revisited. **Science and agricultural development**, 1981.

BUFONI, André Luiz. O rigor na exposição dos estudos de caso simples: um teste

empírico em uma universidade brasileira. **Encontro Nacional da Associação dos Programas de Pós-Graduação em Administração**, v. 26, 2002. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2002-epa-39.pdf>> Acesso em: 1 de mar. de 2021.

BVFAPESP. Perfil de Mário Tyago Murakami. 2021. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/pesquisador/34155/mario-tyago-murakami/>. Acesso em: 30 de mar. de 2022.

CALLON, Michel. Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis. **The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology**, p. 83-103, 1987.

_____. **El proceso de construcción de la sociedad**: el estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico. In: DOMÉNECH, M; TIRADO, F. J. (Eds.) *Sociologia simétrica*. Barcelona: Gedisa, 1998. p.143-170.

CAMPBELL-PLATT, Geoffrey. **Ciência e tecnologia de alimentos**. Editora Manole, 2016.

CAVALIERI, Marco Antonio Ribas. Quanto evoluíram os evolucionários? um ensaio pluralista sobre a maturidade de um programa de pesquisa em economia. **Revista Economia Ensaios**, v. 23, n. 1, 2008.

CBCTA. Site do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Disponível em: <https://proceedings.science/cbcta-2020/eixos-tematicos>>. Acesso em: 23 de abr. de 2022.

CECON, Paulo Roberto; DA SILVA, Anderson Rodrigo. INTRODUÇÃO A METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA. Universidade federal de viçosa. Disponível em: http://arsilva.weebly.com/uploads/2/1/0/0/21008856/apostila_-_superficie_de_resposta.pdf

CELLARD, André. **A análise documental**. In: *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, RJ: Vozes. p. 295 – 316. 2012.

CGU. **Portal da transparência**: Orçamento Anual 2019. Controladoria Geral da União. Disponível em: < <https://www.portaltransparencia.gov.br/orcamento?ano=2019>>. Acesso em: 3 de dez. de 2021.

CHARAUDEAU, Patrick. **Discurso das mídias**. tradução Angela M. S. (Corrêa. 2. ed., 2a reimpressão. - São Paulo: Contexto, 2013.

CHIARINI, Tulio; VIEIRA, Karina Pereira. Universidades como produtoras de conhecimento para o desenvolvimento econômico: sistema superior de ensino e as políticas de CT&I. **Revista Brasileira de Economia**, v. 66, p. 117-132, 2012.

CIAVATTA, Maria. Os Centros Federais de Educação Tecnológica e o ensino superior: duas lógicas em confronto. **Educação & Sociedade**, v. 27, p. 911-934, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/T6jddTXXVjNSzR5mxB6v7cB/?format=html&lang=pt>>. Acesso em: 15 de mar. de 2022.

CNPQ. **Tabela de áreas do conhecimento.** Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7>> Acesso em: 14 de jan. de 2022.

CONAB. **Mapeamento agrícola:** enquadramento município de Osório – RS. 2021. Disponível em:< <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/mapeamentos-agricolas.html>>. Acesso em: 13 de abr. de 2022.

COOPER, Mark. **Commercialization of the University and Problem Choice by Academic Biological Scientists.** Science, Technology, & Human Values, 34(5), 629–653. 2009. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.721.7724&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 19 de abr. de 2022.

COPPI. **10 anos de pesquisa no IFRS: histórico, reflexões e perspectivas.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPI (Coordenação) - 1. ed. - Bento Gonçalves: IFRS, 2021. Disponível em:< <https://repositorio.ifrs.edu.br/handle/123456789/438> >. Acesso em: 13 de jan. de 2022.

CORAZZA, Rosana Icassatti; FRACALANZA, Paulo Sérgio. Caminhos do pensamento neo-schumpeteriano: para além das analogias biológicas. **Nova Economia**, v. 14, n. 2, 2004.

CORDER, Solange Maria. **Financiamento e incentivos ao sistema de ciência, tecnologia e inovação no Brasil:** quadro atual e perspectivas. 2004. 234p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, [SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287542>>. Acesso em: 1 de nov. de 2020.

COSTA, Ana Maria Raiol da. **Integração do ensino médio e técnico: percepções de alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA/Campus Castanhal.** 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Belém, 2012. Programa de Pós-graduação em Educação. Disponível em:< <http://repositorio.ufpa.br/handle/2011/3006> >. Acesso em: 18 de abr. de 2022.

CUCHE, Denys. A Noção de Cultura nas Ciências Sociais. 2ª ed. Bauru: EDUSC, 2002.

DA ROCHA, Leonardo Melo Pereira. Evolução e mudança organizacional em uma perspectiva coevolucionária: um estudo de caso longitudinal na Embrapa Milho e Sorgo. **Embrapa Milho e Sorgo-Tese/dissertação (ALICE)**, 2014. Disponível em:< <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/995791/1/Leonardodissertacao.pdf>> Acesso em: 21 de mar. de 2021.

DA SILVEIRA DUARTE, Vítor André; GOMES, Amanda da Silveira Duarte; NASCIMENTO, Victor Fernandez do; DAL FORNO, Marlise Amálie Reinehr. A ocupação de espaços rurais no município de Osório-RS. **COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 18, n. 2, p. 105-124, 2021. Disponível em:<

<http://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/2050> >. Acesso em: 2 de fev. de 2022.

DEBRESSON, Chris; AMESSE, Fernand. **Networks of innovators:** A review and introduction to the issue. *Research Policy*, n. 20, p. 363-79, 1991. Disponível em:< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/004873339190063V>>. Acesso em: 4 de abr. de 2022.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Sistemas de inovação e infraestrutura de pesquisa: considerações sobre o caso brasileiro. 2013. Disponível em:< <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6726>>. Acesso em: 8 de mar. de 2022.

DE NEGRI, Fernanda. Políticas públicas para ciência e tecnologia no Brasil: cenário e evolução recente (Publicação Preliminar). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). 1ª Edição. 2021. Disponível em:< https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/pubpreliminar/210825_publicacao_preliminar_nt_politicas_publicas_para_ciencia_e_tecnologia.pdf>. Acesso em: 2 de dez. de 2021.

DESTRO, Julia Oscar; ROSA, Vanessa Teixeira da; PINTO, Flávia Santos Twardowski; SOARES, Claudius Jardel. Qualidade microbiológica das areias de praia do Litoral Norte gaúcho. **Scientia Prima**, v. 6, n. 1, p. 48-58, 27 maio 2020. Disponível em:< <https://abric.org.br/ojs/index.php/scientiaprima/article/download/15/8/24> >. Acesso em: 5 de jul. de 2022.

DOS SANTOS, Alayde Ferreira. A teoria de Fleck na pesquisa em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. **Com a Palavra, o Professor**, v. 2, n. 4, p. 47-62, 2017.

DOSI, Giovanni. **Technological paradigms and technological trajectories:** a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research policy*, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

_____. Perspectives on evolutionary theory. *Science and Public Policy*, 18(6):353–61. 1991. Disponível em: < <https://academic.oup.com/spp/article-abstract/18/6/353/1653266>>. Acesso em: 19 de mar. de 2021.

_____. Opportunities, incentives and the collective patterns of technological change. **The economic journal**, v. 107, n. 444, p. 1530-1547, 1997. Disponível em:< <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-0297.1997.tb00064.x>> Acesso em: 27 de mar. de 2021.

DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; FABIANI, Silvia. **The process of economic development:** introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. *Industrial and corporate change*, v. 3, n. 1, p. 1-45, 1994.

DOSI, Giovanni; NELSON, Richard R. An introduction to evolutionary theories in economics. **Journal of evolutionary economics**, v. 4, n. 3, p. 153-172, 1994.

DOSI, Giovanni; MARENGO, Luigi; FAGIOLO, Giogio. **Learning in evolutionary environments**, LEM Working Paper Series, No. 2003/20, Scuola Superiore

Sant'Anna, Laboratory of Economics and Management (LEM), Pisa. 2001.

DINIZ, Clélio Campolina. **A busca de um projeto de nação: o papel do território e das políticas regional e urbana.** Revista EconomiA, 7(4), 1-18, 2006. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/6357925.pdf>>. Acesso em: 4 de abr. de 2022.

DREBES, Laura Nedel Nedel; SOARES, Claudius Jardel. App Bee: Desenvolvimento de aplicativo para promoção da sustentabilidade no cultivo de abelhas. In: **4º Salão de Pesquisa, Extensão e Ensino do IFRS.** 2019. Disponível em: <https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao_IFRS/4salao/paper/view/7829>. Acesso em: 5 de mai. de 2022.

ECOBOARD. **EcoBoard:** desenvolvimento de painéis aglomerados utilizando resíduos do milho e arroz. Vídeo publicado no site Youtube. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=b2pZIt6FgEM>>. Acesso em: 15 de abr. de 2022.

ESTRADIOTO, Juliana Davoglio; PINTO, Flávia Santos Twardowski; FLORES, Simone Hickmann. **Biossíntese de polímero utilizando o resíduo agroindustrial da noz macadâmia.** In: Mostratec 2018 - Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia, 2018, Novo Hamburgo. Resumos MOSTRATEC 2018, 2018.

ESTRADIOTO, Juliana Davoglio; FLÔRES, Simone Hickmann; PINTO, Flávia Santos Twardowski. **Transformação dos resíduos agroindustriais do maracujá em filmes plásticos biodegradáveis.** In: Feira Brasileira de Ciência e Tecnologia - FEBRACE, 2017, São Paulo. Anais - FEBRACE 2017, 2017. p. 193.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. **Introduction to special issue. Building the entrepreneurial university: a global perspective.** Science and Public Policy, 35(9), p. 627-35, 2008.

FEBRACE. **Desenvolvimento de celulose bacteriana produzida a partir dos resíduos do processamento de uva.** Pôster apresentado na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia. 2022. Disponível em: <<https://virtual.febrace.org.br/2022/AGR/273/poster/>> Acesso em: 20 de abr. de 2022. Acesso em: 3 de jun. de 2022.

_____. **SustainPads:** Uma alternativa acessível e ecológica aos absorventes femininos. Pôster apresentado na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia. 2022a. Disponível em: <<https://virtual.febrace.org.br/2022/EXA/60/poster/>> Acesso em: 22 de abr. de 2022.

FELIPE, Ednilson Silva. As instituições e os neo-schumpeterianos: a noção de aprendizado a partir do pilar cognitivo das instituições. **Pesquisa & Debate. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política**, v. 19, n. 1 (33), 2008.

FERRARI, Vinícius Eduardo. **Seleção e apropriação de biotecnologias agrícolas: uma análise sobre as trajetórias tecnológicas associadas aos organismos geneticamente modificados.** 2015. 1 recurso online (190 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. Disponível em:

<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286523>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

FLECK, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico: introdução à doutrina do estilo de pensamento e do coletivo de pensamento**. Fabrefactum Editora, 2010.

FRIGOTTO, Gaudêncio. **Relações da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica**. Educ. Soc., Campinas, v. 28, n. 100 - Especial, p. 1129-1152, out. 2007. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/es/a/ghLJpSTXFjJW7nWBsnDKhMb/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 3 de abr de 2022.

FROLOV, Daniil; INSHAKOVA, Agnessa; DAVYDOVA, Marina; MARUSHCHAK, Irina. Institutional factors of evolution and strategic development of general purpose technologies. **Revista ESPACIOS**, 39(01). 2017.

FURTADO, Celso. **Desenvolvimento e subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

FUCK, Marcos Paulo; BONACELLI, Maria Beatriz. **A abordagem neoschumpeteriana do processo de coevolução tecnológica e institucional**. Economia & Tecnologia (UFPR), 19, 109-120. 2009. Disponível em:<<https://revistas.ufpr.br/ret/article/view/27110>> Acesso em: 23 de mar. de 2021.

GAVA, Altanir Jaime. **Tecnologia de alimentos**. NBL Editora, 2009.

GIL, Antonio Carlos. Utilização de documentos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas. p. 149 – 155. 1999.

GRASSI, Robson Antônio. **Concorrência schumpeteriana e capacitações dinâmicas: explicitando eles teóricos**. Texto preparado para o VII encontro nacional da Sociedade de Economia Política – Curitiba, 2002.

GROENEWEGEN, Peter; VERGRAGT, Philip. Environmental issues as threats and opportunities for technological innovation. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 3, n. 1, p. 43-55, 1991.

IBGE. **Sistema de Contas Nacionais: Brasil 2019**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Contas Nacionais, n. 82. 2021. Disponível em:<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101872_informativo.pdf>. Acesso em: 2 de dez. de 2021.

IFF. **Projeto pedagógico de curso superior: bacharelado em ciência e tecnologia de alimentos**. Ministério da Educação Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia Fluminense Campus Bom Jesus do Itabapoana, 2016. Disponível em:<https://portal1.iff.edu.br/nossos-campi/bom-jesus-do-itabapoana/arquivos/2018/ppc-cta_2018.pdf>. Acesso em: 9 de fev. de 2022.

IFRS. **IFRS ganha prêmios na I feira brasileira de jovens cientistas.** Notícia no site do IFRS. 2020. Disponível em: < <https://ifrs.edu.br/ifrs-ganha-premios-na-i-feira-brasileira-de-jovens-cientistas-fbjc/>>. Acesso em: 22 de out. de 2021.

IFRSa. **IFRS conquista nove prêmios na FEBRACE.** Notícia no site do IFRS. 2019. Disponível em:< <https://ifrs.edu.br/ifrs-conquista-nove-premios-na-febrace/>>. Acesso em: 22 de out. de 2021.

IFRSb. **Estudante do ensino médio conquista o 1º lugar em feira científica e credenciamento para evento internacional.** Notícia no site do IFRS. 2019. Disponível em:< <https://ifrs.edu.br/osorio/estudante-do-ensino-medio-conquista-o-1o-lugar-em-feira-cientifica-e-credenciamento-para-evento-internacional/>>. Acesso em: 21 de out. de 2021.

INSTRUÇÃO NORMATIVA PROPPI Nº 02, DE 08 DE MARÇO DE 2021. Regulamenta o cadastro e a manutenção de grupos de pesquisa no IFRS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - **Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação.** 2021. Disponível em:< https://ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2021/03/IN-PROPI-No-02-DE-08-DE-MARCO-DE-2021_GRUPOS-DE-PESQUISA-4.pdf> Acesso em: 20 de mar. 2021.

KIM, Daniel. **The link between individual and organizational learning.** Sloan Marangement Review. MIT n. 1 v. 35, 1993. p. 37-50.

KUHN, Thomas. Reflexões sobre os meus críticos. Em: **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento.** São Paulo: Cultrix, p. 285-343, 1979.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A vida de laboratório:** a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume & Dumará, 1997.

_____. **Ciência em Ação:** como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. SãoPaulo: UNESP, 2011.

_____. **Reagregando o Social:** uma introdução à teoria do ator-rede. Bauru: Edusc, 2012.

LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, p. 399-420, 2007.

LNLS. **Site do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron.** 2021. <https://www.lnls.cnpem.br/atualizacoes-do-sirius/primeiras-medidas-na-linha-de-luz-caterete/>

LORENZETTI, Leonir; MUENCHEN, Cristiane; SLONGO, Iône Ines Pinsson. A crescente presença da epistemologia de Ludwik Fleck na pesquisa em educação em ciências no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 373- 404, jan./abr. 2018.

LUNARDI, Larissa; EMMEL, Rúbia. Os coletivos e os estilos de pensamento em pesquisas brasileiras sobre investigação-ação. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 2, p. 317-331, 2021. Disponível em:<

<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2139>>. Acesso em: 18 de fev. de 2022.

MACIEL, Maria Lucia. **Hélices, sistemas, ambientes e modelos: os desafios à sociologia da inovação.** Sociologias, n. 6, p. 18-29, 2001. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br/sociologias/article/view/5741> > Acesso em: 1 de nov. de 2020.

MANATHUNGA, Times Catherine; BREW, Angela. Beyond Tribes and Territories: New Metaphors for New Times: Catherine Manathunga and Angela Brew. In: **Tribes and territories in the 21st century.** Routledge, 2012. p. 58-70.

MARCELINO, Leonardo Victor; MARQUES, Carlos Alberto. Abordagens educacionais das biotecnologias no ensino de ciências através de uma análise em periódicos da área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 61-77, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas. 2003.

MELLO, Claiton José. **O oitavo do cipó e o desafio da ação cooperativa de agricultores familiares: um estudo de caso sobre os empreendimentos econômicos e solidários das cadeias produtivas do mel e do caju, no território do Vale do Guaribas, PI.** 2010. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília – UNB. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em:< <https://repositorio.unb.br/handle/10482/7942>> Acesso em: 1 de dez. de 2021.

METCALFE, John S.; MILES, Ian. Standards, selection and variety: an evolutionary approach. **Information Economics and Policy**, v. 6, n. 3-4, p. 243-268, 1994.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade.** 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.p. 21 – 25.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **RESOLUÇÃO Nº 013, DE 28 DE ABRIL DE 2020.** Versa sobre a Política de Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). 2020. Disponível em:< https://ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2020/05/Resolucao_013_2020_Aprova_Politica-de-Inovacao-do-IFRS_Completa.pdf>. Acesso em: 4 de out. de 2021.

MOEXP. **Deteção de drogas ansiolíticas em bebidas alcoólicas adulteradas.** Anais da Mostra de Ensino, Extensão e Pesquisa – IFECT Campus Osório. 7ª MOEXP. Mostra. Disponível em: <https://moexp-2021.osorio.ifrs.edu.br/uploads/anai/2017/Anais%20MoExp%202017.1250.pdf>. Acesso em: 10 de fev. de 2022.

MOSTRATEC. Biostraw: Desenvolvimento de Canudo Biodegradável dos Resíduos da Laranja e Mandioca. In: **MOSTRATEC: A maior feira de ciência e tecnologia da América Latina.** Resumo 2019. 2019, p – 364 – 365. Disponível em: <https://www.mostratec.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Mostratec-2019-resumos-final.pdf>. Acesso em: 4 de jun. de 2022.

_____. **EDITAL MOSTRATEC 2021.** 2021. Disponível em:< https://www.mostratec.com.br/wp-content/uploads/2021/06/REGRAS-DE-PESQUISA-MOSTRATEC_2021.pdf>. Acesso em: 3 de jun. de 2022.

MORAES, Marcia. A ciência como rede de atores: ressonâncias filosóficas. **História, ciências, saúde-Manguinhos**, v. 11, p. 321-333, 2004.

MORAIS, Mariana; COINES, Joan; DOMINGUES, Mariane; PIROLLA, Renan; TONOLI, Celisa; SANTOS, Camila; CORREA, Jessica; GOZZO, Fábio; MURAKAMI, Mario. **Two distinct catalytic pathways for GH43 xylanolytic enzymes unveiled by X-ray and QM/MM simulations**. *Nature communications*, 12(1), 1-13. 2021. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41467-020-20620-3>>. Acesso em: 3 de jun. de 2022.

NASCIMENTO, Núbia Costa; DE ALMEIDA, Rosiléia Oliveira. As posturas de estudantes do ensino médio diante de um tema que gera conflito entre ciência e crença: a origem da vida. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 95-114, 2019.

NELSON, Richard. **Recent evolutionary theorizing about economic change**. *Journal of Economic Literature*. n. 33. p. 48-90. mar. 1995.

NELSON, Richard; WINTER, Sidney. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. Tradução Claudia Heller. Campinas: Editora Unicamp, 2005. p. 17 – 81.

NIEZWIDA, Nancy Rosa Alba. **Educação Tecnológica com perspectiva transformadora: a formação docente na constituição de estilos de pensamento**. Programa de Pós-graduação em Educação científica e tecnológica -UFSC. Tese de Doutorado. 423 pgs. 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/100759>>. Acesso em: 3 de nov. de 2021.

PACHECO, Eliezer Moreira. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. 2010. Disponível em: <<http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1274/Os%20institutos%20federais%20-%20Ebook.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 26 de out. de 2021.

PAILLOTIN, Guy; Callon, Michel, Lascoumes, P., & Berry. **Recherche confinée et recherche de plein air**. 2003. *Journal de l'Ecole de Paris du management*, (40), 7-14. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00262743/>>. Acesso em: 3 de dez. de 2021.

PEREIRA, Luiz Augusto Caldas; DA CRUZ, José Luis Vianna. Os institutos federais e o desenvolvimento regional: interface possível. **HOLOS**, v. 4, p. 1-18, 2019.

PERUCCHI, Valmira. **Produção de conhecimento científico e tecnológico nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: uma investigação sobre a sua natureza, divulgação e aplicação**. 2015. 152 f., il. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/18506>>. Acesso em: 30 de nov. de 2021.

PINTO, Flávia Santos Twardowski; ESTRADIOTO, Juliana Davoglio; FLORES, Simone Hickmann. **Biomembrana, processo de obtenção da biomembrana, uso de resíduos e uso das biomembranas**. 2019, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020200114360, título: "Biomembrana, processo de obtenção da biomembrana, uso de resíduos e uso das

biomembranas" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 04/08/2019.

PLANALTO. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. LEI Nº 11.892, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008. 2008.**

Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm> Acesso em: 2 de nov. de 2020.

PONDS, R.; OORT, F.; FRENKEN, K. The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Papers in Regional Science*, vol. 86, n. 3, 2007.

POSSAS, Mario Luiz. **Economia evolucionária neo-schumpeteriana**: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. *Estud. av.*, São Paulo , v. 22, n. 63, p. 281-305, 2008 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200021&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 1 de nov. de 2020.

POUPART, Jean. **A entrevista de tipo qualitativo**: considerações epistemológicas, teóricas e metodológicas. In: *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

PONDÉ, João Luiz. Instituições e mudança institucional: uma abordagem schumpeteriana. **Revista Economia**, v. 6, n. 1, p. 119-160, 2005. Disponível em:< Acesso em: 13 de mar. de 2021.

RADOMSKY, Guilherme FW; NIEDERLE, Paulo A. Introdução às teorias do desenvolvimento. **UFRGS –Porto Alegre: Editora da UFRGS**, 2016.

RAMOS, Mariana Oliveira. **Cadeias agroalimentares sob o enfoque da soberania e segurança alimentar e nutricional**: uma construção a partir do estudo de cadeias de frutas nativas da Mata Atlântica. 2019. Disponível em:< <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/197590>>. Acesso em: 4 de abr. de 2022.

RAUEN, Cristiane Vianna; VELHO, Léa. Integrando abordagens da economia e da sociologia em análises da produção tecnológica. **Sociedade e estado**, v. 25, p. 71-92, 2010.

REIS, Maurício Sedrez dos. Extrativismo no sul e sudeste do Brasil: caminhos para a sustentabilidade socioambiental. In: KUBO, R.R. et al. (orgs.) In: **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. v.3. VI SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, Porto Alegre, 2006. p.115-28

REZZADORI, Cristiane Beatriz Dal Bosco; DE OLIVEIRA, Moisés Alves. A rede sociotécnica de um laboratório de química do Ensino Médio. **Experiências Em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 3, p. 16-37, 2011. Disponível em:< <http://www.sbj.org.br/eneq/xv/resumos/R0330-2.pdf>> Acesso em: 2 de dez. de 2021.

RIBAS, Ruy Tadeu; SOUZA, Gabriela; COSTA, Alexandre. **A prática inovativa: uma comparação entre a prescrição teórica institucionalista-evolucionária e a realidade nas atividades de pesquisa e desenvolvimento em uma universidade federal**

brasileira. XIX – Colóquio Internacional em Gestão Universitária. Universidade Federal de Santa Catarina. UFSC.2019.

ROSA, Vanessa Teixeira da; DA PINTO, Flávia Santos Twardowski; SOARES, Claudius Jardel. Glyphograb: desenvolvimento de material alternativo capaz de adsorver glifosato em meio aquoso. **Scientia Prima**, v. 7, p. e89, 4 nov. 2021.

ROSTOW, Walt Whitman. **The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto**. Cambridge: Cambridge University Press, 1960.

SABOURIN, Eric. Aprendizagem coletiva e construção social do saber local: o caso da inovação na agricultura familiar da Paraíba. **Estudos sociedade e agricultura**, 2001. Disponível em: < <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02863555/>>. Acesso em: 19 de out. de 2021.

SAURO, Sandra. **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología**. Quipu, Revista Latinoamericana de História de las ciencias y de las tecnologías, 2013, vol. 15, no 3, p. 219-236.

SANTOS, Adriana Barbosa; TADA, Érika Fernanda Rezendes; MEDEIROS, Bruna Taís Tibúrcio. **O papel da estatística no âmbito das pesquisas em ciência e tecnologia de alimentos**. *Revista ESPACIOS/ Vol. 37 (Nº 26) Año 2016*, 2016.

SBCTA. **Site da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2021. Disponível em: < <http://sbcta.org.br/sobre/historia>>. Acesso em: 4 de abr. de 2021.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SERRES, Michel. **Os cinco sentidos: filosofia dos corpos misturados**. Bertrand Brasil, 2001.

SERI, Paolo. **Losing areas and shared mental models: Towards a definition of the cognitive obstacles to local development**. Max Planck Institute for Economic Systems. Evolutionary Economics Unit. 2003.

SILVA, Ariane Durce Maciel. **Trajetórias da pesquisa na área de ciência e tecnologia de alimentos - genese, desenvolvimento e situação atual**. 2001. 110p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000217760>>. Acesso em: 22 de mar. de 2022.

STENGERS, Isabelle. A invenção das ciências modernas. Editora 34. **São Paulo**, 1. Ed. 2002.

TAKAHASHI, Adriana Roseli Wünsch; FISCHER, André Luiz. Processos de aprendizagem organizacional no desenvolvimento de competências em instituições de ensino superior para a oferta de cursos superiores de tecnologia [CSTS]. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. 5, p. 818-835, 2010. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/rac/a/4N5Ww58MR6wb8FGFhNvrG9d/abstract/?lang=pt>>.

Acesso em: 9 de jan. de 2022.

TARROW, Sidney. **O poder em movimento: movimentos sociais e confronto político**. Petrópolis: editora vozes, 2009.

TÁVORA, Luciana; DIAS, Adriano; MELO, Lúcia; KELNER, Sérgio. **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e o apoio à inovação tecnológica: análise e recomendações**. In: XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia – ALTEC, 2015.

TILLEY, Christopher. Objectification. In: TILLEY, Chris; KEANE, Webb; KÜCHLER, Susanne; ROWLANDS, Mike; SPYER, Patricia (Eds.). **Handbook of Material Culture** London: Sage, 2008. p. 60-73. Disponível em:< https://books.google.com.br/books?id=omS46dE8DQAC&pg=PA60&hl=pt-BR&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20 de dez. de 2021.

TURETA, César; LIMA, Juvêncio Braga de. Estratégia como prática social: o estrategizar em uma rede interorganizacional. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, p. 76-108, 2011.

YIN, Robert. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

VEIGA, José Eli da. **Mudanças nas relações entre espaços rurais e urbanos**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 3, n. 1, p. 123-149, 2007. Disponível em:< <http://www.rbgdr.com.br/revista/index.php/rbgdr/article/view/22>>. Acesso em: 4 de mai. de 2022.

VELHO, Léa. Sources of influence on problem choice in brazilian university agricultural science. **Social Studies of Science**, v. 20, n. 3, p. 503-517, 1990. Disponível em:< <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030631290020003005>>. Acesso em: 15 de mai. de 2022.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. Trajetória tecnológica e aprendizado no setor agropecuário. **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**, 2010. Disponível em:< https://www.researchgate.net/profile/Jose-Eustaquio-Vieira-Filho/publication/235987090_Trajectoria_tecnologica_e_aprendizado_no_setor_agropecuuario/links/00463515c3daef061d000000/Trajectoria-tecnologica-e-aprendizado-no-setor-agropecuuario.pdf>. Acesso em 29 de jan. de 2022.

VILLASCHI FILHO, Arlindo. Paradigmas tecnológicos: uma visão histórica para a transição presente. **Revista de Economia**, v. 30, n. 1, 2004. Disponível em:< <https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/2010>>. Acesso em: 6 de out. de 2021.

VOLPE, Tony; SCHOPFEL, Joachim. Dissemination of knowledge and copyright: an historical case study. **Journal of Information, Communication and Ethics in Society**, 2013.

UNESCO. **Relatório de ciências da Unesco: a corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente**. Resumo executivo e cenário brasileiro. Organização

das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Paris. 2021. Disponível em:<
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por>. Acesso em: 2 de dez. de
2021.

WEBSTER, Andrew. **University–corporate ties and the construction of research
agendas**. *Sociology* 28 (1): 123-42.1994.

GLOSSÁRIO

Absorção: Ato de impregnar-se de um líquido, gás etc., por ação capilar, osmótica, química ou solvente. Exemplo: Absorção de água pela madeira.

Adsorção: Processo de acumulação e retenção de gases, vapores ou partículas na superfície de corpos sólidos ou líquidos com os quais entram em contato, por interação física ou química.

Acidificação: Conversão de substância em ácido.

Adstringente: Diz-se de ou substância líquida usada para contrair os poros após a lavagem e limpeza da pele, principalmente a oleosa.

Agitador Magnético: É um equipamento de laboratório utilizado para realizar misturas de amostras diversas, mas sempre com baixa viscosidade. O agitador magnético funciona como um ímã que gira acoplado a um motor elétrico. A força magnética do ímã, localizado abaixo da superfície da amostra, gira uma barra magnética colocada dentro da amostra, que por sua vez irá promover a mistura da amostra.

Autoclavagem: Tratamento térmico que consiste em manter o material contaminado a uma temperatura elevada, através do contato com vapor de água, durante um período de tempo suficiente para destruir todos os agentes patogênicos.

Beneficiamento: Operação de descascamento, limpeza, polimento, descaroçamento, separação e/ou outras, a que se submetem os produtos agrícolas, para serem consumidos ou industrializados.

Biopolímero: São como os polímeros, substâncias compostas de unidades moleculares menores, denominadas monômeros, porém, tendo composição viva ou orgânica na origem da matéria-prima.

Células de energia: Células a combustível são, em princípio, baterias de funcionamento contínuo, que produzem corrente contínua pela combustão eletroquímica a frio de um combustível, geralmente hidrogênio. Este dispositivo transforma energia química em energia elétrica (ou outra fonte de calor).

Colorimetria: Análise quantitativa, mediante comparação de cores entre soluções, a partir de uma delas, cuja concentração, conhecida e determinada, funciona como parâmetro ou, ainda, por meio do uso de um colorímetro.

Duplicata: Consiste na técnica de confirmação de um resultado a partir da repetição da análise.

Emulsificador: Substância utilizada para estabilizar uma emulsão (mistura de dois líquidos imiscíveis), diminuindo as tensões interfaciais entre líquidos.

Exossoma: Pequenas vesículas secretadas pelas células.

Grânulos: Corpúsculos de formato arredondado.

Gravimetria: Conjunto de métodos e técnicas utilizados no estudo da direção e da intensidade do corpo gravitacional da Terra.

Homogeneizador: Equipamento que realiza o processo de mistura de alimentos, a fim de tornar amostrar homogêneas.

Inocular: Introduzir microrganismos em meio de cultura. Exemplo: Inocular o microrganismo na cultura do leite.

Molaridade: Concentração de uma substância dissolvida, medida em número de moles do soluto por litro de solução.

Reagente: Diz-se de ou substância que provoca uma reação química e serve, nas análises, para se reconhecerem os corpos simples ou compostos que entram na composição da substância que se estuda; reativo.

Refinamento: Separar de uma substância as que lhe alteram a pureza.

Sanitizante: Que ou o que sanitiza ou faz parte de uma ação para cumprir ou manter determinadas condições higiênicas.

Solubilidade: Quantidade máxima de soluto que se pode dissolver em uma quantidade dada de solvente, a uma temperatura específica.

Solvente: É a substância que dissolve outra substância, o soluto. Na maioria das vezes está em maior quantidade em relação ao soluto.

Tratamento: Processo de refinamento de substância com a ajuda de um reativo, de um dissolvente.

ANEXOS

ANEXO A – Primeira premiação das atividades de pesquisa em ciência de alimentos do IFECT – Campus Osório (2012)

Trabalho do IFRS – Campus Osório é premiado na maior feira de ciência e tecnologia

OSÓRIO. Com o trabalho Padronização de um bolo diet através da metodologia de superfície de resposta, os alunos André Berzagui e Mariane Palacios, colocaram o IFRS – Câmpus Osório em destaque na 27ª Mostratec (Mostra Brasileira de Ciência e Tecnologia e Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia), realizada em Novo Hamburgo entre os dias 23 e 27 de outubro. O projeto de pesquisa, orientado pela professora da área de Panificação e Confeitaria Flávia Twardowski Pinto e apoio da técnica administrativa Michelen Andrighetto na criação das embalagens dos pro-

duetos, recebeu duas premiações: uma bolsa do CNPq e o credenciamento para o Foro Internacional de Ciencia e Ingeniería, que acontecerá em agosto de 2013 em Santiago (Chile).

Os alunos comemoraram o destaque do trabalho, que pelo segundo ano consecutivo participa da Mostratec, e no início de outubro foi premiado no VII Salão UFRGS Jovem. Para a professora Flávia Twardowski Pinto, a satisfação da premiação fica ainda maior quando se tem a dimensão da grandiosidade do evento: "Segundo a Comissão Organizadora, no início do processo de seleção dos

trabalhos eram mais de 20 mil alunos inscritos, isso sem falar nos trabalhos que passaram por feiras afiliadas e trabalhos selecionados, que somaram 350 projetos com uma média de dois alunos em cada" - enfatizou a coordenadora do projeto.

A Mostratec reuniu jovens cientistas entre 14 e 20 anos de idade, do Ensino Médio e da educação profissional de nível técnico, para a apresentação de projetos de pesquisa em diversas áreas do conhecimento humano. Nesta edição estiveram presentes representantes de 20 países e de todos os Estados brasileiros.



Professora e alunos comemoraram o credenciamento para o evento no Chile

Fonte: Álbum digital de fotografias do pesquisador egresso.

ANEXO B – Repercussão na mídia

Alunos do RS apresentam projeto em duas das maiores feiras científicas do mundo

Flávia Twardowski e Júlia Destro - lugar de mulher



Reportagem televisionada em abril de 2016 no Programa *Jornal do Almoço* da RBS. Na imagem está destacada um cacho da fruta Açai-juçara, resíduo utilizado para a produção de filtros de água com carvão ativado.



Reportagem transmitida pelo canal UFRGSTV pelo Youtube, em 2020.

A importância do incentivo à ciência | Flávia Twardowski | TEDxLaçador

Os segredos e o método da multipremiada orientadora do IFRS em Osório.



Palestra exibida no canal TEDTalks pelo Youtube em 2020.



Notícia publicada no site Gaúcha ZH em 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Quadro com a estrutura geral do roteiro

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	QUESTÃO GERAL	PERGUNTAS ORIENTADORAS
Compreender a genealogia do grupo e seus interesses de pesquisa.	Constituição do grupo de pesquisa	<p>Como surgiu a ideia de iniciar um grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos e quem liderou esse processo?</p> <p>Quais são as vantagens em se ter um grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos no IFRS?</p> <p>Pergunta sobre a formação acadêmica do líder do grupo.</p> <p>Você pode descrever como é a rotina de práticas?</p>
Compreender as forças seletivas e as fontes de	Mecanismos de seleção e fontes de variação	<p>O que representa para o grupo uma premiação em competições de ciência?</p> <p>Quais são suas linhas de interesse? E qual o interesse do grupo em pesquisa-las? (formação docente, potencial de aplicação, potencial de publicação etc)</p> <p>Como vocês (critérios) definem o êxito da pesquisa aplicada?</p> <p>Como os pesquisadores ingressam no grupo?</p>

variação dos temas de pesquisa.		Existem tópicos dentro de sua disciplina que são evitados? E por quais razões? Existem demandas externas de pesquisa (originárias do NIT, incubadora, de parceiros empresariais etc)? Como é feita a gestão delas? Qual a influência da política de inovação e do programa de fomento à pesquisa e à inovação do (IFRS) no enquadramento das pesquisas? Como se organiza o financiamento científico e qual o papel dele na direção das pesquisas? Como é planejada a definição dos objetos de pesquisa tecnológica dos estudantes? Quais são os objetos de interesse?
Compreender a construção de associações em torno da pesquisa aplicada.	Associações	Como é fazer pesquisa no IF? Como é a infraestrutura de trabalho? Porque é importante para o grupo formar relações com atores não científicos e cientistas externos? Que limitações são encontradas para executar projetos de pesquisa autônomos?

APÊNDICE B – Quadro com a estrutura do roteiro segundo entrevistado

ENTREVISTADO	QUESTÃO GERAL	PERGUNTAS ORIENTADORAS
Líder do grupo (2ª sessão)	Autonomia científica	Que limitações são encontradas ao executar projetos de pesquisa de forma autônoma?
	Avaliação de projetos de pesquisa	O que são os projetos de fluxo contínuo (CAGGIPI), fluxo interno (avaliadores externos) e fluxo externo? Você pode contar como é este processo de avaliação?
	Controvérsias	Focar ou não focar em áreas de pesquisa– o que você pensa sobre isso?
	Formalização de parcerias	O que são as Cartas de parcerias e as Cartas de intenções?
	Competição interna	O que você pensa sobre o número limitado de vagas numa competição? Como vocês contornam este problema?
Diretor de Pesquisa e Inovação	Aspectos organizacionais	Qual é a função e as principais atividades da diretoria de pesquisa?

		<p>Como foi a mudança na estratégia de pesquisa durante a pandemia?</p> <p>Como vocês organizam as linhas de pesquisa ou os temas prioritários na pesquisa do IF?</p> <p>Existem avaliações internas de performance de pesquisa e inovação? Existe objetivos em números?</p>
	Infraestrutura de pesquisa	<p>Qual a relação da diretoria com a infraestrutura de pesquisa?</p> <p>Que mudança está ocorrendo na plataforma de pesquisa? Como se organiza o financiamento de pesquisa?</p>
	Gestão do conhecimento	<p>A diretoria se relaciona com órgãos externos para gerenciar a pesquisa no campus? Quais?</p> <p>Qual a relação da diretoria com os grupos de pesquisa?</p> <p>Como é alinhado trabalho dos grupos de pesquisa do IF com as dinâmicas locais? Elas existem?</p> <p>Vocês criam critérios de desempenho para pesquisas? Quais são eles?</p> <p>Porque é interessante para o IFRS ter estudantes em competições de ciência?</p> <p>Que incentivos são criados para fomentar a participação em competições de ciência?</p>
	Trajetória profissional	<p>Conte um pouco sobre sua formação acadêmica? Porque decidiu segui-la?</p> <p>Como iniciou sua relação com o IFECT – Campus Osório?</p>
Professor colaborador interno	Interesses de pesquisa	<p>Quais são suas linhas de interesse? E qual o interesse do grupo em pesquisa-las?</p> <p>Você já sugeriu alguma demanda de pesquisa para o grupo?</p>
	Participação no Grupo	<p>Que tipo de participação você tem no andamento das pesquisas do grupo?</p> <p>Você já iniciou alguma parceria (tanto com empresas quanto outras entidades) e tentou articula-la?</p>

		<p>Em relação a infraestrutura, que equipamentos vocês dispõem no laboratório?</p> <p>Caso um jovem apresente uma demanda da qual o IF não dispõe de infraestrutura adequada, como vocês conduzem este processo?</p> <p>Como você enxerga a ciência feita por jovens do ensino médio? Possui alguma diferença da ciência do ensino superior?</p> <p>Por que a outra líder foi mencionada nos relatos?</p>
	Trajetória profissional	<p>Conte um pouco sobre sua formação acadêmica? Porque decidiu segui-la?</p> <p>Qual sua relação com a líder do grupo?</p>
	Interesses de pesquisa	<p>Quais são suas linhas de interesse?</p> <p>Qual a sua relação com o grupo de pesquisa em tecnologia de alimentos? Que tipo de auxílio você presta ao grupo?</p> <p>Existem linhas de pesquisa que você auxilia mais?</p> <p>Você acompanha as conquistas dos jovens do IF?</p>
Professora colaboradora externa	Participação no Grupo	<p>Você já sugeriu linhas de pesquisa ou objetos de pesquisa a serem investigados pelo grupo?</p> <p>Como você observa a associação de cientistas de diferentes instituições?</p> <p>Você já teve contato com algum jovem pesquisador do IF?</p> <p>Como você enxerga a ciência feita por jovens do ensino médio?</p> <p>Como você observa a dificuldade que cientistas possuem para concluir suas pesquisas com uma infraestrutura precária?</p>
Representante de organização não-governamental	Trajetória profissional	<p>Conte um pouco da sua trajetória profissional, formação acadêmica.</p> <p>Como inicia sua história junto à ANAMA?</p>
	Interesses de pesquisa	<p>O que é o Projeto Taramanhy?</p>

		<p>O que é o documento: Análise e Plano de Melhoria da Cadeia de Valor da Polpa dos Frutos da Palmeira Juçara?</p> <p>De onde nasce o eixo acadêmico ONG? (estatuto consta a missão cultural e científica)</p>
	Participação no grupo	<p>Como iniciou a sua relação com o IFRS?</p> <p>Por que o grupo de pesquisa em Tecnologia de alimentos do IFECT de Osório?</p>
Estudantes/pesquisadores	Reflexões sobre ciência na escola	<p>Você se considera uma cientista? Porque?</p> <p>Quando iniciou a sua trajetória na ciência?</p> <p>Que limitações são encontradas para executar projetos de pesquisa autônomos?</p> <p>Como é a infraestrutura de trabalho do IF? Seu objeto de pesquisa foi modificado pelas suas características tecnológicas?</p>
	Interesses de pesquisa	<p>Qual é o seu projeto de pesquisa?</p> <p>Como ele foi definido? Qual seu interesse em pesquisa-lo?</p> <p>Algum órgão financia sua pesquisa?</p>
	Microrrelações e sentimentos	<p>Você se sente maior ou menor recompensada de acordo com o objeto de pesquisa que escolhe?</p> <p>Como vocês são avaliados? Como vocês se sentem sendo avaliados?</p> <p>Quais são as coisas que você não gosta ao fazer pesquisa?</p> <p>Como foi o andamento da pesquisa durante a pandemia? Que adequações você teve que fazer?</p> <p>Porque é interessante para o IFRS ter estudantes em competições de ciência?</p>
	Estudante egresso	Trajatória profissional

Interesses de pesquisa	Que pesquisas você desenvolveu com o grupo?
Participação no grupo	Como era a relação com a líder do grupo? Você pode descrever como é participar das competições de ciência?

**APÊNDICE C – Escopo temático dos projetos de pesquisas do IFECT –
2012/2020**

2012	2013	2014	2015	
- Historiografia de instituições de ensino de Osório/RS; - Usabilidade de tecnologias digitais no ensino de Física e Matemática; - Construção de habilidades instrumentais dos estudantes na língua inglesa e no conhecimento das Ciências Exatas;	- Análise do perfil de estudantes e aplicação de tecnologias e a participação das ciências humanas no ensino de Matemática, da Filosofia, da Sociologia e da Física. - Panificação*;	- Desenvolvimento de um dicionário para a Administração; - Desenvolvimento de software; - Economia de serviços com ênfase no mercado do turismo regional; - Aproveitamento de subprodutos agroindustriais.	- Historiografia do acervo da Escola Cônego Pedro Jacobs. - Saúde humana e animal e homeopatia; - Panificação; - Aproveitamento de alimentos para prevenção do câncer de cólon. - Ciência da Computação; - Banco de dados sobre fungos filamentosos com potencial biotecnológico;	
2016	2017	2018	2019	2020
- Educação Musical; - Banco de dados de imagens do acervo fotográfico escolar; - Práticas didáticas através da formação continuada de	- Biogás e biotecnologia; - Historiografia de organizações de ensino de Osório; - Engenharia da computação;	- Pedagogia; - Estudos sobre políticas públicas em educação profissional; - Pesquisas sobre gênero; - Linguagem de LIBRAS;	- Economia de serviços em ênfase no Turismo regional; - Pedagogia no ensino de Física; - Historiografia sobre imprensa pedagógica;	- Ciências sociais sobre percepção eleitoral; - Economia de serviços com ênfase na economia criativa;

docentes de línguas portuguesa e inglesa;	- Sanidade do solo; - Biotecnologia;	- Linguagens da literatura e Cinema; - Biotecnologia; - Informática;	- Pesquisas sobre Gênero; - Pedagogia com ênfase na docência de Matemática e Língua Inglesa; - Biotecnologia em ênfase no aproveitamento de resíduos industriais;
- Uso de conchas do mexilhão na construção civil;			
- Aproveitamento de extratos aquosos e resíduos industriais;			

- Áreas de pesquisa do grupo em tecnologia de Alimentos.

APÊNDICE D - Capela de fluxo laminar



Apêndice D: Recebimento da capela de fluxo laminar.

APÊNDICE E - Infraestrutura do laboratório de química

Equipamentos	Vidrarias e ferragens
Agitador magnético com aquecimento	Almofariz de porcelana com pistilo
Autoclave	Balão de fundo chato
Balança digital	Copos de Béquér
Homogeneizador	Erlenmeyer
Centrífuga de laboratório	Frasco reagente
Chapa de aquecimento	Funil de Büchner
Colorímetro ou espectrofotômetro	Pipetas conta gotas, graduada e volumétricas
Capela de fluxo laminar	(de Pasteur)
Destilador de água	Placa de Petri
Estufa de esterilização e secagem	Proveta
Forno	Termômetro
Geladeira com congelador	Triângulo de porcelana
	Tubos de ensaio
	Vidro de relógio (vários diâmetros)