

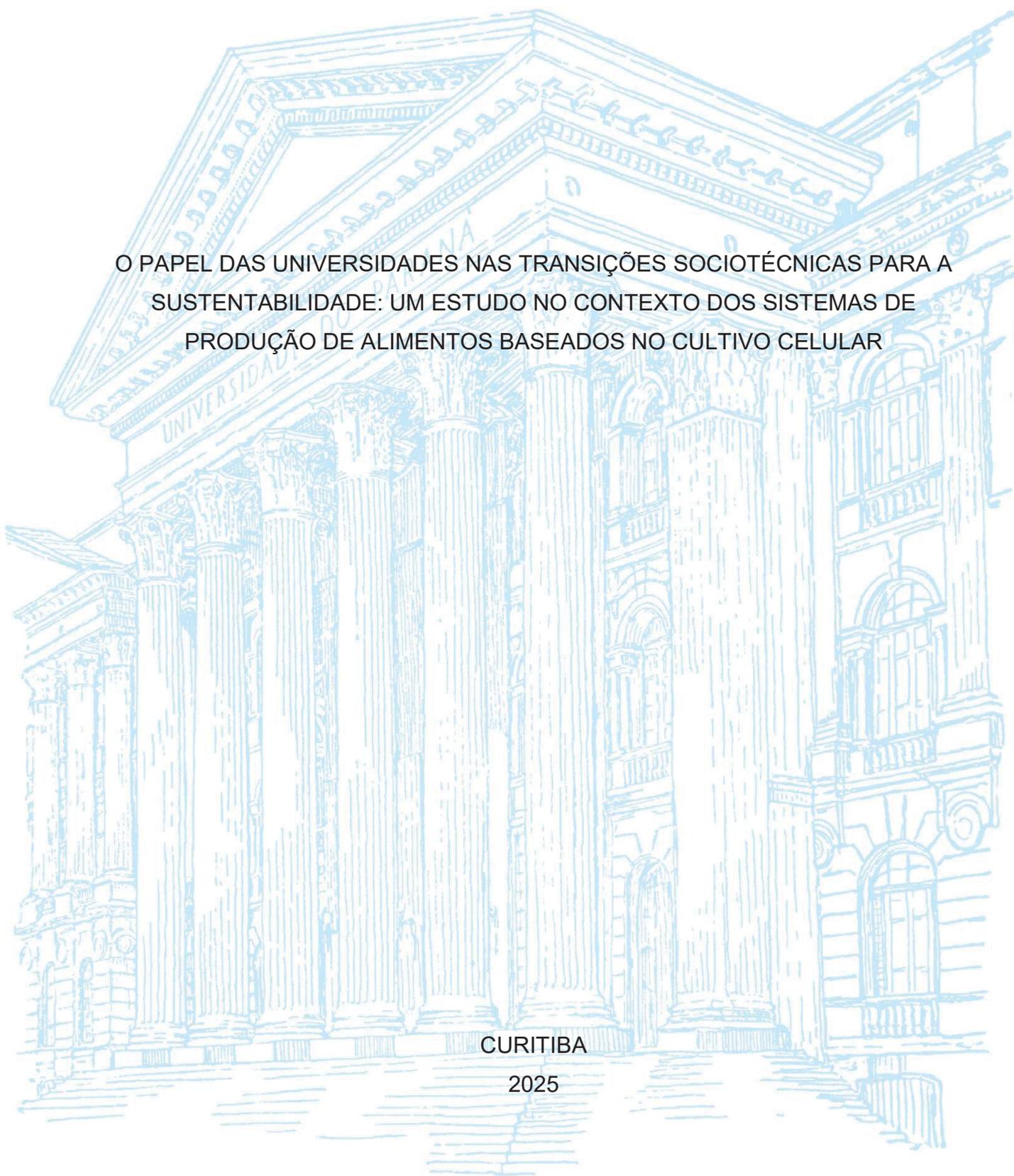
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KAMILA ZANOTTO

O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NAS TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS PARA A
SUSTENTABILIDADE: UM ESTUDO NO CONTEXTO DOS SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE ALIMENTOS BASEADOS NO CULTIVO CELULAR

CURITIBA

2025



KAMILA ZANOTTO

O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NAS TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS PARA A
SUSTENTABILIDADE: UM ESTUDO NO CONTEXTO DOS SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE ALIMENTOS BASEADOS NO CULTIVO CELULAR

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGADM), do Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Luiz Morais da Silva.

CURITIBA

2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Zanotto, Kamila

O papel das universidades nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade: um estudo no contexto dos sistemas de produção de alimentos baseados no cultivo celular / Kamila Zanotto. – 2025.

1 recurso on-line: PDF.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Administração, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Orientador: Rodrigo Luiz Morais da Silva.

1. Administração. 2. Sustentabilidade. 3. Alimentos. 4. Cultivo. 5. Tecnologia. I. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Administração. II. Silva, Rodrigo Luiz Morais da. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ADMINISTRAÇÃO -
40001016025P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ADMINISTRAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **KAMILA ZANOTTO**, intitulada: **O papel das universidades nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade: um estudo no contexto dos sistemas de produção de alimentos baseados no cultivo celular**, sob orientação do Prof. Dr. RODRIGO LUIZ MORAIS DA SILVA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 10 de Março de 2025.

Assinatura Eletrônica

25/03/2025 10:24:38.0

RODRIGO LUIZ MORAIS DA SILVA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

14/03/2025 13:12:02.0

DANIELLE DENES DOS SANTOS

Avaliador Externo (PONTIFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

14/03/2025 20:55:59.0

ANDRÉA PAULA SEGATTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

AGRADECIMENTOS

Foram dois anos intensos. De renúncias, de noites mal dormidas, de dúvidas e incertezas. Mas também de crescimento, encontros e descobertas. Esta dissertação representa muito mais do que um trabalho acadêmico: ela carrega o peso e a beleza de uma jornada de superação. E nada disso teria sido possível sozinha.

Primeiramente, agradeço a Deus por me manter com saúde, sabedoria e forças para seguir firme nesta jornada.

Ao professor Doutor Rodrigo Luiz Morais da Silva, meu orientador, que acreditou no meu potencial desde o início. Sua orientação foi essencial para que esta dissertação fosse possível. Agradeço pelas contribuições valiosas, pelos feedbacks precisos e pela paciência ao longo do processo, inclusive aos finais de semana, quando, com gentileza e atenção, respondeu às minhas dúvidas e angústias. Seu apoio constante, os conselhos e sua sensibilidade nas palavras foram fundamentais para que eu me sentisse segura durante toda a construção deste trabalho.

Às professoras Andréa Paula Segatto e Danielle Denes dos Santos, que compuseram a banca de defesa desta dissertação. Agradeço profundamente pelas contribuições qualificadas, críticas construtivas e, especialmente, pela generosidade em compartilhar seus conhecimentos, que tanto enriqueceram este trabalho.

Ao Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologia, pelo suporte técnico, pelas discussões inspiradoras e, sobretudo, pelo acolhimento emocional nos momentos em que a jornada se tornava mais difícil.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFPR, que com conversas, trocas, risadas e confraternizações, tornaram esse percurso mais leve e mais humano.

Às minhas parceiras de jornada, Sabrina e Daniele — nossas trocas no grupo foram mais do que desabafos. Foram respiros em meio ao caos. Risadas, reclamações e, acima de tudo, apoio sincero. Que sorte a minha ter dividido essa estrada com vocês

Por fim, à minha família, meu alicerce. À minha filha Stella, meu amor maior, compreendeu quando eu não pude estar tão presente quanto ela merecia. Obrigada, minha menina, pela tua doçura e paciência — você foi meu maior motivo para continuar. Aos meus pais, Edemir e Rose, que me deram todo o suporte necessário para que eu pudesse me dedicar aos estudos — sem vocês, nada disso seria possível.

Ao meu irmão André, que sempre esteve por perto me apoiando. E à minha madrinha Rosilei, que me incentivou, acolheu e aconselhou em tantos momentos.

A todos vocês, meu mais profundo e sincero obrigada. Essa conquista também é de vocês.

Nenhum homem é livre se não é mestre de si mesmo.

Epicteto

RESUMO

O presente estudo explora o papel das universidades nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade, utilizando como objeto de pesquisa os sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular. Há uma lacuna na literatura sobre como essas instituições podem apoiar a transição sociotécnica para a sustentabilidade, especialmente em países em desenvolvimento, como no caso da carne cultivada. As transições sociotécnicas representam processos de transformação profundos e não lineares nos sistemas de produção e consumo, envolvendo mudanças interdependentes nas esferas tecnológica, institucional, econômica e sociocultural. Essas transições ocorrem ao longo do tempo e resultam de pressões sobre regimes estabelecidos, abrindo espaço para inovações em nichos como o cultivo celular. Nesse cenário, compreender os fatores que impulsionam ou dificultam tais transformações torna-se importante para promover sistemas alimentares mais sustentáveis. Estudos já indicam que, diante dos desafios inéditos relacionados à sustentabilidade ambiental, econômica e social, torna-se essencial inovar e reestruturar os sistemas de produção de alimentos. O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas ressalta a importância de transformar os modelos de produção de alimentos para minimizar os impactos climáticos e aprimorar a sustentabilidade em nível global. Neste contexto, a carne cultivada vem atraindo crescente interesse por seu potencial de gerar benefícios ambientais. Ademais, a literatura mostra que as universidades se destacam não só como centros de produção de conhecimento, mas também como um dos protagonistas na promoção de mudanças e inovação. Diante deste cenário, este estudo objetiva analisar como universidades brasileiras contribuem para a transição sociotécnica em sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular. Para atingir este objetivo, a pesquisa buscou identificar como as universidades mobilizam e empregam recursos, quais ações adotam, e os principais desafios e barreiras enfrentados. Além disso, investigou-se a percepção dos agentes do ecossistema sobre a contribuição das universidades. Para tanto, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com representantes de universidades e agentes do ecossistema. A pesquisa, de abordagem qualitativa e baseada em estudo de casos múltiplos, abrangeu 03 universidades e um total de 20 entrevistas. Os achados revelam que as universidades têm potencial para impulsionar essa transição, oferecendo infraestrutura laboratorial, conhecimento especializado e parcerias estratégicas. Ainda, indicam que as universidades, em países em desenvolvimento, onde o sistema institucional e as cadeias produtivas do setor ainda não estão completamente desenvolvidas, acabam assumindo funções estratégicas para compensar essas lacunas, mesmo diante de restrições de recursos e obstáculos burocráticos. As contribuições teóricas incluem a compreensão das funções das instituições acadêmicas na promoção de inovações sustentáveis, aprofundando o debate sobre essa relação, enquanto as contribuições práticas destacam a importância de estratégias integradas para superar barreiras e fortalecer a transição para sistemas alimentares sustentáveis. Como contribuição social, o estudo pode estimular parcerias entre universidades e formuladores de políticas para integrar sistemas alimentares sustentáveis nos currículos e nas políticas educacionais.

Palavras-chave: Transições sociotécnicas; Universidade; Cultivo celular; Carne cultivada

ABSTRACT

This study explores the role of universities in sociotechnical transitions towards sustainability, using alternative food production systems based on cellular agriculture as the research focus. There is a gap in the literature regarding how these institutions can support sociotechnical transitions to sustainability, particularly in developing countries, as is the case with cultivated meat. Sociotechnical transitions represent deep and nonlinear transformation processes in production and consumption systems, involving interdependent changes across technological, institutional, economic, and sociocultural domains. These transitions unfold over time and result from pressures on established regimes, creating space for innovations in niches such as cellular agriculture. In this context, understanding the factors that drive or hinder such transformations is important to promote more sustainable food systems. Previous studies indicate that, in light of unprecedented environmental, economic, and social sustainability challenges, it is essential to innovate and restructure food production systems. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) highlights the importance of transforming food production models to minimize climate impacts and enhance sustainability at a global level. Cultivated meat has attracted growing interest for its potential to deliver environmental benefits. Moreover, the literature shows that universities stand out not only as centers of knowledge production but also as key players in driving change and innovation. Against this backdrop, the aim of this study is to analyze how Brazilian universities contribute to sociotechnical transitions in alternative food production systems based on cellular agriculture. To achieve this objective, the research sought to identify how universities mobilize and employ resources, what actions they adopt, and the main challenges and barriers they face. In addition, the study investigated the perceptions of ecosystem actors regarding the contribution of universities. Semi-structured interviews were conducted with university representatives and ecosystem actors. The research followed a qualitative approach and was based on a multiple case study, covering three universities and a total of 20 interviews. The findings reveal that universities have the potential to drive this transition by providing laboratory infrastructure, specialized knowledge, and strategic partnerships. They also indicate that in developing countries, where institutional systems and value chains in the sector are not yet fully developed, universities tend to take on strategic roles to fill these gaps, despite resource constraints and bureaucratic obstacles. Theoretical contributions include a better understanding of the role of academic institutions in fostering sustainable innovations, thus deepening the discussion on this relationship, while practical contributions highlight the importance of integrated strategies to overcome barriers and strengthen the transition to sustainable food systems. As a social contribution, the study may encourage partnerships between universities and policymakers to integrate sustainable food systems into curricula and educational policies.

Keywords: Sociotechnical transitions; University; Cellular agriculture; Cultivated meat.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PERSPECTIVA MULTINÍVEL.....	26
FIGURA 2 – PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CARNE CULTIVADA	33
FIGURA 3 – PREVISÃO DO MERCADO GLOBAL DE CARNE	36

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ARTIGOS SELECIONADOS NESTA PESQUISA.....	37
QUADRO 2 – DEFINIÇÕES CONSTITUTIVAS E OPERACIONAIS.....	42
QUADRO 3 – DETALHAMENTO DA COLETA DE DADOS	45
QUADRO 4 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO A.....	59
QUADRO 5 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO B.....	71
QUADRO 6 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO C.....	87
QUADRO 7 – A PERCEPÇÃO DO PAPEL DAS UNIVERSIDADES	98
QUADRO 8 – ANÁLISE CRUZADA	113

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ACV	– Análise do Ciclo de Vida
MLP	– Multi-level perspective ou perspectiva multinível
CAAE	– Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CAPES	– Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPQ	– Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FINEP	– Financiadora de Estudos e Projetos
GFI	– The Good Food Institute
IA	– Inteligência Artificial
MEC	– Ministério da Educação
ONG	– Organização Não Governamental
RCLI	– registro de consentimento livre e informado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo geral	20
1.2.2 Objetivos específicos.....	20
1.3 JUSTIFICATIVA	21
2 REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1 TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS	25
2.1.1 As universidades como agentes nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade	28
2.2 O SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS BASEADOS NO CULTIVO CELULAR.....	32
2.2.1 O papel das universidades nas transições sociotécnicas para proteínas baseadas no cultivo celular.	36
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA.....	40
3.2 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	41
3.3 CATEGORIAS ANALÍTICAS ENVOLVIDAS NO ESTUDO	41
3.4 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	42
3.5 SELEÇÃO DE CASOS	43
3.6 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS.....	44
3.7 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS	46
3.8 VALIDADE E CONFIABILIDADE	47
4 ANÁLISE DE DADOS	48
4.1 O CASO A	48
4.1.1 Contribuição na mobilização e emprego de recursos.....	48
4.1.2 Contribuição na adoção de ações	51
4.1.3 Desafios e barreiras	57
4.1.4 Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades.....	58
4.1.5 Resumo dos principais achados.....	59
4.2 O CASO B	60
4.2.1 Contribuição na mobilização e emprego de recursos.....	61

4.2.2 Contribuição na Adoção de Ações	63
4.2.3 Desafios e barreiras	68
4.2.4 Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades.....	69
4.2.5 Outros achados	70
4.2.6 Resumo dos principais achados.....	71
4.3 O CASO C.....	72
4.3.1 Contribuição na mobilização e emprego de recursos.....	73
4.3.2 Contribuição na Adoção de Ações	76
4.3.3 Desafios e barreiras	82
4.3.4 Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades.....	84
4.3.5 Outros achados	85
4.3.6 Resumo dos principais achados.....	87
4.4 PERCEPÇÃO DOS AGENTES DO ECOSISTEMA.....	89
4.4.1 Percepções sobre o papel das universidades nas transições para o cultivo celular	90
4.4.2 Percepção dos benefícios nas colaborações e parcerias com as universidades	93
4.4.3 Percepção das barreiras nas colaborações e parcerias.....	94
4.4.4 Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades.....	96
4.4.5 Resumo dos principais achados.....	98
5 ANÁLISE CRUZADA DE DADOS E DISCUSSÃO	100
5.1 CONTRIBUIÇÃO NA MOBILIZAÇÃO E EMPREGO DE RECURSOS.....	100
5.2 CONTRIBUIÇÃO NA ADOÇÃO DE AÇÕES	104
5.3 DESAFIOS E BARREIRAS	111
5.4 OPORTUNIDADES DE APERFEIÇOAMENTO NO PAPEL DAS UNIVERSIDADES.....	112
5.5 RESUMO DOS PRINCIPAIS ACHADOS.....	113
6 CONTRIBUIÇÕES E IMPLICAÇÕES	116
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
7.1 RETOMADA DOS OBJETIVOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS	118
7.2 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	119
7.3 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS E SOCIAIS.....	119
7.4 LIMITAÇÕES E CONSIDERAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	120
REFERÊNCIAS	121

APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	140
APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	142
APÊNDICE 3 – REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO..	143

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo inicial, objetiva-se apresentar o contexto e a problemática que fundamentam este estudo, definindo o âmbito da pesquisa, bem como o objetivo geral, os objetivos específicos e a justificativa do trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

Esta pesquisa explora o papel das universidades nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade, utilizando como objeto de pesquisa os sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular. Dessa forma, é importante indicar que a literatura já vem apontando que à medida que a sociedade enfrenta desafios sem precedentes relacionados à sustentabilidade ambiental, econômica e social, a necessidade de inovar e adaptar nossos sistemas de produção de alimentos torna-se imperativa (Garcia *et al.*, 2020). Inclusive, o relatório do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas destaca a necessidade de mudança nos modelos de produção de alimentos para aliviar as pressões sobre o clima e melhorar aspectos de sustentabilidade mundial (IPCC, 2020).

De acordo com Ammann *et al.* (2023, p. 338) “o atual sistema alimentar não é sustentável e o consumo de alimentos contribui substancialmente para a crise climática”, exigindo inovações e mudanças de comportamento em diversos contextos. Essas constatações têm feito com que formuladores de políticas públicas tenham voltado sua atenção para os sistemas alimentares devido às suas amplas consequências em várias áreas (Béné *et al.*, 2019; de Krom; Muilwijk, 2019; De Schutter *et al.*, 2020; Moragues-Faus; Battersby, 2021), incluindo segurança alimentar e sustentabilidade ambiental.

Neste aspecto, novas abordagens nos sistemas de produção e consumo de alimentos cárneos estão sendo amplamente requisitadas. Atualmente, o consumo de carne é de aproximadamente 325 milhões de toneladas, com uma tendência de crescimento nos próximos anos (OECD-FAO, 2020). Entretanto, a criação de animais para produção de alimento apresenta diversos desafios ambientais, éticos em relação aos animais e de saúde humana (Bozzo *et al.*, 2021; van der Weele *et al.*, 2019). Diante desse contexto, marcado por diversas repercussões negativas do sistema

tradicional de produção de carne e a expectativa de um aumento no consumo global, algumas proteínas alternativas têm se destacado.

Nesse cenário, a carne cultivada tem despertado maior interesse devido ao seu potencial de promover ganhos ambientais (Sinke; Odegard, 2021; Tuomisto; Teixeira De Mattos, 2011), especialmente quando contrastadas com o impacto ecológico atual da carne convencional (Sinke; Odegard, 2021). Por exemplo, uma Análise do Ciclo de Vida (ACV), que considerou as emissões de gases de efeito estufa, o uso do solo, o consumo de água e outros fatores, demonstrou que a produção de carne cultivada apresenta 93% menos impacto ambiental em comparação com a carne bovina convencional, 53% menos em relação à carne suína convencional e 29% menos do que as cadeias de produção de frango convencional, quando se faz uso de energia renovável (Sinke; Odegard, 2021). Além disso, a ACV que comparou carnes à base de plantas com carnes convencionais também evidenciou uma vantagem clara das primeiras sobre as segundas (Detzel *et al.*, 2021).

A carne cultivada, também chamada de carne de laboratório, carne celular ou carne limpa, é produzida a partir da extração de células-tronco de um animal vivo e seu cultivo é feito em um biorreator (Broad, 2020; Post *et al.*, 2020), fornecendo nutrição adequada, seguido por etapas de processamento e lançamento no mercado (Reis *et al.*, 2020). A carne cultivada não só representa uma revolução técnica, mas também pode desencadear transformações econômicas e sociais, com o potencial de transformar de maneira significativa o setor convencional de carne. Uma vez que a agricultura animal consome mais de três quartos das terras agrícolas globais (criação animal e criação da alimentação animal) (Foley *et al.*, 2011; Poore; Nemecek, 2018), a carne cultivada tem o poder de redesenhar significativamente a realidade que conhecemos. Ela pode resolver diversas questões ambientais, como a poluição do ar, do solo e da água associada à agricultura tradicional (Tuomisto; Teixeira de Mattos, 2011; Poore; Nemecek, 2018), e também reduzir drasticamente os riscos de doenças infecciosas emergentes, frequentemente ligadas ao armazenamento, produção e consumo de alimentos de origem animal (Espinosa *et al.*, 2020).

No entanto, a transição de um sistema de produção de alimentos baseados em processos convencionais para novos sistemas em que a carne cultivada represente um percentual significativo do mercado, não deverá ser uma mera transição tecnológica, mas sim uma transição repleta de novas oportunidades e novos desafios, de âmbito social e econômico inclusive (Bryant; van der Weele, 2021;

Morais-da-Silva *et al.*, 2022; Newton; Blaustein-Rejto, 2021). Essa característica da transição em sistemas de produção de alimentos abre possibilidades para estudá-la sob a perspectiva da transição sociotécnica para a sustentabilidade.

Os estudos sobre transições sociotécnicas pregam que para alcançar a sustentabilidade de forma abrangente, um vasto leque de alterações é necessário. É preciso um conjunto completo de mudanças, as quais foram descritas por especialistas de diversas áreas acadêmicas com vários termos, como "inovação sistêmica", "transformação de regimes", "transformação industrial", "transição tecnológica", "deslocamento de paradigma socioeconômico" e "transições" (Elzen; Wieczorek, 2005), entre outros. Neste trabalho, optou-se pelo termo transição sociotécnica para a sustentabilidade devido ao seu uso mais abrangente e contemporâneo, bem como seu enfoque em sustentabilidade, o que não é o caso para todos os termos e suas perspectivas.

O termo transição sociotécnica para a sustentabilidade utilizado é para caracterizar transformações significativas na tecnologia que afetam como são realizadas funções sociais, como transporte, comunicação, moradia e alimentação, (Geels, 2002). Uma transição implica alterações significativas em várias facetas: tecnológica, física, estrutural, institucional, política, econômica e sócio-cultural. Transições contam com uma variedade extensa de participantes e frequentemente se desdobram ao longo de extensos períodos como, por exemplo, 50 anos ou mais (Markard *et al.*, 2012).

Os estudos e experiências relacionados às transições sociotécnicas indicam que, para promover efetivamente as transições para a sustentabilidade, é essencial desenvolver uma base sólida de conhecimento na área. Assim, depara-se, especialmente, com dois desafios significativos de pesquisa: (1) melhorar a compreensão sobre a dinâmica dos processos de transição e (2) utilizar esses conhecimentos de forma eficaz no desenvolvimento de estratégias e políticas capazes de incentivar e fomentar a realização dessas transições (Elzen; Wieczorek, 2005).

É notável o papel desempenhado pela academia nos sistemas de inovação. Embora muitos estudos de inovação concentrem-se fortemente na inovação baseada em ciência e tecnologia, as universidades não se limitam apenas a sistemas de inovação orientados pela ciência. Elas mantêm uma variedade de conexões com as sociedades em que estão inseridas. Além de fornecer profissionais com formação científica para as empresas, as universidades também contribuem para a geração de

novos conhecimentos científicos, que podem ser aproveitados pelas empresas, e colaboram com estas em pesquisas e outras iniciativas (Lehmann *et al.*, 2009)

Assim, a crescente importância das universidades como atores-chave em diferentes ambientes é cada vez mais reconhecida. Recentemente, a chamada terceira missão das universidades, além da pesquisa e do ensino, tem ganhado destaque por sua contribuição para uma ampla gama de relações entre as universidades e a sociedade em geral. As atividades associadas a essa terceira missão estão relacionadas a geração, uso, aplicação e exploração do conhecimento e outras capacidades universitárias fora dos ambientes acadêmicos (Relatório Russell, SPRU, 2002).

Neste contexto, as universidades emergem como instituições-chave, não apenas na geração de conhecimento, mas também como agentes ativos de mudança e inovação (Arbo; Benneworth, 2007). Porém, ainda existe uma falta de entendimento sobre como as universidades podem desempenhar um papel ativo na promoção da sustentabilidade. Isso implica compreender como elas podem influenciar as mudanças em direção à sustentabilidade em suas áreas e reconhecer as alterações organizacionais e institucionais essenciais, tanto internas quanto externas, para desempenhar essa função (Cebrian *et al.*, 2013).

Ainda, universidades têm sido pouco estudadas em relação ao seu envolvimento em transições sociotécnicas relacionadas a sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular. Com base em uma análise bibliográfica, que será detalhada no referencial teórico deste trabalho, utilizando-se palavras-chave específicas, em que foram encontrados um total de 23 artigos, chegou-se à conclusão que os estudos que relacionam universidades e transições sociotécnicas focam na sua participação de forma geral, mas não abordam especificamente seu papel nas transições sociotécnicas em direção a sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular, tampouco consideram pesquisas situadas em contextos de países em desenvolvimento.

Considerando a discussão exposta em relação à importância das universidades em aspectos gerais, bem como a necessidade e a complexidade de uma transição sociotécnica, este estudo buscou melhor esclarecer que papéis as universidades poderiam executar para facilitar o processo de transição em foco. Portanto, o seguinte problema de pesquisa guiou o desenvolvimento deste estudo: **Como as universidades podem contribuir para a transição sociotécnica a partir**

do contexto dos sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular em ambientes em desenvolvimento?

Com o propósito de responder à questão apresentada, foram delineados objetivos gerais e específicos que servirão de guia para a investigação dessa questão.

1.2 OBJETIVOS

A seguir, são apresentados os objetivos deste estudo, tanto o geral quanto os específicos, os quais serviram como guia para alcançar uma compreensão mais aprofundada do tema em questão.

1.2.1 Objetivo geral

Analisar como universidades brasileiras vêm contribuindo para a transição sociotécnica a partir do contexto dos sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar como as universidades vêm mobilizando e empregando recursos para apoiar as transições sociotécnicas para a sustentabilidade a partir do contexto da produção de alimentos baseados no cultivo celular;
2. Analisar quais ações as universidades vêm adotando nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade a partir do contexto da produção de alimentos baseados no cultivo celular;
3. Identificar os principais desafios, barreiras e oportunidades em relação ao apoio das universidades para a transição sociotécnica a partir do contexto do cultivo celular de alimentos.
4. Identificar como agentes do ecossistema, como *startups*, investidores, empresas públicas e outros vêm percebendo a contribuição atual e a potencial das universidades para a transição sociotécnica a partir do contexto do cultivo celular de alimentos.

1.3 JUSTIFICATIVA

A importância do estudo é evidenciada pela relevância das contribuições teóricas e empíricas que derivam dele. Os estudos sobre transições sociotécnicas para sustentabilidade representam uma área de pesquisa relevante socialmente, dada a magnitude e a extensão dos desafios de sustentabilidade com as quais a sociedade se depara atualmente (Markard *et al.*, 2012). As comunidades modernas enfrentam obstáculos significativos de sustentabilidade em múltiplas esferas, como nas áreas de energia, mobilidade e nutrição (Farla *et al.*, 2012).

O campo das transições sustentáveis experimentou um crescimento notável recentemente, evidenciado pelo aumento expressivo na quantidade de artigos publicados, edições especiais dedicadas a diversos subtemas e a criação de estruturas institucionais, como a rede STRN (Sustainability Transitions Research Network), que fomentam o desenvolvimento de uma comunidade científica. Contudo, pesquisas em transições sustentáveis apresentam uma complexidade elevada, em razão da diversidade e do grande número de atores e interesses que participam dos processos de transformação (Markard *et al.*, 2012).

No passado, as universidades exerceram papéis de destaque como agentes de transformação social (Cortese, 2003) e, atualmente, desempenham um papel fundamental na abordagem do desafio de sustentabilidade enfrentado pela sociedade (Clugston; Calder, 1999). O ensino superior ocupa uma posição privilegiada, onde seu compromisso e suas ações são cruciais para a realização de uma sociedade sustentável (Clugston; Calder, 1999; Cortese, 2003).

Desta forma, pode-se apontar que existe uma relevância teórica para o estudo do papel das universidades em práticas sustentáveis, porque, de acordo com Hucle e Sterling (1996), a educação e o aprendizado têm o poder de instigar a reflexão crítica, fundamental para questionar as visões de mundo e as práticas insustentáveis atuais. Ainda, o ensino superior desempenha um papel crucial nessa transformação positiva em direção à sustentabilidade, graças a sua missão central de gerar e transmitir conhecimento por meio da pesquisa e do ensino (UNESCO, 2005; Nações Unidas, 2012).

Deste modo, este estudo, em termos teóricos, ajuda a preencher uma lacuna na literatura ao explorar o papel das universidades nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade, especialmente no contexto de sistemas alternativos de produção

de alimentos baseados no cultivo celular, posto que os estudos existentes reconhecem a importância geral das universidades nesse cenário, mas poucos se dedicam a compreender seu papel específico nesses contextos emergentes.

A área de estudo relacionada às transições para a sustentabilidade frequentemente deixou de lado a análise dos sistemas alimentares. Em vez disso, pesquisas anteriores sobre transições sustentáveis se concentraram principalmente em sistemas de transporte e energia (Hinrichs, 2014; Markard *et al.*, 2012; Truffer; Markard, 2017; Rede de Pesquisa sobre Transições para a Sustentabilidade, 2018). Além disso, o campo emergente de estudo das transições para a sustentabilidade em sistemas alimentares ainda carece de uma definição clara (El Bilali, 2019b).

Na análise da literatura científica sobre transições para a sustentabilidade publicada, Markard *et al.* (2012) descobriram que mais de um terço dos artigos revisados abordavam principalmente o setor de energia, com foco em tecnologias de energia renovável, como eólica, solar e biomassa. Outros 10% dos artigos tratavam de sistemas de transporte, enquanto outros 10% discutiam sistemas de água e saneamento. Embora os pesquisadores de transições para a sustentabilidade frequentemente destaquem os sistemas alimentares como um domínio importante e relevante para investigação, apenas 3% dos artigos revisados por pares tinham como foco direto os sistemas alimentares. Isso coloca em evidência a lacuna teórica em que este trabalho busca contribuir

A literatura, assim como atores do campo prático, vem sugerindo que, para enfrentar os desafios atuais, as sociedades precisam realizar mudanças profundas nos sistemas de produção e consumo, iniciando as assim chamadas transições sustentáveis (Berkhout, 2009; Van den Bergh *et al.*, 2011). Embora, reconheça-se a que essas transformações sejam lentas, que se estendem por décadas, a urgência imposta pelos problemas atuais exige ações rápidas. Esse dilema é intensificado pelo enfoque imediatista tanto dos cidadãos quanto das organizações, que buscam garantir sua sobrevivência no curto prazo, criando obstáculos para que os políticos adotem medidas de sustentabilidade mais robustas (Linstone, 1999). Encontrar soluções para essas questões é crucial para atender aos desafios de sustentabilidade do século XXI.

Uma destas questões encontra-se assentada sobre o sistema de produção de alimentos. A carne cultivada é uma tecnologia emergente que tem, segundo Boland *et al.* (2013), o potencial de atender significativamente à crescente demanda por

proteína de alta qualidade, com custos ambientais mais baixos em comparação com a carne convencional (Boland *et al.*, 2013).

A produção e consumo da carne convencional vem sendo associada a diversos obstáculos no que diz respeito ao aumento nas emissões de gases de efeito estufa, questões éticas relacionadas aos animais e preocupações com a saúde humana (Bozzo *et al.*, 2021; van der Weele *et al.*, 2019). A criação de carne consome volumes consideráveis de água (Palhares *et al.*, 2021) e, além de outras questões ambientais, a produção animal é reconhecida como uma das principais razões das alterações climáticas (IPCC, 2020). No que diz respeito à saúde coletiva, o consumo de carne tem sido ligado a diversas condições vinculadas à obesidade, enfermidades cardíacas e diabetes, entre outras (Papier *et al.*, 2021). Adicionalmente, a administração de antibióticos em métodos tradicionais de produção de carne está conectada à manifestação de microrganismos resistentes a esses medicamentos (Serwecińska, 2020), sendo uma preocupação significativa na esfera da medicina. Portanto, iniciativas inovadoras destinadas a modificar essa situação desempenham um papel crucial. Diante do exposto, como contribuição prática para este estudo, pretende-se analisar o envolvimento das universidades nesse contexto, que pode se mostrar importante para fornecer *insights*, direcionar políticas eficazes e incentivar a inovação necessária para estimular a transição para sistemas de produção de alimentos mais sustentáveis, como o cultivo celular. Essa compreensão aprofundada pode abrir caminho para abordagens mais colaborativas, visando um futuro alimentar ambientalmente consciente e socialmente responsável.

Esse papel se destaca em um momento em que as universidades vêm sendo cobradas por um papel mais ativo na resolução de problemas práticos e relacionados aos grandes desafios sociais. De acordo Colyvas e Powell (2006), pesquisas empíricas que têm examinado o terceiro papel das universidades na Europa e nos EUA indicam que, de maneira geral, elas estão cada vez mais dispostas a se envolverem no desenvolvimento regional, abandonando a postura de isolamento acadêmico conhecida como "torre de marfim". Segundo Audy (2017), a função da universidade vai além do ensino tradicional, que é considerado sua primeira missão, para se tornar uma Universidade Empreendedora. Essa busca pela pesquisa (segunda missão) e pelo mercado (terceira missão) ocorre por meio da inovação e do papel da universidade como protagonista do desenvolvimento econômico e social. Ainda segundo o autor, nesse cenário, as instituições precisam

redefinir sua posição em relação a outros atores, o que pressiona a interação entre ensino, pesquisa e inovação na universidade, bem como seu relacionamento com o setor empresarial e governamental.

Além disso, este estudo poderá contribuir com o aprofundamento de conhecimento sobre sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular. Uma compreensão mais profunda desse processo pode promover uma maior colaboração entre universidades, o setor privado e o governo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção é dedicada à exploração teórica dos conceitos fundamentais que sustentaram a análise e a discussão dos dados coletados na investigação do problema de pesquisa deste trabalho. Esta revisão se debruçou sobre as transições sociotécnicas e nos sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular assim como o papel das universidades nas transições para estes sistemas.

2.1 TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS

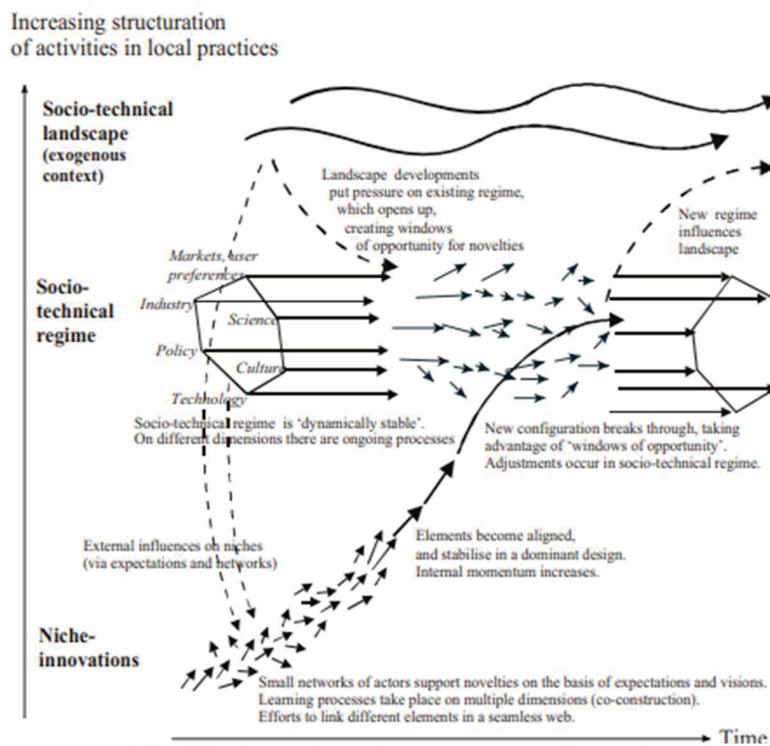
Os estudos sobre transições não são recentes. Para Loorbach *et al.* (2017), transições, no seu conceito mais primário, dizem respeito à evolução de uma condição para outra. Transições representam mudanças significativas e não lineares nas culturas, estruturas e práticas sociais (Grin *et al.*, 2010), resultantes da interação entre economia, sociedade e ecologia. Essas mudanças são o produto de desenvolvimentos interativos em diferentes níveis de escala que, sob condições específicas, podem, ao longo do tempo, alterar fundamentalmente práticas, paradigmas e estruturas dominantes.

Geralmente, as transições passam por uma fase de pré-desenvolvimento prolongada, durante a qual há uma acumulação gradual de pressão sobre um regime dominante, entendido como a estrutura e práticas predominantes em um sistema social (Loorbach; Wijsman, 2013). Estas pressões aparecem quando há conflitos entre os componentes do sistema sociotécnico, significando que as ações dos diferentes grupos sociais entram em desacordo, sendo um fator crucial por trás desses conflitos, as transformações sociais, culturais ou financeiras que exercem tensão sobre o sistema estabelecido (Geels, 2005b). Uma transição sociotécnica representa uma série de processos que induzem uma alteração substancial nos sistemas sociotécnicos (Kemp, 1994; Grin *et al.*, 2010). Envolve transformações profundas em várias dimensões: tecnológica, física, organizacional, institucional, política, econômica e sociocultural. Tais transições contam com a participação de uma ampla variedade de atores e se estendem por longos períodos de tempo (geralmente mais de 50 anos) para serem concluídas. Durante essa transição, surgem novos produtos, serviços, modelos de negócios e organizações, que em parte complementam e em parte

substituem os anteriores. As estruturas tecnológicas e institucionais sofrem mudanças radicais, bem como as percepções dos consumidores sobre o que define um serviço ou tecnologia específicos (Markard *et al.*, 2012).

O MLP (multi-level perspective ou perspectiva multinível) é um dos principais modelos heurísticos utilizados em pesquisas sobre transições no setor agroalimentar (El Bilali, 2018). Ele oferece uma estrutura analítica composta por três níveis: nicho, regime e paisagem. A Figura 1 ilustra o processo descrito.

FIGURA 1 – PERSPECTIVA MULTINÍVEL



FONTE: Geels (2011), adaptado de Geels (2002).

Segundo a lógica do MLP, mudanças no nível da paisagem exercem pressão sobre o regime existente, desencadeando sua desestabilização. As inovações de nicho desempenham um papel crucial no impulso do processo de transição, acumulando momentum interno e aproveitando a instabilidade do regime para alterar a configuração geral do sistema (Geels, 2011; Grin *et al.*, 2010). O regime, composto por uma rede de atores, grupos sociais, tecnologias e instituições, pode ser descrito como a configuração dominante do sistema (Geels, 2004). Estudos sobre a transição proteica têm se concentrado principalmente no nível de nicho para investigar o desenvolvimento e a difusão de proteínas alternativas, como leguminosas (Balázs *et al.*, 2021; Kaljonen *et al.*, 2022) ou substitutos de carne (Dueñas-Ocampo *et al.*, 2023; Tziva *et al.*, 2019). No entanto, poucos estudos analisam as interações nicho-regime

e a desestabilização do regime no contexto da transição proteica, destacando o papel crucial das instituições para possibilitar ou acelerar a transição (Bulah *et al.*, 2023; Hundscheid *et al.*, 2022; Mylan *et al.*, 2019).

A investigação sobre transições sociotécnicas teve origem no início dos anos 2000, dentro do campo dos estudos de inovação (Geels, 2019). Exemplos históricos de mudanças socio-técnicas incluem a implementação de sistemas de abastecimento de água por encanamento (Geels, 2005a), a mudança de fossas sépticas para sistemas de saneamento básico (Geels, 2006) e a evolução do transporte de carruagens para carros (Geels, 2005b). Inicialmente, foi avaliada e melhorada por meio de numerosos estudos de caso históricos sobre transições em áreas como mobilidade, aquecimento, energia, alimentos, água, saneamento e música (Geels, 2019). Posteriormente, essa abordagem foi extensamente utilizada para examinar transições em andamento e futuras em direção à sustentabilidade, incluindo temas como eletricidade renovável (Geels *et al.*, 2016; Rosenbloom *et al.*, 2016), aquecimento distrital com biomassa (Dzebo; Nykvist, 2017), veículos elétricos (Berkeley *et al.*, 2018; Mazur *et al.*, 2015), agroecologia (Levidow *et al.*, 2014), substitutos vegetais para o leite (Mylan *et al.*, 2019) e mobilidade urbana (Moradi; Vagoni, 2018).

Nos últimos anos, a tendência predominante nas transições tem sido em direção à sustentabilidade, incorporando avanços tecnológicos que desempenham um papel facilitador e/ou de apoio nesse processo (Adamides, 2024). Markard *et al.* (2012, p. 956) definem as transições para a sustentabilidade como "processos de transformação de longo prazo, multidimensionais e fundamentais, nos quais os sistemas sóciotécnicos estabelecidos mudam para modos de produção e consumo mais sustentáveis". Dentro do âmbito da sustentabilidade, as transições parecem ser uma evolução natural diante da escassez de recursos, dos limites ambientais (Rockstrom *et al.*, 2009) e das transformações nos cenários econômicos e demográficos. Tais transformações também abrem portas para inovação, um crescimento econômico mais sustentável e o surgimento de novas oportunidades de negócio (Loorbach; Wijsman, 2013).

A literatura sobre transições para a sustentabilidade tem como premissa chave investigar e promover transformações sustentáveis, estabelecidas como uma série de processos que resultam em alterações significativas em sistemas sóciotécnicos. Estes processos englobam amplas alterações nas dimensões tecnológicas, materiais, organizacionais, institucionais, políticas, econômicas e socio-

culturais, todas com importantes implicações políticas (Geels, 2019). Markard *et al.* (2012) acrescenta que a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável são temas centrais na literatura, refletidos nas transições em direção a sistemas sociotécnicos menos prejudiciais ao meio ambiente. Os estudos sobre transições em direção à sustentabilidade têm desempenhado um papel significativo no esclarecimento das transformações multifacetadas requeridas para ajustar comunidades e economias a modelos sustentáveis de produção e consumo em setores como transporte, energia, moradia, agricultura, alimentação, comunicações e saúde (Geels, 2005a, 2005b; Hekkert *et al.*, 2007; Jacobsson; Bergek, 2004; Markard *et al.*, 2012; Rohracher, 2001; Smith *et al.*, 2005).

Em síntese, o estudo sobre transições adota essa visão para analisar sistemas sociais complexos, explorando como eles podem efetuar uma transformação estrutural e qualitativa, migrando de uma condição de insustentabilidade crônica para uma mais sustentável (Loorbach *et al.*, 2017).

Diante deste cenário, faz-se necessário agentes que possam impulsionar e facilitar ativamente as transições para sistemas inovadores em nossa sociedade. Nesse contexto, as universidades se destacam como instituições-chave na promoção e viabilização dessas transições, atuando como catalisadoras de inovação e sustentabilidade.

2.1.1 As universidades como agentes nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade

Como entidades dedicadas à pesquisa e à educação, e conseqüentemente produtoras de conhecimento e aprendizado, as universidades desempenham papéis fundamentais na dimensão do ensino, promovendo os capitais humano e intelectual das sociedades. O cerne da contribuição das universidades reside também na pesquisa, ou seja, na produção de conhecimento, que se manifesta tanto em indivíduos quanto em formas tangíveis, como livros e artigos (Christensen *et al.*, 2009).

Além disso, as universidades assumem uma terceira missão, muitas vezes denominada 'extensão' ou, mais recentemente, 'engajamento', para denotar uma interação bidirecional, aprendizado e troca de conhecimento. Nesse contexto, as universidades não apenas fomentam o desenvolvimento do capital humano e

intelectual, mas também têm um impacto cada vez maior nos capitais natural e de produção. Além disso, elas se conectam ao capital institucional (social) da sociedade e desempenham um papel explícito na construção de redes, interação e confiança, elementos essenciais para o funcionamento das sociedades contemporâneas (Boucher *et al.*, 2003; Gunasekara, 2006).

Segundo Fiorani *et al.* (2019), no papel de instituições fundamentais para a sociedade, as universidades têm uma grande responsabilidade de projetar e moldar o futuro do planeta, das comunidades e das novas gerações. Elas empenham-se em criar conceitos, corroborá-los com evidências empíricas e compartilhá-las com os alunos, com o objetivo de fomentar o avanço social e o progresso intelectual. Ainda, enfrentam o desafio de atuarem como pilares de inovação e visão, em uma missão que vai além da simples entrega de conhecimento técnico.

Atualmente, essa missão está profundamente conectada ao conceito de desenvolvimento sustentável (Arbuthnott, 2009; Dagiliute; Liobikiené; Minelgaitè, 2018; Kearins; Springett, 2003; Soini *et al.*, 2017; Yarime *et al.*, 2012). Assim, não é surpreendente que muitas universidades tenham integrado a sustentabilidade de maneira fundamental nos seus planos de estudo, investigações científicas e iniciativas comunitárias.

Blanco-Portela *et al.* (2018) e Farinha *et al.* (2019) colocam que as universidades têm o papel de difundir conhecimento e incentivar comportamentos que promovam a construção de uma sociedade consciente e comprometida com a sustentabilidade, contribuindo assim, por meio de suas práticas, para o bem-estar das gerações futuras. De acordo com Lozano *et al.* (2015), as universidades sustentáveis operam de maneira consistente, incorporando práticas de sustentabilidade em áreas como educação, pesquisa, extensão, gestão do campus e políticas institucionais, bem como experiências institucionais.

Observa-se que a literatura tem abordado extensivamente a sustentabilidade no ensino superior, fornecendo tanto pesquisas quanto ferramentas para avaliação, medição e classificação. Vários índices têm sido desenvolvidos com o objetivo de quantificar a contribuição das universidades nesse contexto. A literatura também indica a existência de várias áreas a serem exploradas e oportunidades para aprimorar os índices de sustentabilidade das universidades (Galleli *et al.*, 2021)

Recentemente, estudiosos iniciaram a análise dos papéis exercidos pelas universidades nas transições de sustentabilidade em âmbito regional, ressaltando a

influência destas como aceleradores regionais de mudança na intersecção entre diversos subsistemas de inovação. Nesse contexto, estudos existentes discutem várias dimensões e atividades que as universidades utilizam para contribuir para a sustentabilidade (Peer; Stoeglehner, 2013; Purcell *et al.*, 2019; Radinger-Peer; Pflitsch, 2017; Trencher *et al.*, 2014; Zilahy *et al.*, 2009).

A ideia central é que as universidades, enquanto universidades exercem três papéis fundamentais – educação, pesquisa e governança – que as tornam agentes facilitadores do desenvolvimento sustentável (Sedlacek, 2013). Dada a relevância do ensino superior na sociedade e sua capacidade de promover o aprendizado (Scholz *et al.*, 2000), as instituições de ensino superior têm um potencial único para catalisar e/ou estimular a transição da sociedade para práticas mais sustentáveis (Stephens *et al.*, 2008).

O meio acadêmico pode lidar com a sustentabilidade de diversas formas, reconhecendo que a educação fornecida deve atender às necessidades de uma sociedade que evolui constantemente. As instituições de ensino superior atuam num contexto que demanda de profissionais não só competências específicas de suas disciplinas, mas também uma visão integrada, que compreenda aspectos interdisciplinares e transdisciplinares (Fiorani *et al.*, 2019).

Desde a Cúpula da Terra no Rio em 1992 até a definição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável pela ONU em 2015 (United Nations, General Assembly, 2015), o progresso do desenvolvimento sustentável no ambiente acadêmico evoluiu de uma etapa focada na 'sustentabilidade no ensino superior' para outra destacando o 'ensino superior voltado para o desenvolvimento sustentável'. A primeira abordagem concentra-se primariamente na adoção de práticas de gestão sustentável nas universidades (Arbo; Beneworth, 2007; Lozano, 2006), responsabilidade social empresarial, elaboração de relatórios de sustentabilidade e práticas contábeis (Aras; Crowther, 2008; Lozano, 2011; Zadek, 2006). No entanto, a segunda abordagem fortalece o envolvimento das universidades com o desenvolvimento sustentável, abrangendo o ensino e a educação voltados para o desenvolvimento sustentável (Cortese, 2003; Dlouha *et al.*, 2013; Lee; Schottenfeld, 2012), a criação e a evolução do conhecimento científico e de outras formas de saber (Leal Filho, 2011; Waas *et al.*, 2010), a atuação em iniciativas de sustentabilidade regional e a formação de redes (Dlouha *et al.*, 2013; Pflitsch; Radinger-Peer, 2018; Zilahy *et al.*, 2009) e a

implementação da sustentabilidade como princípio norteador da instituição (Adomssent *et al.*, 2007; Velazquez *et al.*, 2006).

Portanto, o "ensino superior voltado para o desenvolvimento sustentável" se distingue pela geração de conhecimento por meio de parcerias com entidades externas interessadas (Dlouha *et al.*, 2013; Trencher *et al.*, 2014; Zilahy; Huisingh, 2009) e um interesse crescente pela sociedade e regiões adjacentes, especialmente voltado para as comunidades e regiões ao redor (Beynaghi *et al.*, 2016). Exige que as instituições de ensino superior adotem um papel proativo no desenvolvimento sustentável (Gunasekara, 2006; Pflitsch; Radinger-Peer, 2018), o que implica integrar as necessidades locais nas áreas de ensino e pesquisa, estabelecer visões estratégicas e metas de longo prazo (Zilahy; Huisingh, 2009), criar pontes entre variados tipos de conhecimento por meio de abordagens interdisciplinares e transdisciplinares (Adomssent *et al.*, 2007; Caniels; Van den Bosch, 2011; Scholz, 2020), assumir uma função de intermediação (Pflitsch; Radinger-Peer, 2018) e potencializar a capacidade de colaboração a nível regional (Spekkink; Boons, 2015).

Embora a contribuição das universidades para o desenvolvimento regional tenha sido amplamente examinada nas últimas décadas, abordando desde seu papel em sistemas de inovação regionais até sua participação no modelo de cooperação tripla hélice entre universidade, empresa e governo, persiste uma lacuna de conhecimento sobre o modo como as universidades podem assumir uma função ativa no desenvolvimento sustentável. Isso inclui compreender o impacto que podem ter nas transições para a sustentabilidade em suas regiões e identificar as necessárias mudanças organizacionais e institucionais, tanto internas quanto externas, para cumprir esse papel.

A dificuldade dessa tarefa é destacada pela natureza em constante evolução da sustentabilidade (Cebrian *et al.*, 2013) e pelo caráter complexo e multiescalar das universidades, que enfrentam desafios relacionados à mudança organizacional e ao aprendizado (Blanco-Portela *et al.*, 2017; Cebrian *et al.*, 2013).

A partir do entendimento de Stephens *et al.* (2008), as universidades desempenham um papel essencial como centros de criação, manutenção e propagação do conhecimento. Além desses vínculos tradicionais entre as universidades e o saber, estas instituições possuem a capacidade de promover a síntese e a integração de diversas formas de conhecimento, bem como de fortalecer a utilização deste em prol de transformações sociais.

2.2 O SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS BASEADOS NO CULTIVO CELULAR

As transições para a sustentabilidade como campo de estudo têm ampliado suas fronteiras nos últimos dez anos, abordando novos temas e questões centrais (Köhler *et al.*, 2019; Markard *et al.*, 2012; Nesari *et al.*, 2022). Recentemente, a pesquisa sobre transições sociotécnicas tem dado mais destaque aos sistemas alimentares e sua capacidade de transformação (El Bilali, 2019a, 2019b; Hebinck *et al.*, 2021; Moberg *et al.*, 2021). Trabalhos de pesquisa e inovação até agora têm investigado os benefícios dos produtos de carne à base de plantas e a carne cultivada como possíveis avanços tecnológicos que poderiam impulsionar a mudança para sistemas de alimentação mais sustentáveis (Herrero *et al.*, 2020; Kraak, 2022; Krzywonos; Piwowar-Sulej, 2022; Post *et al.*, 2020).

O aumento populacional e o crescimento dos padrões de vida em países em desenvolvimento têm desempenhado um papel significativo na alteração dos padrões alimentares, levando a um aumento rápido no consumo de proteínas de origem animal ao longo das últimas décadas e estão previstos para criar uma demanda significativa até 2050, conseqüentemente será necessário desenvolver iniciativas para produzir as quantidades necessárias de proteína de alta qualidade (Boland *et al.*, 2013).

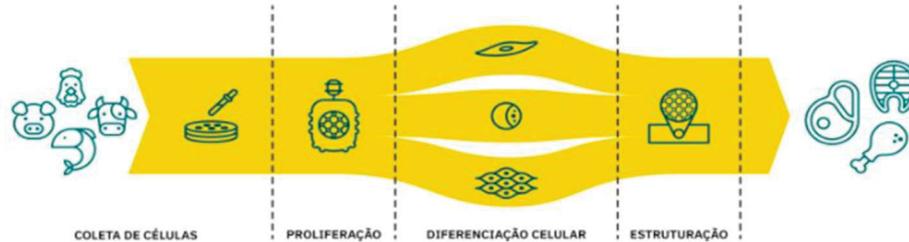
O consumo e a produção excessivos de carne têm causado um desequilíbrio prejudicial na relação entre a indústria alimentícia e o meio ambiente, resultando em problemas como a depleção do solo, o uso intensivo de água e as mudanças climáticas (Eisen; Brown, 2022; IPCC, 2020; Tuomisto; Teixeira De Mattos, 2011), bem como nas questões éticas relacionadas aos animais na indústria alimentícia (Heidemann *et al.*, 2020).

Referente a esta mesma temática, a produção de carne contribui para a emissão de gases de efeito estufa (Gerber *et al.*, 2013), e o uso extensivo de terra (van Zanten *et al.*, 2016), juntamente com a expansão da pecuária sobre áreas de conservação florestal (Pereira *et al.*, 2020). Dados oficiais indicam que em 2021, foram produzidos 357 milhões de toneladas de carne, sendo 121 milhões de toneladas de carne de frango, 120 milhões de toneladas de carne de porco, 72 milhões de toneladas de carne bovina e 42 milhões de toneladas de outros tipos de carne (FAO, 2023).

Neste contexto, fontes de proteína alternativas, como legumes, algas, insetos, carne cultivada e carne à base de plantas, surgiram como escolhas alimentares

alternativas emergentes (Onwezen *et al.*, 2021), com destaque para as duas últimas opções (Morais-da-Silva *et al.*, 2022). A obtenção de carne cultivada envolve inicialmente a coleta de células de um animal vivo em pequena escala, as quais são então cultivadas em um biorreator com os nutrientes necessários, antes de passarem por etapas de processamento e serem disponibilizadas no mercado (Reis *et al.*, 2020). A Figura 2 mostra as etapas deste processo.

FIGURA 2 – PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CARNE CULTIVADA



FONTE: Porto e Berti (2022).

As controvérsias que envolvem a produção de carne, abordando aspectos como saúde, segurança, bem-estar e sustentabilidade, evidenciam os desafios que a indústria enfrenta para satisfazer as novas demandas dos consumidores (Vinnari *et al.*, 2009). De acordo com Dumont *et al.* (2013), tanto a indústria da carne quanto a indústria agrícola como um todo precisam otimizar o uso dos recursos para atender completamente o mercado e satisfazer essas novas demandas.

Em termos de desenvolvimento histórico, em agosto de 2013, a carne cultivada em laboratório ganhou destaque após a produção e degustação do primeiro hambúrguer feito a partir de células-tronco em meio de cultura, produzido pelo professor Mark Post, da Universidade de Maastricht (Goodwin; Shoulders, 2013). Em uma análise do ciclo de vida, Tuomisto *et al.* (2011) estimaram que, em condições de produção específicas, a carne cultivada poderia reduzir o consumo de energia e de terra em 99%, o uso de água em 90% e o consumo de energia em 40% em comparação com a produção convencional de carne. Essas reduções, se alcançadas, poderiam resultar em uma considerável diminuição das emissões de gases de efeito estufa. Como a carne cultivada é produzida quase exclusivamente em ambientes controlados, é possível considerar que ela é menos propensa a doenças zoonóticas do que os produtos de carne convencional (Hadi; Brightwell, 2021).

Do ponto de vista econômico e empresarial, também proporciona maior estabilidade financeira, possibilita a redução de impostos ligados ao carbono e assegura uma maior uniformidade no produto (Gasteratos, 2019). Do ponto de vista

social, a carne cultivada promove a criação de novas oportunidades de emprego em áreas rurais, a melhoria das condições de trabalho e salários, e o potencial para aprimoramento da qualificação da força de trabalho, dentre outros (Morais-da-Silva *et al.*, 2022).

A produção de carne à base de células enfrenta desafios, como a transição do processo de produção de pequenas quantidades para a escala de produção de carne (Stephens *et al.*, 2018), a busca por meios de cultura alternativos sem ingredientes de origem animal (Datar; Betti, 2010; Specht *et al.*, 2018), questões de preço (Wilks; Phillips, 2017), sabor e aparência (Post, 2012), entre outros. Além disso, aspectos controversos relacionados às implicações sociais e econômicas dessa produção precisam ser considerados para garantir equidade entre todos os envolvidos. Morais-da-Silva *et al.* (2022) colocam alguns, dentre eles: preocupações com o desemprego, a necessidade de qualificação técnica adicional, dificuldades na aceitação do consumidor.

Há também preocupações com um possível aumento no consumo de energia associado à produção de carne cultivada em laboratório. A curto prazo, o custo considerável da produção de carne cultivada pode ser o maior desafio a ser superado, embora a produção em larga escala e a entrada no mercado geralmente possam levar a uma significativa redução de preço (Bhat; Bhat, 2011).

Mesmo assim, Davies (2014) e Davies e Doyle (2015) ressaltam a importância de priorizar as práticas alimentares nas discussões sobre o futuro da sustentabilidade alimentar. Além disso, Davies e Doyle (2015) enfatizam que alcançar a sustentabilidade alimentar requer alterações tanto nos hábitos de consumo quanto nos métodos de produção de alimentos.

O campo prático também vem apresentando avanços destacados. Dois anos após a criação do primeiro hambúrguer de carne cultivada, as primeiras quatro empresas especializadas em carne cultivada foram estabelecidas. Desde então, o setor expandiu para mais de 150 empresas em 6 continentes até o fim de 2022, sustentadas por investimentos no valor de US\$ 2,6 bilhões, todas com o objetivo de desenvolver produtos de carne cultivada ou desenvolver soluções tecnológicas ao longo da cadeia de valor (GFI, 2023).

No ano de 2020, os Estados Unidos se destacaram como um dos maiores receptores de investimentos nesse setor, conquistando essa posição com um significativo aporte de mais de 160 milhões de dólares. Israel também se sobressai

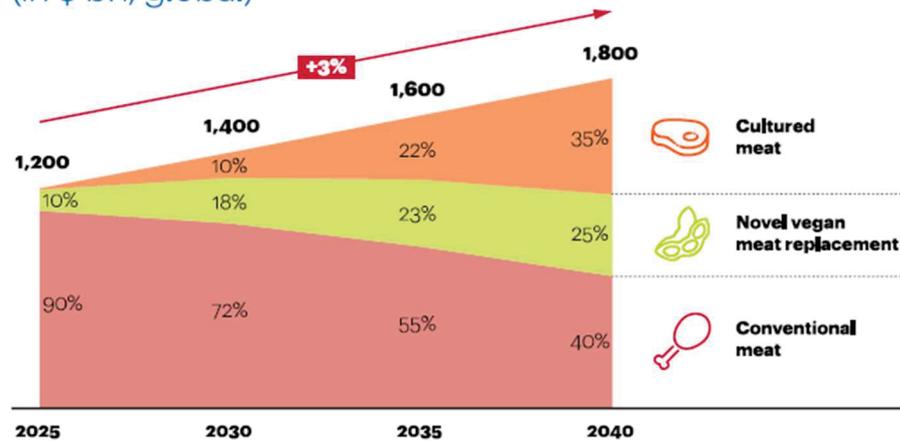
nesse contexto. Em 2020, o país garantiu 37 milhões de dólares em investimentos, um valor que cresceu em 2021, quando a Aleph Farms angariou 105 milhões de dólares em uma rodada de financiamento da Série B. A Europa não fica atrás, com o governo espanhol investindo na empresa BioTech Foods (Porto; Berti, 2022).

O Brasil, ainda que em ritmo mais lento, já tem empresas atuando no setor. Existem as *startups* como Ambi Real Food e a Sustineri piscis (carne cultivada de peixe) que já se destacam. Em 2021, a BRF, multinacional brasileira do setor alimentício, revelou colaboração com a startup israelense Aleph Farms, com o objetivo de produzir e comercializar carne cultivada no Brasil até 2024 (GFI Brasil, 2023). No mesmo ano, a JBS, maior empresa de alimentos do mundo, assumiu a posição de acionista majoritária da BioTech Foods, uma desenvolvedora de carne cultivada, anunciando a criação do primeiro centro de pesquisa e desenvolvimento no Brasil dedicado ao estudo dessa proteína alternativa (Porto; Berti, 2022).

Os primeiros países a permitirem a comercialização foram Singapura e Estados Unidos, respectivamente em 2020 e 2023. Em 2024, o Ministério da Saúde de Israel concedeu à empresa Aleph Farms a autorização para comercializar seus produtos no país (A Lavoura, [s.d]).

Segundo a análise de Gerhardt *et al.* (2020) (ver Figura 3), é esperado que a carne cultivada e as alternativas de carne ganhem uma parcela considerável do mercado em detrimento da carne convencional. A previsão é de que, até 2040, apenas 40% do consumo global de carne será proveniente de fontes tradicionais. A análise também destaca que a aceitação do consumidor e a aprovação regulatória da carne cultivada serão fenômenos globais, com pesquisas indicando interesse significativo em países como Índia, China e Estados Unidos. De acordo com Boston Consulting Group, o mercado de proteínas alternativas crescerá para mais de sete vezes o seu tamanho atual nos próximos quinze anos, passando de 13 milhões de toneladas métricas por ano para 97 milhões de toneladas até 2035, representando 11% do mercado total de proteínas (Witte *et al.*, 2021).

FIGURA 3 – PREVISÃO DO MERCADO GLOBAL DE CARNE
Global meat market forecast
 (in \$ bn, global)



FONTE: Gerhardt *et al.* (2020).

Com base no exposto, é possível destacar que o mercado de proteínas alternativas está em expansão e tem a capacidade de conquistar uma fatia considerável do mercado de proteínas tradicionais no futuro próximo. Contudo, há uma escassez de estudos que abordam de maneira abrangente os caminhos tecnológicos das fontes alternativas de proteína e sua capacidade de promover um sistema de produção e consumo mais sustentável (Dueñas-Ocampo *et al.*, 2023). Esse cenário oferece uma oportunidade propícia para a realização de estudos empíricos sobre o papel das universidades nas transições sociotécnicas em sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular

2.2.1 O papel das universidades nas transições sociotécnicas para proteínas baseadas no cultivo celular.

Como este estudo visou examinar o papel das universidades nas transições sociotécnicas para proteínas baseadas no cultivo celular, investigando de que maneira essas instituições poderiam contribuir para a adoção e a implementação dessas inovações alimentares, fez-se necessário apresentar um panorama sobre como a literatura vem abordando essa relação. Com o objetivo de estabelecer uma base sólida e contextualizar a pesquisa dentro do panorama atual envolvendo universidades e transições sociotécnicas de produção de alimentos baseados no cultivo celular, realizou-se busca na plataforma *Web of Science* para investigar os estudos existentes sobre o assunto.

O levantamento utilizou os termos "alternative protein*", "cultivated meat", "cultured meat", bem como "universit*" e "higher education institution*", para o campo tópico (título, resumo e palavras-chave), sem restrição de tempo. Foram recuperados 23 artigos que posteriormente foram examinados. A seguir, o Quadro 1 apresenta os artigos selecionados nesta pesquisa, fornecendo uma visão geral da presença e do contexto da palavra "universidade" em relação ao tema da pesquisa.

QUADRO 1 – ARTIGOS SELECIONADOS NESTA PESQUISA

(Continua)

Artigo	Autores	Contexto da Menção
Artigo 1	von Kaufmann e Skafida (2023).	Menção à palavra "universidade", referindo-se à fonte dos documentos utilizados na pesquisa, que são provenientes do Arquivo de Documentos da Indústria Alimentícia da Universidade da Califórnia em São Francisco (UCSF).
Artigo 2	Hussain <i>et al.</i> (2023).	Referência à publicação do estudo na revista científica "Journal of King Saud University
Artigo 3	Quigley <i>et al.</i> (2000).	Referência à Universidade de Minnesota, que é onde os experimentos foram realizados e onde os centros de pesquisa e experimentação estão localizados.
Artigo 4	Do <i>et al.</i> (2020).	Aprovação dos procedimentos em animais pela Comissão de Cuidados e Uso de Animais da Universidade de Illinois antes da experimentação
Artigo 5	Rumpold e Langen, N. (2019).	Referência à Technische Universität Berlin, onde foi realizada uma entrevista combinada com uma degustação durante a noite da ciência de 2017.
Artigo 6	Zhang <i>et al.</i> (2023).	O artigo foi publicado pela Elsevier B.V. em nome da King Saud University, em que os autores são os responsáveis pelo conteúdo do artigo.
Artigo 7	Andini <i>et al.</i> (2013).	Referência à localização do campo experimental da Universidade de Tsukuba, no Japão, onde o estudo foi conduzido. Listadas as afiliações dos autores, incluindo a Universidade de Tsukuba.
Artigo 8	Padilha <i>et al.</i> (2021).	Uso do termo "University-educated" se referindo ao nível de educação pode influenciar as atitudes e comportamentos em relação à aceitação e consumo de carne cultivada em laboratório
Artigo 9	Díaz e Fenucci (2002).	O termo "universidade" mencionado no estudo se refere à Universidade Nacional de Mar del Plata, Argentina, onde parte da pesquisa foi realizada e onde está localizada a Estação Nagera, dependente do Departamento de Ciências do Mar.
Artigo 10	Howlader <i>et al.</i> (2023).	Referência à pesquisa realizada na Patuakhali Science and Technology University, que apoiou o trabalho de pesquisa.
Artigo 11	Sonta <i>et al.</i> (2023).	Referência à pesquisa realizada na Universidade de Ciências da Vida de Varsóvia (SGGW), onde o experimento foi conduzido em laboratório.
Artigo 12	Smola <i>et al.</i> (2023).	Referência à aprovação do Comitê de Cuidados e Uso de Animais da Universidade de Illinois para os procedimentos animais realizados durante o estudo.
Artigo 13	Yousefi <i>et al.</i> (2022).	Referência às instituições de ensino onde os autores do estudo estão afiliados. Eles são membros do corpo docente de diferentes universidades, incluindo a Universidade de Tabriz, a Universidade Ataturk.
Artigo 14	Griffith e Wolf (2002).	Menção à Universidade de Maryland, Baltimore County, em relação ao endereço do autor correspondente do artigo
Artigo 15	Reilly <i>et al.</i> (2022).	Referência às práticas de cuidado e uso de animais que foram aprovadas pelo Comitê de Cuidado e Uso de Animais da Universidade de Illinois.

QUADRO 1 – ARTIGOS SELECIONADOS NESTA PESQUISA

(Conclusão)

Artigo	Autores	Contexto da Menção
Artigo 16	Kashim <i>et al.</i> (2023).	A menção à Universidade se refere à Universiti Kebangsaan Malaysia, que apoiou os estudos no referido artigo.
Artigo 17	Rao, Datta e Steinmetz (2023).	Menção sobre a colaboração entre a Food and Agriculture Institute na University do Fraser Valley, que sediou um <i>workshop</i> interdisciplinar sobre as implicações sociais da agricultura celular. O artigo trata do papel dos cientistas naturais nas implicações sociais da agricultura celular. Ele destaca a necessidade de diálogo entre cientistas naturais, engenheiros e cientistas sociais para entender as implicações de longo prazo e sociais da agricultura celular.
Artigo 18	Newton e Blaustein-Rejto (2021).	Referência às universidades e organizações de pesquisa: desempenho de papéis importantes sobre os impactos das transições, desenvolvimento de tecnologias de código aberto para acelerar a taxa de chegada de produtos de carne alternativa ao mercado e suporte na transição de culturas agrícolas
Artigo 19	Mouat, Prince e Roche (2019).	O artigo trata da emergência de uma nova indústria de alimentos sem animais, que é impulsionada por cientistas e empreendedores com formação em ciências, muitos dos quais têm origem em universidades. Discute a transformação das universidades em centros de inovação e incubadoras para a indústria, bem como a ética da produção de alimentos sem animais.
Artigo 20	Falowo, Hosu e Idamokoro (2022).	O termo "universidade" se refere à comunidade universitária que foi incluída no estudo para representar um grupo específico de consumidores. Este grupo demonstrou estar mais familiarizada com a ideia de carne cultivada do que aqueles das áreas urbanas e rurais.
Artigo 21	Stephens <i>et al.</i> (2019).	Referência às universidades como locais onde a pesquisa inicial sobre carne cultivada foi conduzida, envolvendo cientistas e pesquisadores que trabalharam para estabelecer a viabilidade técnica e científica dessa tecnologia. As universidades também sediaram eventos e conferências importantes, que ajudaram a reunir especialistas de diversas áreas para discutir e avançar o campo da carne cultivada.
Artigo 22	Carlsson <i>et al.</i> (2022).	A menção à universidade está relacionada à análise das características educacionais dos participantes da pesquisa na disposição em reduzir o consumo de carne e aumentar o consumo de substitutos de carne.
Artigo 23	Fowler <i>et al.</i> (2019).	Referência à um curso universitário chamado "Introduction to Emerging Technologies" que aborda tópicos interdisciplinares, incluindo tecnologia quântica, baterias de íon de lítio e alternativas à carne. O curso enfatiza a importância de incorporar o pensamento sistêmico para entender como os conceitos científicos fundamentais podem ser usados para abordar desafios complexos .

FONTE: A autora (2024) a partir da literatura consultada.

Com base na leitura dos 23 artigos, foi possível concluir que grande parte deles, a palavra “universidade” é mencionadas como local em que os experimentos são realizados ou onde os centros de pesquisa estão localizados ou instituições de ensino onde os autores do estudo são afiliados (artigos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 16). Além disso, as universidades são associadas à aprovação ética e legal dos procedimentos, destacando seu compromisso com a integridade científica e o bem-estar animal (artigos 4, 12,15). Outra menção refere-se ao nível educacional dos participantes de uma determinada pesquisa (artigos 8, 20, 22).

Os artigos 17, 18, 19, 21 e 23 de fato trazem algum entendimento de como as universidades poderiam estar envolvidas na correlação com as transições para um novo sistema alimentar. Dentre as questões abordadas nestes artigos estão:

1. Promoção da colaboração interdisciplinar, facilitando o diálogo entre partes interessadas, promovendo uma compreensão mais profunda das implicações sociais e de longo prazo deste novo sistema (Rao; Datta; Steinmetz, 2023).
2. Formação de profissionais na área (Mouat; Prince; Roche, 2019).
3. Transformação em centros de inovação e incubadoras para a indústria (Mouat; Prince; Roche, 2019)
4. Sede de eventos e conferências importantes, onde há espaço para a troca de ideias e novas colaborações (Stephens, *et al.*, 2019).
5. Suporte na transição de culturas agrícolas (Newton; Blaustein-Rejto, 2021).
6. Cursos universitários que abordam tópicos interdisciplinares, incluindo alternativas à carne. Esses cursos enfatizam a importância do pensamento sistêmico (Fowler *et al.*, 2019).

A análise das bibliografias proporcionou um primeiro entendimento da relação entre as universidades e o avanço das proteínas alternativas. Essa revisão bibliográfica foi importante para direcionar a pesquisa de campo, que se dedicou a investigar de forma aprofundada essa relação e o papel das universidades nas transições sociotécnicas para sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular.

Além disso, vale ressaltar que os achados anteriores (Quadro 1) são adicionais aos estudos, mas que nenhum deles tinha como objetivo analisar o papel das universidades nas transições investigadas de modo aprofundado. Nenhum deles, também, estava localizado em um contexto de país em desenvolvimento. Dessa forma, pode-se perceber que o conhecimento atual sobre essa temática é limitado e carece de estudos que se concentrem especificamente na contribuição das universidades, especialmente em contextos de países em desenvolvimento. Portanto, a realização do presente estudo foi importante para preencher essa lacuna e fornecer esclarecimentos sobre como as universidades poderiam ser agentes de mudança nas transições sociotécnicas para a produção de proteínas baseadas em cultivo celular.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, foram delineados os procedimentos metodológicos que nortearam a condução da pesquisa, os quais estão organizados nos seguintes tópicos:

3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

A partir do objetivo estabelecido para esta pesquisa, adotou-se uma abordagem qualitativa, que permitiu uma exploração aprofundada e uma compreensão rica dos eventos em estudo. Segundo Creswell (2014, p. 50), “a pesquisa qualitativa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano”. O autor também destaca que, ao explorar essa questão, os pesquisadores que adotam um método qualitativo empregam uma estratégia de pesquisa qualitativa, que envolve a coleta de dados em ambientes reais, considerando as particularidades dos indivíduos e locais envolvidos, e a subsequente análise desses dados de maneira tanto indutiva quanto dedutiva, visando identificar padrões ou temas recorrentes.

Yin (2016), esclarece que a pesquisa qualitativa se concentra em compreender o significado das experiências de vida das pessoas em contextos reais. Distingue-se pela ênfase nas visões e pontos de vista dos indivíduos envolvidos na pesquisa. Considera as condições contextuais – o ambiente social, institucional, cultural e físico que moldam as vidas humanas, reconhecendo o impacto que essas condições podem ter em todos os aspectos da existência. Ainda, a pesquisa qualitativa busca explicar o comportamento e o pensamento social, utilizando conceitos já estabelecidos ou em desenvolvimento. Por fim, valoriza a coleta, a integração e a apresentação de dados provenientes de múltiplas fontes de evidência.

Neste estudo, decidiu-se empregar uma abordagem qualitativa (de recorte transversal com aproximação longitudinal), por sua habilidade de capturar experiências, significados e perspectivas dos participantes de maneira aprofundada.

3.2 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Creswell (2007) diz que um problema de pesquisa é um dilema identificado na literatura, teoria ou prática, que justifica a realização do estudo e que este se torna evidente quando o pesquisador questiona qual é a relevância da pesquisa ou que problema específico motivou a realização do estudo. Diante do exposto, o presente trabalho aborda como problema de pesquisa:

Como as universidades brasileiras vêm contribuindo para a transição sociotécnica em sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular em ambientes em desenvolvimento?

Com o objetivo de obter resposta acerca do problema de pesquisa, foram estabelecidas outras questões que direcionam esta pesquisa:

1. Como as universidades vêm mobilizando e empregando recursos para apoiar as transições sociotécnicas para a sustentabilidade a partir do contexto da produção de alimentos baseados no cultivo celular?
2. Quais ações as universidades vêm adotando nas transições sociotécnicas para a sustentabilidade a partir do contexto da produção de alimentos baseados no cultivo celular?
3. Quais os principais desafios, barreiras e oportunidades em relação ao apoio das universidades para a transição sociotécnica a partir do contexto do cultivo celular de alimentos?
4. Como agentes do ecossistema, como *startups*, investidores, empresas públicas e outros vêm percebendo a contribuição atual e a potencial das universidades para a transição sociotécnica a partir do contexto do cultivo celular de alimentos?

3.3 CATEGORIAS ANALÍTICAS ENVOLVIDAS NO ESTUDO

Neste tópico, são apresentadas as definições constitutivas e operacionais da pesquisa. Isso crucial para assegurar a transparência na coleta, análise e interpretação dos dados. Além disso, facilita a execução prática do estudo (Marconi; Lakatos, 2004).

Para Kerlinger (1979), as definições constitutivas são semelhantes às definições encontradas em dicionários, inclusive para fins científicos. Uma definição

operacional confere um sentido a um construto ou variável ao delinear as atividades ou "operações" requeridas para quantificá-la e para avaliar essa quantificação (Kerlinger; Lee, 2000).

QUADRO 2 – DEFINIÇÕES CONSTITUTIVAS E OPERACIONAIS

Termo	Definição Constitutiva	Definição Operacional
Recursos das Universidades	Recursos são os determinantes do desempenho de uma organização (Barney, 1991; Schulze, 1992). Os recursos de uma organização são fatores ou insumos disponíveis, tanto tangíveis quanto intangíveis, que são possuídos e/ou controlados por ela. Os recursos consistem, entre outras coisas, em ativos financeiros ou físicos (por exemplo, propriedade, planta e equipamentos), know-how que pode ser comercializado (por exemplo, patentes e licenças) e capital humano (por exemplo, talento, expertise e experiência) (Amit; Schoemaker, 2016)	Foi caracterizado pela mobilização e implementação de conhecimentos, tecnologias, infraestruturas e capacidades humanas necessárias para as universidades apoiarem a transição para a carne cultivada. Isso inclui a disponibilidade de laboratórios especializados, equipamentos de ponta, pessoal técnico e acadêmico qualificado, entre outros. Esses pontos foram explorados no item I do roteiro de entrevistas (Apêndice 1).
Ações das Universidades	Todos os tipos de mediadores de inovação têm quatro funções em comum: conectar os atores; envolver, comprometer e mobilizar os atores; resolver, evitar ou mitigar potenciais conflitos de interesse; e (ativamente) estimular o processo de inovação e os resultados da inovação (Agogué <i>et al.</i> , 2017).	Foi caracterizado pelas iniciativas, projetos ou intervenções específicas que as universidades empreendem para avançar na produção de alimentos baseados no cultivo celular. Por exemplo: Formação de pessoas, desenvolvimento de projetos de pesquisa, colaboração com o setor privado e outras instituições, promoção de eventos e <i>workshops</i> e estabelecimento de parcerias. Essas ações foram avaliadas especialmente dentro dos três pilares das universidades: ensino, pesquisa e extensão. O item II do roteiro de entrevistas (Apêndice 1) foi utilizado para isso.
Percepção dos agentes de ecossistema	As percepções são entendidas como uma estrutura complexa, formada por aspectos cognitivos (conhecimento), afetivos (sentimentos) e conativos (comportamentos). Essas percepções têm um impacto direto nas decisões e comportamentos das pessoas. (Walmsley; Lewis, 1989).	A percepção dos agentes do ecossistema foi avaliada por meio das ações percebidas e potenciais das universidades, inicialmente por meio de suas ações de ensino, pesquisa e extensão em prol da transição para produtos alimentares baseados no cultivo celular no Brasil. O Apêndice 2 foi utilizado para explorar esse ponto.

FONTE: A autora (2024).

3.4 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A elaboração adequada de uma pesquisa acadêmica requer a seleção prévia de uma metodologia que esteja alinhada com o problema de pesquisa. Neste estudo,

a questão central foi abordada por meio da estratégia de estudo de casos múltiplos. A pesquisa de estudo de caso consiste na análise aprofundada de uma situação específica inserida em um contexto real e atual (Yin, 2009), particularmente quando a distinção entre o fenômeno e seu contexto não é nitidamente estabelecida (Yin, 2005).

Para Creswell (2014), o estudo de caso é uma abordagem de pesquisa qualitativa em que o pesquisador investiga um sistema específico da vida real (um caso) ou vários sistemas delimitados (múltiplos casos) ao longo do tempo. Isso é feito por meio da coleta detalhada e em profundidade de dados de diversas fontes, como observações, entrevistas, materiais audiovisuais e relatórios. O objetivo é descrever o caso e identificar temas relevantes. Para ampliar a compreensão do fenômeno em análise deste estudo, a abordagem mais apropriada e alinhada com a intenção de investigar a diversidade de experiências e contextos associados a um problema ou questão específica de pesquisa é a de casos múltiplos (Creswell, 2014).

3.5 SELEÇÃO DE CASOS

A seleção de casos para esta pesquisa foi fundamentada na representatividade teórica, buscando identificar instituições que se destacam na transição sociotécnica para a sustentabilidade em sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular no Brasil. Foram selecionadas três universidades federais brasileiras (A, B e C). No entanto, para garantir o anonimato, seus nomes não serão divulgados. Essas universidades são reconhecidas por suas contribuições e iniciativas relevantes para a transição para a carne cultivada, atuando de forma proativa e com destaque no cenário brasileiro.

Adicionalmente a esses elementos, deve-se considerar que todos são casos de universidades federais, compartilham a mesma estrutura sistemática, facilitando a análise de dados, além de seguir a mesma legislação, o que favorece a comparação e a consistência metodológica da pesquisa.

Ao analisar as ações desenvolvidas por essas universidades em relação às transições para a carne cultivada, buscou-se compreender como as instituições de ensino superior podem efetivamente contribuir para a transição sociotécnica para a sustentabilidade nesse setor.

3.6 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

No contexto de pesquisa de estudo de caso, é possível utilizar uma variedade de fontes, incluindo entrevistas, observações, instrumentos e artefatos. Segundo Yin (2005), o recurso a múltiplas fontes de evidências em estudos de caso capacita o pesquisador a explorar uma vasta gama de questões históricas, comportamentais e atitudinais. O principal benefício do uso de várias fontes de evidência reside no estabelecimento de linhas de investigação convergentes. Dessa forma, qualquer achado ou conclusão alcançada em um estudo de caso tenderá a ser significativamente mais persuasiva e precisa se fundamentada em diferentes fontes de informação.

Para a coleta de dados deste estudo, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas. As entrevistas envolveram dois grupos, sendo um deles o das universidades para melhor compreender suas contribuições para a transição sociotécnica para sistemas alternativos de produção de alimentos cárneos, e o outro com stakeholders do setor para investigar suas percepções em relação ao efetivo e potencial papel das universidades nesse processo. As entrevistas com as universidades envolveram questões relacionadas a recursos (recursos humanos, infraestrutura e fontes de financiamento) e ações (formação de pessoas, pesquisa e desenvolvimento de tecnologia, transferência de conhecimento, transferência de tecnologia, colaborações e parcerias, medição de impacto), além de questões relacionadas a desafios, barreiras e oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades. As questões envolvendo os agentes do ecossistema abrangeram tópicos sobre formação de pessoas, pesquisas mais atraentes a investidores, transferência de conhecimento, ações mais relevantes das universidades e colaborações e parcerias. O roteiro de entrevista semiestruturado pode ser conferido no Apêndice 1.

Antes das entrevistas serem iniciadas, os autores deste estudo submeteram e receberam autorização do Comitê de Ética em Pesquisa das Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS), da Universidade Federal do Paraná, para realização do estudo. A aprovação pode ser conferida pelo número de parecer 7.168.825 e registrada no CAAE sob o número 81578824.1.0000.0214. O registro de consentimento livre e informado (RCLI) encontra-se presente no Apêndice 3.

Os convites de participação foram enviados por e-mail a professores e alunos diretamente envolvidos em pesquisas relacionadas com carne cultivada. A escolha dos entrevistados considerou a experiência e o envolvimento ativo em projetos buscando a obtenção de respostas que atendessem os objetivos da pesquisa. Antes de cada entrevista, solicitou-se o consentimento dos participantes para a gravação das conversas. Também foi informado que nenhum nome seria divulgado, garantindo a confidencialidade dos entrevistados e o cumprimento das normas éticas da pesquisa. No total, foram realizadas 20 entrevistas sendo 4 com a universidade A, 4 com a B, 6 com a C e 6 com os agentes do ecossistema (empresas públicas, privadas, *startups* e ONG's). A média de tempo das entrevistas foi de 40 minutos de duração, sendo gravadas para transcrição posterior. Foram realizadas de forma virtual, por meio de programa de videoconferência. O detalhamento da coleta de dados via entrevistas pode ser conferido no Quadro 3.

QUADRO 3 – DETALHAMENTO DA COLETA DE DADOS

Código	Instituição	Perfil do entrevistado	Data da Entrevista	Duração (min)
E1	CASO A	Doutorando em Biologia celular	03/09/2024	01:02 min
E2	CASO A	Professor pesquisador	11/09/2024	49 min
E3	CASO A	Residente Pós-doutoral em Biologia celular	24/09/2024	30 min
E4	CASO A	Professor pesquisador	26/11/2024	37 min
E5	CASO B	Professor pesquisador	30/10/2024	42 min
E6	CASO B	Pós-doutorando	08/11/2024	34 min
E7	CASO B	Mestrando em Ciência de Alimentos	29/11/2024	41 min
E8	CASO B	Mestrando em Ciência de Alimentos	03/12/2024	7min
E9	CASO C	Professor pesquisador	06/11/2024	01:12 min
E10	CASO C	Professor pesquisador	07/11/2024	25 min
E11	CASO C	Doutorando em Ciências veterinárias	14/11/2024	58 min
E12	CASO C	Professor pesquisador	14/11/2024	37 min
E13	CASO C	Mestrando	18/11/2024	30 min
E14	CASO C	Doutorando em Ciências Veterinárias	22/11/2024	56 min
E15	Startup (Biotecnologia)	Fundador e CSO	12/09/2024	20 min
E16	Empresa Pública (pesquisa e inovação)	Pesquisador	07/10/2024	21 min
E17	ONG (Ciência e Tecnologia)	Analista Sênior	10/10/2024	31 min
E18	Startup (Biotecnologia)	Fundador e CSO	01/11/2024	17 min
E19	FoodTech	Fundador e CEO	29/10/2024	24 min
E20	Empresa privada (biotecnologia)	Ex-presidente	04/12/2024	53 min

FONTE: A autora (2024).

3.7 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados provenientes das entrevistas foi realizada por meio do método de análise de conteúdo. Este método se configura como um conjunto de técnicas para a análise de comunicações, empregando processos sistemáticos e objetivos para descrever o conteúdo das mensagens (Bardin, 1977). Este conteúdo pode abranger palavras, sentidos, imagens, símbolos, conceitos, tópicos ou qualquer tipo de informação transmitida. A análise de conteúdo é valiosa para abordar três categorias de questões de pesquisa: aquelas que envolvem uma vasta quantidade de texto, conteúdo que pode ser remoto e conteúdo que é complexo de perceber ou registrar por meio de uma simples observação (Neuman, 2014).

Nesse estudo, a análise de conteúdo se deu a partir das três fases propostas por Bardin (1977), sendo: i) pré-análise, ii) exploração do material e iii) tratamento dos resultados e interpretação. Na primeira fase, fez-se a leitura do material recolhido, pré-estabeleceu-se as categorias de análise e deu-se início às primeiras codificações. Na segunda fase, foi feita uma nova leitura dos registros e reavaliação das codificações já realizadas e, por fim, na terceira fase, realizou-se um refinamento das codificações, incluindo algumas categorias que se julgou pertinentes, extraiu-se relatórios para tratamento dos resultados encontrados e foi feita a interpretação dos dados.

Os resultados das análises foram inicialmente apresentados separadamente, considerando cada uma das três universidades em relação às categorias definidas. O mesmo foi feito para o grupo de agentes do ecossistema. Posteriormente, esses resultados foram integrados em uma análise cruzada, de forma a se identificar convergências e divergências para uma análise comparativa, onde foram possíveis de serem reconhecidos aspectos recorrentes e aspectos singulares.

O software ATLAS.ti foi empregado para organizar sistematicamente os dados coletados, permitindo a codificação e o mapeamento dos resultados. De acordo com a literatura, isso aumenta os padrões de qualidade da pesquisa e minimizará os vieses do pesquisador (Neto, 2019).

3.8 VALIDADE E CONFIABILIDADE

Na pesquisa qualitativa, para que os resultados obtenham qualidade usam-se critérios que garantam a precisão e a credibilidade das interpretações do pesquisador. Segundo Paiva Jr, Leão e Mello (2011), os critérios de qualidade na pesquisa qualitativa são aqueles que garantem sua validade e confiabilidade.

A validade refere-se ao grau de confiança na obtenção de conclusões corretas a partir de uma análise. Já a confiabilidade diz respeito à consistência com que um procedimento de pesquisa é capaz de avaliar um fenômeno de forma semelhante em diferentes tentativas (Gaskell; Bauer, 2005; Kirk; Miller, 1986). Desta forma, a triangulação é uma estratégia que integra diferentes perspectivas e métodos teóricos, com o objetivo de minimizar inconsistências e contradições em uma pesquisa (Gaskell; Bauer, 2005). Segundo Patton (2002), essa técnica fortalece tanto a validade quanto a confiabilidade do estudo, proporcionando uma visão mais clara do fenômeno por meio da convergência dos dados.

Nesta pesquisa, buscou-se garantir rigor por meio de descrição clara e detalhada o modelo teórico, dos procedimentos metodológicos e da análise dos casos individuais e cruzados. Buscou-se validar as interpretações, com as confirmações realizadas durante as entrevistas. A triangulação dos dados ocorreu por meio da combinação de diferentes fontes, via entrevistas, que embora tenham sido feitas num mesmo espaço de tempo, buscou-se um resgate histórico acerca dos processos. Em relação à saturação dos dados, esta foi levada em conta durante a coleta, quando as novas informações deixaram de aparecer e os relatos assumiram a característica de não trazer contribuições adicionais ao estudo.

4 ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta a descrição de cada caso, seguida de uma análise individual de acordo com os objetivos específicos deste estudo, para cada universidade envolvida. Posteriormente, é apresentada a perspectiva de atores do ecossistema sobre o papel atual e potencial das universidades no processo de transição sociotécnica para a produção e consumo de carne cultivada no Brasil.

4.1 O CASO A

A universidade A é uma universidade federal brasileira de destaque, com cerca de 53 mil membros e 860 núcleos de pesquisa, liderou o país em 2020 com 1.582 patentes registradas. Um de seus institutos, com 6 mil alunos e 450 servidores, desenvolveu em 2023 uma pesquisa que cultivou carne de frango em laboratório em duas semanas, a partir de células-tronco, sem modificação genética. A pesquisa, feita em parceria com outra instituição federal, foi financiada pelo The Good Food Institute. Essa atuação exemplifica a contribuição da universidade para o avanço dos alimentos de cultivo celular, justificando sua inclusão neste estudo sobre recursos, ações, desafios e perspectivas futuras.

Conforme destacado na metodologia, para garantir o anonimato das instituições analisadas, seus nomes não serão divulgados, preservando a confidencialidade das informações.

4.1.1 Contribuição na mobilização e emprego de recursos

Em relação à mobilização de recursos feita pela universidade A para apoiar a transição para a carne cultivada, a coleta e análise de dados identificou tópicos como recursos humanos, infraestrutura e fontes de financiamento, destacados a seguir.

A universidade A tem utilizando uma abordagem interdisciplinar para apoiar a transição para a carne cultivada, envolvendo **recursos humanos** de diversas áreas do conhecimento para promover avanços significativos na pesquisa. As principais áreas envolvidas, segundo os entrevistados, incluem biologia celular e molecular, genética, nutrição, engenharias (química, de matérias e mecânica) e a física (E1, E2, E3 e E4). “Então eu acho que a biologia, ela é fundamental e aí tem coisas mais gerais

e pontuais, como biologia celular, genética, agricultura e alimentos também pra poder linkar tudo isso” ilustra E3. Essas áreas podem colaborar para criar um ambiente de pesquisa abrangente a partir de múltiplos pontos de vista para o avanço dos projetos envolvendo carne cultivada na Universidade. É importante frisar que os recursos humanos se referem à área de formação das pessoas envolvidas nos projetos visando colaborar com a transição.

Dentro do aspecto dos recursos humanos, foi questionado aos entrevistados quais seriam as qualificações necessárias e/ou desejáveis para contribuir de maneira eficaz para o sucesso das iniciativas. Essas qualificações referem-se às habilidades e conhecimentos específicos que os indivíduos devem possuir para enfrentar os desafios no que diz respeito a estas transições.

Estas, quando identificadas, podem ser um pilar importante no avanço das pesquisas da carne cultivada, permitindo que a universidade invista na formação de profissionais capacitados. Por isso, quando perguntados sobre as qualificações necessárias, os entrevistados E1, E2 e E3 destacaram a importância de uma abordagem multidisciplinar, exemplificado por E1: “O desenvolvimento da tecnologia envolve multidisciplinaridade”. E2 complementa:

O que precisa é ter uma equipe robusta para você conseguir realmente desenvolver pesquisa nessa área. Então precisam de qualificações em biologia celular, ou seja, cultura, avaliação celular, entender como é que funciona o músculo...Precisa de ter pessoas com a qualificação na área de estatística e análise de sistemas porque a gente precisa de toda uma avaliação de todos esses dados que são gerados. Precisa de gente com know-how e expertise em engenharia, não só engenharia para mecânica de fluidos, mas desenvolvimento de maquinário (E2).

E1 também corrobora com a visão da necessidade de cientistas de dados: “é preciso ter uma mineração de dados muito boa, precisa de pessoas que entendam do software e pessoas que entendem dos dados que foram minerados pelo software”.

Além disso, em consonância com a ideia de habilidades multidisciplinares, um dos entrevistados (E2) entende que é importante incluir pessoas da área de economia, pois é importante incorporar uma perspectiva de mercado e uma compreensão mais global.

Esses trechos sugerem que a universidade A está adotando uma abordagem multidisciplinar para facilitar a transição para a carne cultivada, integrando recursos humanos de diversas áreas do conhecimento, com a necessidade de qualificações

específicas em estatística, análise de sistemas e engenharias, além de cientistas de dados para a mineração e interpretação de dados.

A **infraestrutura** da universidade A também foi identificada como um recurso mobilizado para apoiar transições em relação à carne cultivada. A universidade conta com laboratórios equipados, que, embora não tenham sido criados exclusivamente para esse propósito, têm se adaptado para atender às demandas de pesquisa (E1, E2 e E4). Este ponto é exemplificado pelo entrevistado E4: “tudo que está sendo desenvolvido aqui está nos laboratórios que a gente já tinha”. Além disso, a universidade dispõe de centros multiusuários que oferecem acesso a equipamentos de grande porte, como microscopia eletrônica e confocal, importantes para a pesquisa avançada. Isso pode ser verificado pela fala de E2:

Tem também centros multiusuários, centros de excelência em microscopia. É, citometria de fluxo, microscopia eletrônica, microscopia confocal,... são centros pagos, têm seus próprios técnicos. A gente usa esse sistema, paga pelo serviço. É uma vantagem, porque você tem equipamentos de grande porte e muito caros, que a manutenção, inclusive é difícil (E2).

A infraestrutura da universidade A foi vista como relevante para apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de carne cultivada, devido à adaptação dos laboratórios já existentes, bem como à presença de centros multiusuários com equipamentos de grande porte (microscopia eletrônica, confocal, etc), o que comprova o comprometimento da instituição com as demandas da pesquisa.

Em relação às **fontes de financiamentos** que estão relacionadas aos recursos financeiros que foram empregados na pesquisa sobre carne cultivada, os achados foram tais: a captação de recursos inclui tanto parcerias com empresas privadas quanto recursos de agências governamentais (E2, E3 e E4), em que E2 ilustra a questão: “A universidade não tem recurso, fato é que a universidade não tem. Então eles vêm das agências financiadoras federais e estaduais, no caso aqui a Fundação de amparo do estado, CNPQ, CAPES, FINEP”. Esta fala corrobora com E4:

A gente está sofrendo bastante com financiamento, a minha fonte de financiamento é a Multinacional X (nome fictício) de produção de carne convencional. Ela desenvolve projetos de parceria e são eles que estão financiando todos os projetos que eu estou desenvolvendo no laboratório e mantendo pessoas (E4).

Os recursos provenientes tanto de empresas privadas quanto de editais governamentais são utilizados para compra de insumos, pagamento de bolsas e compra de equipamentos (E2, E3 e E4).

Os achados relacionados aos recursos financeiros revelam que a universidade A enfrenta desafios para obter financiamento para suas pesquisas de carne cultivada. Sendo assim, a universidade está bastante dependente de parcerias das empresas privadas e de recursos de agências governamentais para que suas pesquisas sejam realizadas. Neste sentido, a universidade pode desempenhar um papel relevante na captação de recursos, usando seu conhecimento e inovação para atrair investimentos que dão condições de avanço das pesquisas, como a de carne cultivada.

4.1.2 Contribuição na adoção de ações

Este estudo identificou que a implementação de ações pela universidade A para apoiar a transição para a carne cultivada abrangeu alguns tópicos como formação de pessoas, pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, transferência de conhecimento, transferência de tecnologia, colaborações e parcerias e medição de impacto.

Neste contexto, foi abordada a **formação de pessoas** como parte de iniciativa da universidade dentro do projeto da carne cultivada. A integração de disciplinas no currículo foi um dos principais achados, citado por (E1, E2, E3 e E4), com destaque para disciplina transversal em bioengenharia e para a disciplina específica com foco em carne cultivada chamada de Agricultura Celular, destacado pelo entrevistado 03: “a gente tá com a disciplina de agricultura celular com foco em carne cultivada” (E3). O entrevistado 02 complementa sobre a disciplina: “a gente tenta trazer tudo, desde a ideia do que é agricultura celular, como o que é a produção da carne cultivada, e até as questões do bioprocessamento” (E2).

Os eventos, seminários e *workshops* também são realizados com a intenção de aprofundar a formação de pessoas. A Universidade também atua com este intuito. (E1 e E2). Os eventos querem engajar alunos promovendo o interesse destes em cursar a disciplina, conforme apontado pelo entrevistado 01: “a gente faz eventos na universidade... para chegar em alunos, os alunos ficam muito interessados, uma vez que eles estão interessados, eles têm interesse em fazer a disciplina ou de participar de qualquer um dos outros eventos que a gente faz” (E1).

Há também o programa denominado Alt Protein Project que tem desempenhado um papel na formação de recursos humanos. Este projeto faz parte

de um programa de extensão da universidade e é apoiado pelo The Good Food Institute (GFI). O Alt Protein Project atua tanto dentro quanto fora da universidade, promovendo atividades de divulgação e discussão sobre o tema, contribuindo para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento de novas tecnologias e soluções no campo das proteínas alternativas. E2 coloca:

o Alt Protein Project tem várias atividades dentro da universidade e fora. Foi cadastrado também como um projeto de extensão, mas tem vários movimentos junto da universidade como atividades de divulgação, seminários para discussão do tema, e montamos junto com ele a disciplina de Agricultura Celular (E2).

E2 resume como a formação de pessoas tem sido trabalhada na Universidade:

Então, esses seminários de integração, eventos específicos, disciplinas, a própria formação dos nossos alunos, tudo isso são atividades formativas, que a universidade participa que são sim, imprescindíveis. Não só porque isso contribui para as pesquisas que estão sendo desenvolvidas, mas para ampliar esse ecossistema que é importante para fixação dessa área (E2).

Esse trecho e os demais achados relativos à formação de pessoas indicam que a universidade A está comprometida em criar um ambiente educacional sólido e interdisciplinar para apoiar o desenvolvimento da carne cultivada. Por meio de disciplinas específicas, eventos, seminários e o Alt Protein Project, a universidade A não apenas promove o conhecimento técnico necessário, mas também engaja alunos e profissionais em um ambiente colaborativo.

A universidade A tem se destacado **na pesquisa e desenvolvimento de tecnologia** como um recurso essencial para apoiar transições relacionadas a carne cultivada. O desenvolvimento de linhagens celulares foi mencionado como uma das principais tecnologias desenvolvidas (E2, E3 e E4). Também foi citada pesquisa envolvendo a imortalização celular (E1 e E4). Isso pode ser exemplificado a partir da citação de E4 quando diz que “a gente está tentando desenvolver linhagens e também desenvolver sistemas para que essas linhagens consigam proliferar e se manter viáveis em cultura por longos períodos”. Destaca-se também o desenvolvimento de biotintas, que são parte do processo para a realização de bioimpressão em 3D (E1 e E3). E2 está trabalhando no desenvolvimento de um biorreator, que já possui protótipo desenhado por um aluno de engenharia mecânica. Este biorreator é projetado para diferenciação celular e está próximo de ter uma patente registrada. Esta tecnologia também foi citada por E1.

Dessa forma, a tecnologia vem sendo apontada como um instrumento relevante na universidade A para apoiar a transição para a carne cultivada, como uma fonte de inovação. Isso sugere que a universidade está comprometida com os avanços científicos em pesquisa, utilizando de sua infraestrutura e ao capital humano para enfrentar os desafios e impulsionar os avanços para o setor de proteínas alternativas

Outro ponto abordado nas entrevistas quanto as ações adotadas, foi a **transferência do conhecimento**. Verificou-se que, quando implementada, permite a disseminação de informações, engajam pessoas de diferentes entidades, como universidades, empresas e a sociedade em geral.

Na universidade A, esse processo é facilitado por iniciativas como o Alt Protein Project, que organiza seminários, webinars e eventos para promover o conhecimento sobre carne cultivada (E1, E2, E3 e E4). Esses eventos são importantes para atrair talentos e recursos humanos qualificados, ampliando o alcance das iniciativas da universidade, segundo E1:

É uma estratégia do Alt Protein Project. A gente quer divulgar, porque a gente precisa chegar nas pessoas que são muito competentes. Então a gente quer achar talentos e recursos humanos competentes para isso. A gente vai ter que chegar em centenas de pessoas (E1).

E2 complementa sobre o programa: “O Alt Protein Project tem um papel muito importante porque ele é organiza ações mais periódicas. Eu acho que isso é fundamental pra alimentar esse ecossistema mesmo. Então tem essas séries de seminários...”.

Além disso, a universidade A tem se envolvido em atividades de extensão “extramuros” nas escolas junto com o Alt Protein Project em que se discutem temas como mudanças climáticas e o impacto da agropecuária com alunos do ensino fundamental e médio. Essas ações podem desmistificar a carne cultivada e aproximar a sociedade do que é feito nos laboratórios, conforme ilustra E3:

A gente tem feito várias ações, a nível de ensino básico nas escolas, na universidade, na Pós-graduação, a gente tem tentado atuar em várias frentes para primeiro desmistificar essa carne de laboratório que o consumidor tem muito medo ainda e tentar aproximar, explicar realmente o que é esse processo (E3).

Ademais, os entrevistados comentam que frequentemente são chamados a participar de palestras, simpósios, congressos onde podem levar seu conhecimento

para o público (E1 e E3) – “A gente tem uma série de webinars, a gente tem a disciplina e a gente já teve vários eventos que a gente foi convidado” (E1).

Essas ações não apenas disseminam o conhecimento, mas também podem criar um ecossistema favorável ao desenvolvimento da carne cultivada, integrando diferentes áreas do conhecimento e promovendo a interação entre a universidade e a sociedade – como expõe E2: “Eu acho que isso (disseminação do conhecimento) é fundamental pra alimentar esse ecossistema”.

Assim, a transferência de conhecimento na universidade A, facilitada por iniciativas como o Alt Protein Project, desempenha um papel importante na disseminação de informações e no engajamento de diversas entidades, incluindo universidades, empresas e a sociedade.

A **transferência de tecnologia** também foi outro tópico abordado entre os entrevistados como parte de uma ação desenvolvida pela Universidade nas transições.

As atividades de transferência de tecnologia na universidade A são coordenadas por um órgão competente da própria universidade. Este órgão é responsável pela gestão do conhecimento científico e tecnológico, promovendo a cultura de empreendedorismo, a propriedade intelectual, a confidencialidade de informações sensíveis, a proteção do conhecimento e a comercialização das inovações desenvolvidas na Universidade (Universidade A, 2024). Três dos quatro entrevistados citaram o órgão como parte do processo de transferência de tecnologia pela Universidade (E1, E2 e E4).

Conforme destacado por E1, “Este órgão é altamente respeitado e atua como uma ponte entre a universidade e a indústria, facilitando a colaboração e a inovação”. Este mesmo entrevistado complementa a relevância do órgão:

o que ele quer fazer é proteger a universidade, mas também estimular a transferência de tecnologia, porque é assim que você vai ter desenvolvimento tecnológico, porque se essa tecnologia fica presa na universidade, não vai resolver nada, então ele quer transferir para as empresas de uma maneira que seja boa para ambas as partes (E1).

Portanto, os informantes entrevistados junto à universidade A argumentam sobre a importância do órgão em relação à ação de transferência de tecnologia, protegendo não só o conhecimento gerado, mas também garantindo que ele seja utilizado de forma eficaz, promovendo o desenvolvimento tecnológico. É relevante

destacar que ela é fundamental para garantir que as inovações não fiquem restritas ao ambiente acadêmico, mas que possam ter um impacto real e positivo na sociedade.

Outro aspecto apontado acerca de ações é a importância das **colaborações e parcerias** no avanço da pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras, como a carne cultivada. Alguns benefícios foram mencionados em relação ao aproveitamento de parcerias entre universidades e empresas, beneficiando tanto as empresas quanto as instituições acadêmicas.

Todos os entrevistados destacaram benefícios para ambas as partes. Do lado da empresa, ela se beneficia ao utilizar-se de pesquisas desenvolvidas pelas universidades pois podem utilizar-se da infraestrutura ou da liberdade que algumas universidades têm para desenvolver certas tecnologias internamente. A universidade A, por exemplo, disponibiliza uma estrutura bem equipada, incluindo centros de microscopia de ponta, que possibilitam análises avançadas sem que as empresas precisem fazer investimentos significativos.

Além disso, a estratégia de investir inicialmente em tecnologias promissoras, mesmo que de forma modesta, pode ser benéfica, pois ao identificar tecnologias que já provaram sua eficácia (por meio das pesquisas feitas em universidades), a empresa pode importar e adaptar essas inovações, economizando tempo e recursos que seriam necessários para desenvolver tudo do zero. (E2, E3 e E4). Este ponto pode ser corroborado por meio do depoimento de E2:

Eu acho que a universidade é fundamental nessa área, eu acho que ela é fundamental em todo esse universo de transição, porque de fato é caro, é dispendioso, é laborioso e toma tempo... fazer pesquisa e desenvolvimento toma tempo e recursos, que às vezes a empresa não tem e/ou não quer (E2).

E4 complementa: “Eu acho que a empresa se beneficia da nossa liberdade, né? A gente tem mais liberdade para o desenvolvimento de coisas que eles talvez não tenham dentro da empresa”. Outro aspecto benéfico citado por E4, envolve a utilização da “massa crítica” formada pela Universidade:

eu acho que a Multinacional X se beneficia da massa crítica que a gente tem, da nossa habilidade de desenvolver projetos de pesquisa bem elaborados e de contar com essa mão de obra que são alunos em formação, que também vão ser os futuros pesquisadores da própria empresa, né? (E4).

Do ponto de vista da universidade, foram destacados como pontos positivos da colaboração com empresas, o aporte de recursos (E1, E4) e a formação profissional (E4). O primeiro refere-se aos investimentos financeiros que as empresas frequentemente fazem, permitindo que a universidades supere as restrições

financeiras e avance em suas pesquisas. – “Eu acho que o principal benefício é recursos, né? Porque a empresa vem com grana. A gente sofre bastante com recursos para desenvolvimento de pesquisa” (E4)

Além disso, essas parcerias proporcionam aos alunos a oportunidade de trabalhar em projetos com aplicação direta no mercado, preparando-os para se tornarem, se assim desejarem, profissionais da indústria (E4).

É legal você ver também a formação de um recurso humano que sabe que aquilo que ele tá desenvolvendo vai virar um produto, né? É de interesse para uma empresa que ele tenha um valor comercial, um valor de uma aplicação mais direta. Então, eu acho que isso também tá sendo um ganho para o meu laboratório de uma maneira geral (E4).

Portanto, os achados sugerem que as colaborações e parcerias são essenciais para o avanço da pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras, criando um ambiente de colaboração benéfico à ambas as partes: as empresas podem aproveitar a infraestrutura avançada e a liberdade de pesquisa das universidades, economizando tempo e recursos. Por outro lado, as universidades se beneficiam do aporte financeiro das empresas e além disso, proporcionam aos alunos experiências práticas com aplicação direta no mercado, preparando-os para o mercado de trabalho.

Outro tópico abordado na entrevista foi a **medição de impacto**, que pode ser uma ação importante para avaliar a eficácia e o alcance das iniciativas acadêmicas para as transições.

Dentro da universidade, a medição de impacto se concentra no controle de publicações e patentes como métricas principais (E1, E2 e E4). “Eles [universidade] medem pelo número de patentes depositadas, número de patentes que foram licenciadas além das publicações” (E4). O reconhecimento de linhas de pesquisa importantes e a formação de profissionais na área de agricultura celular são outra forma de mensurar o impacto, destacado por E2:

Eu acho que minha leitura dessa medida é primeiramente o estabelecimento dessas linhas de pesquisas dentro da gama de pesquisa que é feito, então esse reconhecimento de ser uma linha importante dentro da universidade. Segundo, é publicações na área, né? E formação de profissionais dentro dessa área de agricultura celular. Isso são as principais formas de mensurar (E2).

Há também a aplicação de formulários antes e depois de intervenções, em projetos de extensão realizados em escolas que permitem avaliar o conhecimento sobre proteínas alternativas e a mudança de opinião antes e depois da intervenção. São atividades que se desenvolvem fora do ambiente universitário (E1 e E3).

A medição de impacto surge como uma ferramenta para avaliar a eficácia e o alcance das iniciativas acadêmicas, quantificando os resultados dessas ações, e pode fornecer dados concretos que podem ser utilizados para planejar futuras iniciativas.

4.1.3 Desafios e barreiras

O apoio das universidades no processo de transição para a carne cultivada enfrenta alguns desafios, segundo os entrevistados, sendo que dois foram identificados a partir das entrevistas. A falta de recursos financeiros, mencionada por todos os entrevistados, é um dos principais obstáculos, limitando a capacidade de expandir pesquisas (E1) e realizar eventos de maior alcance (E1 e E3), assim como de adquirir melhores equipamentos e insumos (E2 e E4). E1 ilustra esse ponto: “Muitas ideias estão represadas porque não chegou o recurso ainda”. E2 complementa, enquanto E4 reforça essa visão:

Eu acho que a gente tem recursos humanos qualificados, temos bons estudantes, temos professores qualificados, temos boas ideias, temos uma parte de infraestrutura que está aí, mas falta recurso para poder continuar com as pesquisas, para poder publicar o artigo... (E2).

A gente precisa de investimentos, porque para desenvolver os biorreatores, para crescer em larga escala agora, para a gente desenvolver os protótipos mesmo, a gente precisa de recursos. Escalonamento ainda não tem a menor possibilidade. E o escalonamento é o que mais traz recursos, né? (E4).

Além disso, um dos entrevistados (E4) vê como uma barreira adicional a resistência do setor do agronegócio, que percebe a carne cultivada como um potencial concorrente, “a gente tem encontrado bastante limitação em termos do pessoal do agro, que acha que a carne cultivada vai competir com o produto deles” (E4). E3 identifica também a burocracia como um entrave, sugerindo que a simplificação dos processos administrativos da universidade poderia facilitar o avanço das pesquisas, como ilustra a seguir: “Eu acho que algumas vezes é muito burocrático, então por exemplo, eu quero fazer uma amostra de carne cultivada, dia tal, local tal, e aí você tem que falar com 15.000 pessoas até você ganhar um *sim*” (E3).

4.1.4 Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades

Durante as entrevistas, buscou-se identificar as contribuições potenciais que os entrevistados acreditam que as universidades poderiam oferecer, além do que já fazem. Cada entrevistado expôs um ponto de vista diferente.

Para E1, a universidade A está focada em desenvolver tecnologias para licenciamento, mas reconhece a importância de uma abordagem mais holística, como a observada em uma outra universidade, que mobiliza múltiplas áreas. E1 aponta:

Quando a gente foi aí em Curitiba, a gente viu que a universidade C mobiliza muitos setores holisticamente, então vocês têm muitos setores paralelos que estão envolvidos. A gente está muito focado em *biotech*, então a gente quer desenvolver a tecnologia para licenciar a tecnologia. Vocês têm uma abordagem muito mais social também, que eu acho que é muito importante (E1).

De acordo com a análise de E2 “tem muitos gargalos que precisam ser trabalhados e melhorados para que se tornem realidade no sentido de produção em larga escala, de atender realmente a população com preços acessíveis”.

Já E3 reforça a necessidade de integrar áreas como engenharia para desenvolver equipamentos e otimizar processos, sugerindo que a colaboração entre diferentes disciplinas pode acelerar o desenvolvimento, como demonstrada em sua fala a seguir: “Eu acho que seria tentar integrar todas essas grandes áreas mesmo para colocar todo mundo em contato e facilitar esse desenvolvimento” (E3).

E4 destaca a importância de levar a discussão sobre carne cultivada para a sociedade, explicando os benefícios ambientais e a segurança do produto. Isso sugere que a universidade deve intensificar seus esforços de extensão para além do ambiente acadêmico. Isto pode ser identificado na fala “eu acho que a gente precisaria ir para a sociedade, de uma maneira geral, explicar a importância da transição, o que é que a gente está fazendo, como esse produto é seguro, os benefícios para o ambiente, para o planeta” (E4).

Desta forma, as oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades nas transições para a carne cultivada, sob ponto de vista da universidade A, incluem a necessidade de uma abordagem mais abrangente (não só tecnológica, mas também social), vencer desafios na produção em larga escala, a ampliação do diálogo com a sociedade e a integração de diversas áreas do conhecimento.

4.1.5 Resumo dos principais achados

O Quadro 04 apresenta os principais achados da análise do caso A em relação aos recursos, ações, desafios e barreiras e oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades:

QUADRO 4 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO A

(continua)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Recursos	Recursos Humanos	Formação dos profissionais para atuação nos projetos da universidade e de fora dela	A formação de pessoas envolve uma abordagem interdisciplinar, integrando áreas como biologia celular, genética, nutrição e engenharias, com ênfase em qualificações em biologia celular, estatística, análise de sistemas e engenharia e até economia. A expertise em ciência de dados é crucial para a mineração e interpretação de dados.
	Infraestrutura	Instalações e equipamentos necessários para pesquisa	Laboratórios adaptados e centros multiusuários que oferecem acesso a equipamentos de grande porte, como microscopia eletrônica e confocal. Esses centros, permitem o uso de equipamentos caros e complexos, facilitando pesquisas avançadas.
	Fontes de Financiamento	Recursos financeiros para suporte a projetos	Parcerias com empresas privadas, como a JBS, e financiamentos de agências governamentais, como CNPQ, CAPES e FINEP. São utilizados para a compra de insumos, pagamento de bolsas e aquisição de equipamentos.
	Desafios e Barreiras	Obstáculos enfrentados na implementação e desenvolvimento (recursos)	Falta de recursos financeiros, que limita a expansão das pesquisas e a aquisição de equipamentos.
Ações	Formação de Pessoas	Capacitação e desenvolvimento de habilidades	Disciplina específica em agricultura celular e eventos para engajar alunos. O Alt Protein Project, apoiado pelo GFI, promove atividades de divulgação, discussão, contribuindo para a formação dos alunos.
	Pesquisa e desenvolvimento de tecnologia	Criação/aperfeiçoamento de tecnologias inovadoras	Avanço em linhagens celulares e imortalização celular. Desenvolvendo biotintas para bioimpressão 3D e biorreator
	Transferência do Conhecimento	Disseminação de informações e conhecimento	Iniciativas como o Alt Protein Project, que organiza seminários e eventos para disseminar informações sobre carne cultivada para talentos e ampliar o alcance das iniciativas, engajando universidades, empresas e a sociedade. Além disso, atividades de extensão em escolas ajudam a desmistificar a carne cultivada.

QUADRO 4 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO A

(conclusão)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Ações	Transferência de Tecnologia	Comercialização e aplicação de inovações	É coordenada por órgão competente que promove a cultura de empreendedorismo, a propriedade intelectual e a comercialização das inovações, atuando como uma ponte entre a universidade e a indústria. Garante que as inovações não fiquem restritas à universidade, mas sejam transferidas para empresas de forma benéfica para ambas as partes.
	Colaborações e Parcerias	Cooperação com outras instituições e setores	As empresas se beneficiam ao utilizar a infraestrutura e a liberdade de pesquisa das universidades, economizando tempo e recursos. A universidade A, por exemplo, oferece centros de microscopia de ponta que facilitam análises avançadas. Além disso, a "massa crítica" de alunos e pesquisadores em formação nas universidades é um ativo valioso para as empresas. Para as universidades, as parcerias trazem recursos financeiros e oportunidades de formação profissional para os alunos, preparando-os para o mercado.
	Medição de Impacto	Avaliação dos resultados e efeitos das ações	Realizada por meio do controle de publicações e patentes, além do reconhecimento de linhas de pesquisa importantes e da formação de profissionais na área de agricultura celular. A universidade também utiliza formulários em projetos de extensão para avaliar o conhecimento e a mudança de opinião sobre proteínas alternativas, permitindo uma análise do impacto fora do ambiente acadêmico.
	Desafios e Barreiras	Obstáculos enfrentados na implementação e desenvolvimento (ações)	Há resistência do setor agro, que vê a carne cultivada como concorrente, e a burocracia interna da universidade, que dificulta o avanço das pesquisas.
	Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades	Papeis a serem explorados	Abordagem mais holística, integrando múltiplas áreas do conhecimento. Superação de gargalos para a produção em larga escala e ampliar o diálogo com a sociedade sobre os benefícios ambientais e a segurança do produto. A integração de disciplinas, como engenharia, pode otimizar processos e acelerar o desenvolvimento.

FONTE: autoria própria (2024).

4.2 O CASO B

Uma universidade federal brasileira que conta com aproximadamente 5.600 servidores, entre docentes e técnicos, e oferece 119 cursos de graduação e programas de pós-graduação com mais de 8 mil estudantes. Em parceria com uma

instituição pública de pesquisa, desenvolve um projeto inovador sobre carne cultivada, com financiamento de R\$ 2,4 milhões por uma agência federal. A pesquisa, iniciada em 2023, investiga o uso de materiais vegetais como suporte para o crescimento celular, refletindo o compromisso da universidade com a inovação e a sustentabilidade na produção de alimentos.

Conforme destacado na metodologia, para garantir o anonimato das instituições analisadas, seus nomes não serão divulgados, preservando a confidencialidade das informações.

4.2.1 Contribuição na mobilização e emprego de recursos

A transição para a carne cultivada na universidade B, em termos de **recursos humanos**, está sendo apoiada por uma equipe multidisciplinar, conforme destacado por todos os entrevistados (E5, E6, E7 e E8) com diversos profissionais envolvidos no projeto. As principais áreas citadas, incluem biotecnologia, ciência de alimentos, engenharia de alimentos, farmácia, veterinária e biomedicina. E5 enfatiza essa importância de integrar conhecimentos de diferentes áreas: “Eu tenho procurado formar uma equipe multidisciplinar também, que possa agregar entre eles aí os diferentes conhecimentos que nós precisamos para conseguir fazer acontecer a carne cultivada”. Alinhado com o conceito de competências interdisciplinares, um dos entrevistados (E5) exemplifica a importância de incluir até mesmo campos menos usuais:

Tem gente de todas as áreas, do direito também, da arquitetura... por exemplo, a gente está com uma aluna que está ajudando a gente a fazer as adaptações para o laboratório de cultura celular, sabe? Então, a gente busca, tenta juntar maior número de pessoas, porque cada um vai trazendo algum ponto (E5).

Quando perguntados sobre as qualificações necessárias, todos os entrevistados mais uma vez destacaram a importância de uma abordagem variada, evidenciando a expertise em biologia celular e cultivo celular, exemplificado por E6: “Acho que precisa muito da parte de cultura celular, porque por mais que o passo inicial seja o desenvolvimento do scaffolds, para eu garantir que eu tenha a carne em si, eu preciso da célula.”

Em suma, a transição para a carne cultivada na universidade B, em se tratando de recursos humanos, sugere ser um esforço coletivo que requer a

colaboração de diversas áreas do conhecimento, com a necessidade de qualificações específicas, cada uma trazendo sua expertise para enfrentar os desafios e avançar na pesquisa e desenvolvimento desta nova tecnologia.

Na universidade B, a **infraestrutura** é um recurso que está em fase de desenvolvimento e aprimoramento. O laboratório do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos está em fase de reforma e será de uso específico para o cultivo celular com foco em carne cultivada (E5, E6, E7 e E8). Além disso, a universidade B conta com uma estrutura já existente que está sendo utilizada para essa finalidade, incluindo os laboratórios de microbiologia, físico-química e o laboratório de virologia aplicada, que, embora não sejam específicos para carne cultivada, estão sendo utilizados para o cultivo celular. Esta questão é demonstrada pela fala de E5:

Nós estamos montando um laboratório específico para carne cultivada, no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Então, com o fomento atual que nós temos, nós vamos conseguir organizar esse laboratório para fazer especificamente cultivo celular com o foco em carne cultivada (E5).

E5 ainda complementa: "Nós temos aí laboratórios de microbiologia, físico-química, eles não são específicos para um tipo de produto, mas eles podem ser utilizados e serão utilizados também para controle de qualidade, avaliação do processo e tudo que vier (E5)".

A aquisição de equipamentos, como cabines de CO₂ com controle de temperatura e cabines biológicas, está em andamento para viabilizar o cultivo celular necessário para o desenvolvimento das células (E8).

Assim, a infraestrutura da universidade B pode ser vista como um componente importante para facilitar a transição para a carne cultivada. A implementação de um laboratório exclusivo para este fim, juntamente com a adaptação de laboratórios já existentes, mostra o compromisso da universidade em criar um ambiente favorável ao desenvolvimento de novas tecnologias, que podem acelerar a mudança para estas transições.

As **fontes de financiamento** da Universidade para apoiar a transição para a carne cultivada provém principalmente de agências governamentais e do terceiro setor (GFI). A FINEP é uma das principais fontes de recursos, tendo aprovado projetos que financiam equipamentos, insumos, bolsas, participação em eventos e infraestrutura. (E5, E6, E7 e E8). Além disso, a fundação de apoio do estado (E7 e E8) também tem contribuído, aprovando projetos que cobrem despesas com

pesquisa, equipamentos e materiais. Embora não haja, até o momento, financiamento direto de indústrias, o apoio governamental e do terceiro setor têm dado o apoio às pesquisas na área de carne cultivada na universidade B.

O trecho acima pode ser exemplificado por E5, que diz:

Nós temos o financiamento FINEP, então é governamental, temos um projeto aprovado agora pelo GFI, então terceiro setor, e não temos projeto aprovado por indústrias a princípio, a gente só tem fomento governamental e do terceiro setor, então é o que tem movimentado a nossa pesquisa, feito aí os primeiros passos acontecerem (E5).

As fontes de financiamento parecem desempenhar um papel essencial no avanço das pesquisas na universidade B, especialmente referente à transição para a carne cultivada. O apoio de agências governamentais, como a FINEP e a fundação de apoio do estado, tem sido relevante, fornecendo recursos para equipamentos, insumos, bolsas e infraestrutura. A universidade, por sua vez, pode estar desempenhando um papel significativo na captação desses recursos, utilizando de sua infraestrutura, ambiente de formação de pessoas e geração de conhecimento que podem ser atraentes para parcerias com empresas.

4.2.2 Contribuição na Adoção de Ações

Na universidade B, diversas iniciativas têm sido implementadas para apoiar a transição para a carne cultivada. No âmbito das iniciativas da universidade, a **formação de pessoas** surge como um elemento central no projeto de carne cultivada. A Universidade tem se esforçado para integrar conhecimentos multidisciplinares para fomentar essa área, e, a criação de uma disciplina específica para carne cultivada foi tida como a ação mais significativa nesse sentido, citada pelos entrevistados (E5, E6, E7 e E8), destacada por E5:

Criei uma disciplina na pós-graduação, focada em carne cultivada, tentando trazer várias áreas para dentro da disciplina. Ela se chama Aspectos Atuais em Ciência de Alimentos - Carne Cultivada, é uma disciplina no Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da universidade B (E5).

Além disso, disciplinas relacionadas à biologia celular, biologia molecular e engenharia de tecidos, essenciais para a carne cultivada, estão espalhadas por diferentes departamentos e cursos. Isso é evidenciado pela declaração: “A parte básica, biologia celular, biologia molecular, engenharia de tecidos, enfim, todas as disciplinas básicas, a gente tem elas dentro da universidade nos cursos (E5)”. A fala

de E7 complementa a questão: “Tem bem forte dentro do nosso curso, na graduação a biologia molecular, tem biologia celular, tem as próprias bioquímicas”. Dentro deste mesmo contexto, foi mencionada a disciplina de Tópicos Especiais: Cultura celular animal que trata do cultivo celular de forma geral, mas o tema carne cultivada foi inserido (E6).

Além das iniciativas curriculares, eventos como seminários e *workshops* também foram citados por um dos entrevistados (E6) como parte importante da formação de pessoas na universidade B, ilustrado na fala:

Eu vejo que tem bastante eventos sendo organizado. A gente, inclusive, vai organizar dois eventos próximo ano que são voltados para proteínas alternativas e outro focado em carne cultivada. Vai ser a segunda jornada de carne cultivada e a conferência internacional de proteínas alternativas. Então, nessa parte de eventos, a universidade auxilia na formação. Tá bem atuante (E6).

Assim, as ações apontadas demonstram um compromisso por parte da universidade com a formação de profissionais na área de carne cultivada, integrando conhecimentos de diversas disciplinas e promovendo eventos que enriquecem o aprendizado.

Na universidade B, o foco principal em **pesquisa e desenvolvimento de tecnologia** desenvolvidas no apoio à transição para a carne cultivada está especialmente relacionado à *scaffolds* com insumos de origem vegetal (biomaterias) (E5, E6, E7 e E8). Destaca-se também a tecnologia de impressão 3D e eletrofiação que são nossas bases para a criação dessas estruturas (E5). Conforme mencionado anteriormente, os *scaffolds* são essenciais para fornecer suporte estrutural às células, permitindo que elas se alinhem e se multipliquem, formando assim a biomassa necessária para a carne cultivada.

O trecho acima pode ser ilustrado pela citação de E5: “Estamos desenvolvendo basicamente *scaffolds* e biomateriais. Então, nós temos utilizado agora tecnologia de impressão 3D e eletrofiação, que são as nossas duas tecnologias base, assim, para criar *scaffolds*”. Isto também é evidenciado pela citação de E7:

a gente quer produzir esses *scaffolds* sem utilizar nada de origem animal, para casar com o conceito da carne cultivada”. E8 complementa: “Então, a gente optou por desenvolver esses *scaffolds* com produtos plant-based, pensando no futuro escalonamento (E7).

Na universidade B, o desenvolvimento das pesquisas e tecnologias de transição para carne cultivada está se destacando pelo aspecto inovador e

sustentável. O uso de biomateriais para a criação de scaffolds talvez seja uma das tecnologias que mais se destaca para o futuro avanço nesta área. Além de evitar o uso de matérias-primas de origem animal, ele fornece o suporte físico para o crescimento celular e a viabilidade da carne cultivada. O desenvolvimento dessas tecnologias pode facilitar o escalonamento da produção para que a carne cultivada se torne uma alternativa ainda mais sustentável para o futuro.

Em relação à **transferência do conhecimento**, a universidade B tem se mostrado bastante atuante neste quesito. Conforme percepção dos entrevistados E5, E6, E7 e E8, o programa de extensão Alt Protein Project, co-liderado e financiado pelo GFI, visa divulgar o conhecimento sobre proteínas alternativas e ampliar o alcance da universidade por meio de eventos sobre o tema, é a principal iniciativa destacada. A declaração de E5 exemplifica isso:

A gente tem também algumas ações, o Alt Protein Project é um deles, então a gente tem feito uma ação com apoio das pró-reitorias, tanto de pesquisa quanto de extensão também, para fazer essa divulgação de proteínas alternativas e para levar o nome da universidade para mais pessoas, para conhecerem aí também um pouco mais essas proteínas alternativas, comunicar o conhecimento (E5).

Ainda, a universidade B vem atuando na organização de eventos, como o Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos, com painéis de proteínas alternativas e carne cultivada, além de sediar a Conferência de Proteínas Alternativas e a Jornada de Carne Cultivada, eventos que ajudam no diálogo entre pesquisadores, empresas e a população geral (E5, E6 e E8). Como ilustrado por E5: “A gente já organizou esse ano o Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos, que é o maior da área, então ficou a nossa presidência”. E5 continua:

Estamos organizando uma Conferência de Proteínas Alternativas e Jornada da Carne Cultivada, que também será na universidade B, alguns eventos menores também, semanas acadêmicas, que a gente está sempre inserindo o tema das proteínas alternativas, das carnes cultivadas, então esse movimento, ele está acontecendo (E5).

E7 cita mais algumas ações menores, mas igualmente importantes para a disseminação do conhecimento:

A gente tem o nosso Instagram, tem a Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão, todo mundo tem lá o seu stand, recebe visitação. Esse ano também teve um dia que teve visitação de colégios na universidade. Então, tem bastante locais, assim, para disseminar a informação (E7).

Os achados sugerem que a Universidade parece estar desempenhando um papel significativo na transferência de conhecimento. Iniciativas como o Alt Protein

Project e a organização de eventos como o Congresso Brasileiro e a Conferência de Proteínas Alternativas podem estar auxiliando na conexão entre acadêmicos, empresas e o público em geral, ajudando a construir um ecossistema de inovação.

Na universidade B, a **transferência de tecnologia** para apoiar a transição para a carne cultivada encontra-se em estágio inicial, ainda predominantemente focado em pesquisa (E5 e E7). Conforme afirmado por E5: “Nós não estamos ainda na fase de transferência de tecnologia, propriamente dita para essa etapa, mas nós já temos vários contatos, assim, e parcerias firmadas com empresas do setor”. E7 valida a afirmação de E5: “Eu acredito ainda que no Brasil ainda está mais a nível pesquisa do que uma transferência, é um futuro longo ainda”.

Embora ainda esteja apenas iniciando, a universidade já está avançando no sentido de efetivar contatos e parcerias com empresas do setor, indicando um futuro potencial de transferência de tecnologia que pode favorecer a ambos.

As **colaborações e parcerias** na Universidade tem aparecido como uma iniciativa bastante promissora. E5, E6, E7 e E8 veem principalmente benefícios em relação a compartilhamento dos custos que envolvem a pesquisa. E5 menciona parcerias da universidade B com duas grandes empresas, uma na capital e a outra na Holanda, exemplificando estes benefícios:

São as duas empresas com as quais a gente tem uma ligação mais forte, onde a gente vai poder estar testando também os nossos materiais, utilizando da estrutura deles para fazer testes que possam virar um produto desenvolvido em parceria. Como se fosse uma propriedade intelectual produzida em parceria. Então, essa parceria poderia facilitar também a nossa inserção na produção direta (E5).

E6 acrescenta neste sentido: “Cultura celular é uma coisa que gasta bastante, então precisa ter uma renda boa para se manter, né? Então, quando existe esse casamento entre a universidade e as empresas, é perfeito. Quanto mais existir, melhor”. Por último, E5 ainda complementa:

Temos também a questão de compartilhamento de equipamentos. A gente sabe que tem muitos equipamentos que são de alto custo que não necessariamente a gente precisaria duplicar a compra, então a possibilidade de usar nesse sentido é muito relevante e importante também para que as pesquisas andem mais rapidamente (E5).

Ainda, outros benefícios foram citados no que diz respeito à colaborações e parcerias. E5 enfatiza a importância da transferência de mão de obra qualificada, com alunos envolvidos nos projetos sendo absorvidos pela indústria:

Vejo principalmente uma transferência de mão de obra qualificada, faz uma conexão muito importante com os nossos alunos que estão trabalhando nesses projetos, o networking acaba facilitando esse contato, então eles acabam depois se tornando pesquisadores e serão absorvidos por essa indústria (E5).

Os achados sugerem que as colaborações e parcerias na universidade são pertinentes para a pesquisa, pois permitem dividir os custos e recursos, como infraestrutura e equipamentos de alto custo, além de reduzir o tempo de desenvolvimento de produtos. Além disso, essas colaborações promovem a transferência de mão de obra qualificada, inserindo alunos ao setor industrial e a formação de futuros pesquisadores.

A universidade B tem adotado algumas estratégias para a **medição do impacto** de suas iniciativas no campo da carne cultivada. E6 e E7 mencionaram, como principal forma de métrica, as ações do Alt Protein Project, que aplica questionários para coletar feedback, com foco em estudantes do ensino médio e acadêmicos. Esses dados são compilados e enviados ao GFI, junto com relatórios mensais detalhados. Nas palavras de E6: “Durante essas ações, sempre são aplicados alguns questionários, algumas perguntas para as pessoas que estão participando, sabe? Aí a gente monta esses, faz um compilado com essas respostas e repassa para o GFI”. E7 valida essa informação:

A gente tem um formulário de feedback com perguntas sobre, por exemplo... Se a pessoa sabia o que eram as proteínas alternativas, os hábitos de consumo dela com relação à proteína de origem animal. As métricas do Instagram. A gente tem que enviar todo mês, relatórios para o GFI das nossas ações, do número de pessoas. Tudo bem detalhadinho (E7).

Além disso, foi citada a métrica gerada por meio das interações nas redes sociais (E5, E6 e E7), em que E6 exemplifica: “Então, a gente tem um perfil no Instagram e mantém esse perfil com informações, com notícias de eventos, esse tipo de coisa”. Por fim, outra métrica de impacto é medida pela aceitação e reconhecimento de seus artigos, relatado por E5: “Com relação à pesquisa, a nossa principal métrica é a aceitação dos artigos em revistas de alto impacto, o número de acessos a eles, o número de citações a eles”.

As métricas adotadas pela universidade B são utilizadas para avaliar o sucesso e a eficácia de suas ações. Elas englobam a coleta de feedback, o engajamento em redes sociais e o reconhecimento acadêmico. Essas métricas

permitem que a universidade possa melhorar suas estratégias, permitindo que eles avancem na pesquisa de proteínas alternativas.

4.2.3 Desafios e barreiras

O apoio das universidades no processo de transição para a carne cultivada enfrenta alguns desafios, segundo os entrevistados. Foram apontados 4 principais entraves enfrentados em questões relacionadas a essas transições: falta de recursos, burocracia, a desinformação/resistência cultural e o escalonamento.

A escassez de recursos financeiros, mencionada por todos os 4 entrevistados, limita a capacidade de inovação e melhoria das instalações necessárias, como ilustra E5: “No geral, se a gente tivesse mais recursos, como muitos lugares têm, com certeza a gente faria muito mais coisas”.

A burocracia institucional e a lentidão dos processos internos são barreiras apontadas, dificultando a adaptação dos laboratórios e a aquisição de equipamentos essenciais para o avanço tecnológico (E5 e E6). Essa visão é validada pelas considerações de E6:

Quando a gente deseja fazer adaptações, é um processo muito demorado, sabe? Muito burocrático. Isso seria uma coisa que as universidades poderiam facilitar. Então mesmo a gente tendo os equipamentos, alguns a gente não consegue já colocar em uso porque precisa das adaptações e a universidade demora a autorizar, demora a analisar, até compras de equipamento também a gente enfrenta dificuldades (E6).

A resistência cultural e a desinformação também são apresentadas como um desafio, com alguns profissionais ainda avessos em relação às proteínas alternativas (E5, E6, E7 e E8). Este aspecto é ilustrado pelas observações de E6: “Existem alguns professores ou alguns profissionais que não são a favor das proteínas alternativas e acabam dificultando coisas simples, participação em evento, mostrar nossas ações em eventos”. Esta citação anterior é apoiada pela declaração de E5: “Comunicação de qualidade também, pra gente ir desmistificando essa coisa negativa que as pessoas têm com algo novo”. E8 complementa: “...a resistência dos professores com essa questão. A gente é muito questionado o tempo todo”.

Por último, questões relacionadas à produção em escala industrial são apontadas como outra barreira a ser vencida (E7 e E8). Tal afirmação é sustentada por E7: “Eu penso que a gente ainda tem muitos desafios vinculados na questão da

produção, pensando no escalonamento, né? Uma coisa é produzir a pesquisa a nível laboratorial, outra coisa é você escalar isso para uma grande indústria”.

Em suma, a transição para a carne cultivada enfrenta desafios significativos, incluindo a escassez de recursos financeiros, a burocracia institucional, a resistência cultural/desinformação, além das dificuldades no escalonamento. Para a universidade, isso pode caracterizar oportunidades futuras de contribuição para apoiar ainda mais essas transições, buscando financiamentos que aumentem os recursos e permitam o escalonamento, simplificando processos internos e promovendo mais acesso a informação de qualidade que desmistifiquem as proteínas alternativas.

4.2.4 Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades

Na entrevista buscou-se destacar as possíveis contribuições que os entrevistados acreditam que as universidades poderiam oferecer além do que fazem atualmente. Cada um dos entrevistados apontou sua visão.

O combate à desinformação foi citado por dois dos entrevistados (E5 e E7), ilustrado na citação a seguir:

Quebrar essa barreira [aceitação das pessoas] é sempre um desafio, mas eu acho que a partir do momento que a gente começa a inserir produtos no mercado, começa a mostrar com algumas pesquisas que eles [carne cultivada] têm benefícios em detrimento de outros produtos (E5).

Essa ideia é reforçada pelo depoimento de E7: “Eu acho que ainda o foco, pensando assim, estrategicamente, teria que ser nesse combate à desinformação das pessoas”.

Outro ponto citado é a expansão nas colaborações entre universidades (E7) e nas parcerias com a indústria alimentícia (E8) que, segundo os entrevistados, podem ser áreas com grande potencial de crescimento. Por meio de parcerias com outras universidades, podem-se favorecer o intercâmbio de conhecimento, como destacado a seguir: “Eu acho que nesse processo todo, a colaboração entre universidades acaba sendo bem essencial, esse intercâmbio de conhecimento é fundamental, até para compartilhar informações”. Com relação às indústrias, E8 sugere:

Eu acho que poderia investir mais nessas parcerias com as empresas, sabe? Porque a universidade B é uma universidade de destaque, mas acho que fica muito focada só nessas engenharias. A indústria de alimentos é uma das maiores indústrias. É uma das que geram mais dinheiro para o país e... O

agro, né? Nosso curso, por exemplo, é um curso de nota máxima no MEC e a gente tem pouquíssimo contato com o pessoal de indústria (E8).

Por fim, uma potencial contribuição futura, segundo E6, seria a universidade intensificando a pesquisa em meios alternativos de cultura, buscando soluções mais econômicas e sustentáveis para a produção em larga escala:

Eu vejo muito na área dos insumos, meio de cultura, pesquisa voltada para meios alternativos de cultura que consigam baratear o acesso e melhorar o cultivo, porque a gente enfrenta muito entrave de fatores de crescimento, de uso de antibióticos, de uso de soro fetal bovino, então a universidade daria um bom apoio se conseguisse mais pesquisa voltados para isso (E6).

4.2.5 Outros achados

Durante a etapa das entrevistas, surgiram alguns pontos que se achou, por bem, válidos a serem destacados sobre o papel das universidades nos processos de transição sociotécnica. Quando perguntado se as universidades estavam indo além do ensino e pesquisa tradicionais para apoiar a transição para a carne cultivada, surgiu um ponto a ser destacado. E5 identifica que as universidades estão atuantes na **produção de propriedade intelectual e patentes**, que não apenas geram retornos financeiros, mas também incentivam a inovação tecnológica: “A gente está indo além, fazendo a parte, por exemplo, de produção de propriedade intelectual e patentes, e essas coisas que são derivadas da parte da pesquisa, que podem trazer retornos para dentro da universidade” (E5).

Outro aspecto citado é a **capacidade das universidades de conectar pessoas**, criando uma comunidade de indivíduos comprometidos com o avanço científico e tecnológico. “A gente conecta as pessoas, a gente tem uma comunidade forte. Eu acho que isso as pessoas levam para a vida. Então, vai além da pesquisa” (E5).

A produção de propriedade intelectual e patentes sugere um potencial para incentivar a inovação e também trazer retornos financeiros, enquanto a formação de comunidades parece facilitar a conexão entre indivíduos interessados no avanço científico. Isso sugere que as universidades podem estar realizando um papel mais amplo no desenvolvimento de tecnologias emergentes, como a da carne cultivada.

4.2.6 Resumo dos principais achados

O Quadro 05 apresenta os principais achados da análise do caso B em relação aos recursos, ações, desafios e barreiras e oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades.

QUADRO 5 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO B

(continua)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Recursos	Recursos Humanos	Formação dos profissionais para atuação nos projetos da universidade e fora dela	Abordagem multidisciplinar, envolvendo áreas como biotecnologia, ciências e engenharia de alimentos, farmácia, veterinária e biomedicina. A colaboração interdisciplinar de campos como direito e arquitetura, é destacada também, enfatizando-se a importância de expertise em biologia celular e cultivo celular.
	Infraestrutura	Instalações e equipamentos necessários para pesquisa	Laboratório em desenvolvimento no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos para cultivo celular específico. Laboratórios de microbiologia, físico-química, e Virologia Aplicada também são utilizados, apesar de não serem dedicados exclusivamente à carne cultivada.
	Fontes de Financiamento	Recursos financeiros para suporte a projetos	O financiamento para a transição para carne cultivada provém principalmente de agências governamentais, como FINEP e fundação de amparo do estado, e do terceiro setor, como o GFI. Esses recursos financiam equipamentos, insumos, bolsas, eventos e infraestrutura.
	Desafios e Barreiras	Obstáculos enfrentados na implementação e desenvolvimento (recursos)	Escassez de recursos financeiros. A falta de recursos limita a inovação e melhorias nas instalações.
Ações	Formação de Pessoas	Capacitação e desenvolvimento de habilidades	Destaque para a criação de disciplina específica na pós-graduação que integra conhecimentos de várias áreas. Disciplinas essenciais como biologia celular, molecular e engenharia de tecidos são oferecidas em diferentes cursos. Além disso, seminários e <i>workshops</i> , incluindo jornadas e conferências internacionais, são organizados para enriquecer o aprendizado e promover a formação na área.
	Pesquisa e desenvolvimento de tecnologia	Criação/aperfeiçoamento de tecnologias inovadoras	Foco em desenvolvimento de <i>scaffolds</i> com biomateriais de origem vegetal, utilizando impressão 3D e eletrofição como bases. O uso de biomateriais destaca-se como chave para o avanço sustentável e o futuro escalonamento da produção.
	Transferência do Conhecimento	Disseminação de informações e conhecimento	Destaque para o Alt Protein Project, que promove proteínas alternativas e posiciona a universidade como referência. A organização de eventos como o Congresso Brasileiro, a Conferência de Proteínas Alternativas e a Jornada de Carne Cultivada facilita o diálogo entre pesquisadores, empresas e o público. Além disso, ações menores, como a semana acadêmica e visitas escolares, ampliam a disseminação de informações, fortalecendo o ecossistema de inovação.

QUADRO 5 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO B

(conclusão)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Ações	Transferência de Tecnologia	Comercialização e aplicação de inovações	Encontra-se em estágio inicial, focada principalmente em pesquisa. Embora ainda não haja transferência efetiva, já existem contatos e parcerias com empresas do setor, indicando um potencial futuro para essa transição, que pode beneficiar tanto a universidade quanto as indústrias envolvidas.
	Colaborações e Parcerias	Cooperação com outras instituições e setores	Permitem o compartilhamento de custos e recursos de pesquisa. Segundo a universidade B, as parcerias facilitam o uso de infraestrutura e equipamentos caros, acelerando o desenvolvimento de produtos. Além disso, promovem a transferência de mão de obra qualificada, inserindo alunos no setor industrial e formando futuros pesquisadores, fortalecendo o vínculo entre academia e indústria.
	Medição de Impacto	Avaliação dos resultados e efeitos das ações	Aplicação de questionários a estudantes e acadêmicos, compilando dados e relatórios mensais. Métricas de redes sociais e aceitação de artigos em revistas de alto impacto também são usadas.
	Desafios e Barreiras	Obstáculos enfrentados na implementação e desenvolvimento (ações)	Burocracia institucional, resistência cultural e dificuldades no escalonamento. A burocracia atrasa adaptações e compras de equipamentos. A desinformação causa resistência entre alguns profissionais, dificultando aceitação. Além disso, a produção em escala industrial é complexa.
	Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades	Papeis a serem explorados	Combate à desinformação sobre carne cultivada, promovendo pesquisas que evidenciem seus benefícios. A expansão das colaborações interuniversitárias e parcerias com a indústria alimentícia favorecendo o intercâmbio de conhecimento. Intensificar a pesquisa em meios alternativos de cultura, para tornar a produção mais econômica e sustentável.
	Outros Achados		Além do ensino e pesquisa, destacam-se a produção de propriedade intelectual e patentes. Capacidade de conectar pessoas, formando comunidades que impulsionam o avanço científico e tecnológico.

FONTE: A autora (2024).

4.3 O CASO C

O caso C trata-se de uma universidade federal brasileira, com mais de 140 cursos de graduação, 220 de pós-graduação e diversos campi no estado, conduz um projeto voltado ao desenvolvimento de carne cultivada a partir de células bovinas. A pesquisa, iniciada em 2022, conta com apoio financeiro estadual e integra um programa de inovação em proteínas alternativas. A universidade inaugurou o primeiro laboratório dedicado ao tema em uma instituição pública no país, envolvendo diferentes setores e parcerias com outras universidades. A iniciativa busca promover sustentabilidade, bem-estar animal e novas soluções para o consumo de alimentos no mercado nacional.

Conforme destacado na metodologia, para garantir o anonimato das instituições analisadas, seus nomes não serão divulgados, preservando a confidencialidade das informações.

4.3.1 Contribuição na mobilização e emprego de recursos

A transição sociotécnica da carne cultivada na universidade C envolve uma ampla gama de **recursos humanos**, destacando-se pela sua natureza multidisciplinar, contemplando áreas diversificadas do conhecimento e profissionais especializados. De acordo com os entrevistados, as principais áreas citadas que participam desse projeto abrangem a medicina veterinária, zootecnia, agronomia, engenharia de bioprocessos e biotecnologia, engenharia de alimentos, além de administração e economia (E9, E10, E11, E12, E13 e E14). E14 ilustra essa multidisciplinaridade na fala: “Eu acho que é um setor múltiplo. Eu acho que biologia, veterinária, zootecnia, mas também a parte de administração, de economia, parte de biotecnologia, de engenharia de alimentos”. Para exemplificar a complexidade e a colaboração inerente ao projeto da carne cultivada, ainda são citadas questões ilustradas na fala de E9:

A gente tem uma gama de questões, desde saúde pública, risco de novas pandemias, a resistência a antimicrobianos, aí tem uma parte mais médico-veterinária, que é a questão das zoonoses e da forma como os antibióticos são utilizados e como isso tudo pode ser ruim para a vida animal (E9).

Outras áreas, embora mencionadas de forma pontual, merecem destaque: “Então, o pessoal do marketing, análise de mercado, sabe? A parte de análise da percepção do consumidor, qual é a melhor estratégia para a gente colocar esse produto no mercado” (E11). Um dos entrevistados (E9) ainda adiciona:

E por último, toda parte da gastronomia. De novo, de nada adianta produzir um produto maravilhoso se ele não for bem preparado, se ele não tiver condições no mínimo similares aos produtos que estão aí com todo um conhecimento gastronômico enorme (E9).

Um ponto ainda bastante destacado por quase todos os entrevistados do caso (E9, E10, E11, E13 e E14) é a contribuição das ciências sociais e humanas para garantir que a tecnologia se alinhe aos valores sociais e minimize os impactos negativos. E9 salienta a ideia na fala:

A gente precisa das ciências humanas, né? Porque para uma tecnologia nova atingir o mercado, a gente precisa de todo esse conhecimento relativo ao ecossistema produtivo. Mas mais ainda do que isso, para que a gente consiga efetivamente trazer melhorias para as condições de vida de todos (E9).

O entrevistado ainda complementa: “Na minha área, por exemplo, é muito importante que a gente tenha filósofos junto com esse desenvolvimento, aqueles do

ramo da filosofia moral, da ética animal” (E9). E14 salienta “e dentro da administração estratégica... como fazer essas transições, como diminuir os impactos negativos que possam ter”.

Ainda no que se refere aos recursos humanos, os entrevistados foram questionados sobre quais qualificações seriam necessárias ou desejáveis para contribuir de forma eficaz ao sucesso das iniciativas, destacando a preferência por profissionais com experiência específica em cultivo celular (E11, E12 e E13) e conhecimento técnico sobre biorreatores, sublinhando a importância de uma abordagem técnica robusta. E9 evidencia: “A engenharia mecânica é muito importante, porque a gente precisa de novos biorreatores, novos equipamentos, então, vários tipos de engenharia aí, então, poderiam ser mencionados”.

Esses pontos demonstram a complexidade no projeto de carne cultivada na universidade C, refletindo uma abordagem integrada que precisa unir os conhecimentos técnicos, administrativos, éticos e sociais para superar os desafios e aproveitar as oportunidades dessa transição.

Na universidade C, a **infraestrutura** para pesquisas sobre carne cultivada tem sido recurso importante nas transições sociotécnicas do setor. Um dos marcos mais significativos é a criação do laboratório de zootecnia, no qual produz-se linhagens celulares e protocolos para carne cultivada sem ingredientes de origem animal com objetivo de avançar no ensino, pesquisa e extensão. Promove um novo sistema de produção de alimentos à base de proteínas com a finalidade de garantir a segurança alimentar, reduzir riscos de doenças, resistência antimicrobiana e impactos ambientais e também substituir o uso de animais na produção de alimentos.

A infraestrutura do laboratório inclui equipamentos essenciais, como uma cabine de biossegurança, incubadora de CO₂, microscópios, centrífuga refrigerada, e um biorreator específico para o cultivo de células animais (E11). E9 esclarece: “O laboratório vem quando a gente entende que a melhor coisa que pode acontecer para os animais é deixar de serem usados nesses sistemas intensivos de produção de alimentos”.

Além disso, E10 e E11 destacam a importância de outros laboratórios e estruturas, como a casa de vegetação necessária para o desenvolvimento de pesquisas e aulas práticas.

A implementação desses espaços reforça o compromisso da universidade C com as inovações e demonstram seu empenho em auxiliar o desenvolvimento de

produção de proteínas alternativas que busquem meios mais sustentáveis, vindo a reduzir o uso intensivo de animais em sistemas de produção de alimentos.

Na universidade C, o financiamento de recursos desempenha uma contribuição expressiva na pesquisa de carne cultivada, contribuindo para as transições sociotécnicas da carne cultivada. As **fontes de financiamento** da Universidade para apoiar a transição para a carne cultivada provém principalmente de fontes públicas e do terceiro setor.

A fundação de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico do estado, por meio do Grupo de Pesquisa C - Proteínas Alternativas, foi peça importante para estruturar laboratórios e iniciar investigações, trazendo recursos significativos ao projeto. O grupo de pesquisa C visa fortalecer o Estado como produtor de alimentos, aplicando inovações em biotecnologia, engenharia biológica e outras áreas relacionadas. O foco está no desenvolvimento de proteínas alternativas, consolidando a pesquisa, extensão e ensino para estabelecer uma nova indústria de alimentos no estado. E13 detalha a seguir:

Então, foi a partir do grupo de pesquisa, que é financiado pelo governo do Estado, pela Fundação Araucária, que veio esse orçamento inicial para que os laboratórios fossem estruturados, para que o início das pesquisas começasse, mas a partir disso outros editais e outros recursos começaram a surgir. Então, compra de todos os equipamentos foi utilizada essa verba, compra de insumos, bolsas. Também tem a verba exclusiva para viagens, para congressos (E13).

Além disso, a FINEP e o GFI (atuando como intermediário na captação de recursos) foram citados como outras fontes (E11, E12, E13 e E14).

Uma questão que merece destaque relacionada às fontes de financiamento é o apoio do Estado que abriu portas, atraindo mais investimentos e novas oportunidades de desenvolvimento, aliado à credibilidade da Universidade em torno do trabalho que vem fazendo. E9 exemplifica este ponto:

O fator definidor foi a visão do Governo do Estado, quando resolveu apoiar, fazer o Grupo de Pesquisa C - Proteínas Alternativas. Depois disso, vieram outras oportunidades, que eu acredito que nós só ganhamos porque tínhamos este grupo. Já tínhamos o que mostrar, já tínhamos o laboratório, já tínhamos publicações, aí fica mais fácil (E9).

O entrevistado ainda complementa: “Esse dinheiro que o Estado investiu já retornou multiplicado, no mínimo por três, em função das portas que ele abriu” (E9).

Na universidade C, a captação de recursos para a pesquisa na carne cultivada parece, também, ser facilitada pela infraestrutura já existente e pela credibilidade da

produção acadêmica da universidade. O apoio inicial dado por programas como o Grupo de Pesquisa C – Proteínas Alternativas, parece ter trazido uma visibilidade maior à instituição e atraído novos financiamentos de diferentes fontes, permitindo novas oportunidades de desenvolvimento.

4.3.2 Contribuição na Adoção de Ações

Na universidade C, as iniciativas relacionadas às transições sociotécnicas da carne cultivada destacam-se pela integração de pesquisa, ensino e extensão.

O primeiro tópico destacado é a **formação de pessoas** dentro da universidade. Esta tem ganhado atenção, se desenvolvendo de maneira significativa conforme é visto nos exemplos a seguir.

A criação da disciplina de Zootecnia Celular foi ilustrada por todos os entrevistados como uma das ações mais significativas. Desde alguns anos, o Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da universidade C, em colaboração com o GFI, oferece esta disciplina. Este curso é pioneiro na América do Sul e trata de diversos temas relacionados à inovação na produção de alimentos. A disciplina tem facilitado conexões com pesquisadores, tanto nacionais quanto internacionais, e também com o setor privado. É oferecida anualmente como matéria optativa no programa de pós-graduação, já formou mais de cem alunos em suas três edições. Em 2023, a universidade C a incluiu nos currículos de graduação em medicina veterinária e zootecnia, permitindo que estudantes mais jovens explorem esta área.

O laboratório de zootecnia permite que os alunos tenham uma experiência direta com o processo de produção. Essa oportunidade prática é importante para reduzir a percepção de que essa tecnologia é distante ou complexa, engajando os alunos de maneira mais efetiva na linha de produção. Essa visão é reforçada por E9: “A gente já tem cultivo celular acontecendo no laboratório, a gente já tem condição de mostrar o cultivo celular. Fazer atividades práticas é muito importante, porque como é muito novo, existe um distanciamento...”.

No currículo, ainda há disciplinas como cultura celular básica e biologia celular, que são fundamentais para o entendimento dos processos envolvidos na produção de carne cultivada (E9, E11e E12). Essas disciplinas fornecem a base teórica necessária para a compreensão do comportamento da célula e também para o desenvolvimento de competências relacionadas ao cultivo celular.

Um ponto de vista mencionado merece destaque quando os entrevistados alegam ser necessário valorizar as áreas de administração e demais ciências sociais e humanas nas pesquisas em carne cultivada, pois elas complementam a formação paralela para o entendimento nesse campo. Foi comentado que compreender as cadeias de valor e os ecossistemas é importante para desenvolver uma nova cadeia produtiva. Além disso, entender as transições sociotécnicas e as políticas públicas necessárias para implementar e regular essas inovações é visto como essencial. Essa perspectiva é evidenciada por E9:

Existe um paralelo dessa formação que precisa acontecer na administração. Tanto no entendimento das cadeias de valor, no entendimento dos ecossistemas do ponto de vista da administração, no entendimento das transições sociotécnicas, no entendimento das políticas públicas necessárias... (E9).

A universidade C mostra um envolvimento significativo em áreas de inovação, como a zootecnia celular, por meio de seu currículo acadêmico. A inclusão de disciplinas onde se apresenta a teoria e a prática parece contribuir para ampliar o entendimento sobre o cultivo celular. A proposta em integrar conhecimentos de administração parece ser um passo para uma formação mais ampla, que visa preparar recursos humanos de uma forma mais abrangente.

Na universidade C, a pesquisa sobre carne cultivada está focada em realizar **pesquisa e desenvolvimento de tecnologia** que possam apoiar e trazer inovações importantes ao segmento da carne cultivada. Os esforços estão concentrados em desenvolver um meio de cultivo totalmente vegetal, eliminando a dependência da criação animal, uma vez que atualmente se utiliza soro fetal bovino e também no cultivo de células primárias de raças paranaenses como o gado Purunã e o porco Moura, para criar uma carne com identidade regional.

No que se refere ao desenvolvimento de meios de cultivo com o aproveitamento de subprodutos agrícolas para contribuir com a bioeconomia, utilizando materiais presentes no ambiente brasileiro, E10 explica:

A gente tá falando de uso de resíduos ou de produtos que não são totalmente aproveitados. Você pega casca de cacau, casca do cupuaçu, casca do guaraná e vários outros produtos. Mas, tudo isso é pra gente tentar fazer um meio de cultivo de origem totalmente vegetal (E10).

O cultivo de células primárias a partir de raças locais é mencionado por E13: “Dentro do nosso laboratório, a gente tem uma doutoranda focada em trabalhar com o cultivo de células de gado Purunã e de porco-Moura, que são duas raças

exclusivamente paranaenses”. Além disso, ainda há pesquisas sendo feitas em torno do escalonamento realizada pelo setor de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia.

E9 ressalta a importância de se buscar eficiência para produzir esses alimentos, procurando acelerar o crescimento celular para reduzir o uso de recursos. A fala a seguir ilustra sua colocação:

A gente precisa produzir a maior quantidade possível com o menor uso de recursos possível por unidade de produto. Na medida que a gente tem meios de cultivo que propiciem uma multiplicação celular mais rápida, a gente tem uma velocidade maior de crescimento celular, ou seja, a gente produz um quilo de carne em menos tempo. Quando a gente produz em menos tempo, a gente usa menos recursos do ponto de vista de meios de cultivo, a gente usa menos energia para manutenção do processo (E9).

Assim, as pesquisas na universidade C são mais um avanço significativo para a sustentabilidade e inovação no setor de carne cultivada. Com foco em meios de cultivo vegetais e na eficiência de recursos, a universidade está buscando integrar a bioeconomia e um modelo livre da dependência animal. As tecnologias desenvolvidas podem trazer alternativas para enfrentar os desafios atuais e futuros da produção e consumo de alimentos.

No contexto da carne cultivada, a universidade C se destaca por iniciativas que propiciam a **transferência do conhecimento**, combinando esforços acadêmicos e parcerias com a indústria. Essa transferência tem ocorrido principalmente por meio de eventos de extensão, dos projetos de pesquisa, seminários, conferências e das disciplinas.

As disciplinas permitem que estudantes interajam com profissionais da indústria e *startups* (que cursam as disciplinas de pós-graduação), promovendo um ambiente de aprendizado dinâmico. E14 ilustra essa afirmação:

Tem as próprias aulas, né? Porque são eventos... Se você tem gente de várias áreas, de várias empresas diferentes, eu vejo como oportunidade. Evento nada mais é do que palestras e conexão de pessoas. Tinha gente da Embrapa, tinha gente de outras empresas também, fazendo a disciplina mesmo (E14).

Embora ainda em fase inicial, o desenvolvimento da carne cultivada, a universidade C já se posiciona com projetos como o Alt Protein Project (E10 e E14) e o Grupo de Pesquisa C - PA (E9 e E13), que conectam os pesquisadores, estudantes e a indústria e incentivam uma troca de conhecimentos mais informal e na prática. Essa visão é exemplificada por E9:

Eu acho que essa conexão se dá principalmente via também os trabalhos do Grupo de Pesquisa C, porque o ele vem trazendo também uma boa atratividade para a indústria, principalmente a indústria paranaense. Então a gente tem algumas *startups* que participam e a gente tem também tentado engajar a indústria da produção animal convencional (E9).

Conforme percepção dos entrevistados E9, E11, E12 e E13, os eventos de extensão buscando informar sobre proteínas alternativas, dentre eles seminários, eventos, palestras e conferências têm sido um ponto de destaque dentro da Universidade. “Inúmeras palestras em eventos, mas inúmeras mesmo, a ponto da gente se dividir, porque a gente não dá conta de atender. Desde semana acadêmica, é outro alcance enorme participar de semanas acadêmicas de outras universidades” (E9). Ainda, iniciativas como o projeto de extensão “X” utilizando podcasts e publicações em redes sociais para ampliar o alcance do conhecimento. Criado em 2023, o projeto tem como objetivo popularizar o tema das proteínas alternativas, compartilhando os avanços científicos ligados a questões ambientais, sociais, econômicas, de saúde pública, segurança alimentar e, sobretudo, ética animal). E9 destaca:

Nós temos trabalhado bastante também com extensão. A gente tem um projeto maravilhoso que a gente faz assim com muita garra. Ninguém tem muito tempo para fazer tanta coisa, mas a gente vai fazendo na medida do possível e com a ajuda brilhante dos alunos. A gente tem esse projeto que se chama “X”. A ideia é ter podcasts para quem prefere ouvir, é ter textos, é ter publicações nas mídias de uma forma mais ou menos constante (E9).

A universidade C tem se destacado por meio de suas iniciativas de transferência de conhecimento, integrando esforços acadêmicos com parcerias da indústria. Essa interação parece ser importante para criar uma conexão com pesquisadores, estudantes e profissionais e promover um ambiente de aprendizado dinâmico. Projetos como o Alt Protein Project, o Grupo de Pesquisa C - PA e as iniciativas de extensão como o Projeto “X” têm sido instrumentos para a disseminação dos avanços científicos e discussões de questões ambientais, sociais e éticas.

Na universidade C, a **transferência de tecnologia** em carne cultivada está em fase inicial. O órgão que dá o apoio para processos de patente dentro da Universidade é a superintendência da universidade. Fundada há alguns anos, com base em uma proposta de gestão desenvolvida em colaboração com a comunidade da universidade C, a iniciativa promove o diálogo e o relacionamento entre a universidade e agentes públicos e privados. Seu objetivo é buscar parcerias

estratégicas que contribuam para o desenvolvimento institucional e uma maior interação com a sociedade.

E12 destaca que, no momento, o foco está em integrar tecnologias existentes de empresas e *startups*, enquanto se busca desenvolver soluções próprias, conforme ilustrado a seguir:

Então, não foi desenvolvido ainda uma grande tecnologia que possa ser agregada em uma empresa, em uma indústria. Eu acho que ainda é bastante cedo porque a gente ainda está trabalhando num desenvolvimento tecnológico preliminar. Nós estamos utilizando tecnologias de empresas, *startups*, enfim, tanto do ramo de célula quanto do ramo de meio de cultivo, incorporando algumas tecnologias que já estão no mercado, porém, nós queremos desenvolver, obviamente, as nossas tecnologias, né? Mas ainda não chegamos nessa fase de transferência (E12).

Em suma, mesmo estando no início da jornada de inovação em carne cultivada, esforço na colaboração entre a universidade, *startups* e a indústria é um começo promissor para futuras inovações. A capacidade de agregar tecnologias existentes e o desejo de desenvolver próprias tecnologias mostra um potencial para avanços na área, mostrando o valor da transferência de tecnologia como acelerador das transições.

Na universidade C, as **colaborações e parcerias** são apontadas como estratégias benéficas para as transições sociotécnicas no campo da carne cultivada. Embora esse contato ainda se dê de maneira mais informal, pois não foi mencionado nenhuma parceria contratual, essas colaborações têm proporcionado uma visão global do desenvolvimento tecnológico, permitindo à universidade compreender melhor as práticas, regulamentações e principais necessidades do mercado (E10 e E14). E10 detalha:

Eles trazem a visão do mercado muito melhor do que a gente que está aqui dentro. Então, eu acho que essas parcerias só trazem vantagens porque a gente tem a noção do que tá acontecendo no mundo. O que tá sendo feito com relação ao cultivo de fato, ao produto, às leis (E10).

E11 relata que há iniciativas por parte de alguns professores em criar contato com o setor privado, promovendo encontros, desde palestras e cursos rápidos na tentativa de incorporar essas empresas em projetos maiores como o Grupo de Pesquisa C - PA. Também mencionou que algumas *startups* buscam universidades para testar seus produtos, com o objetivo de ter os resultados publicados posteriormente. A divulgação dos resultados beneficia tanto as *startups* quanto a comunidade científica. Essa afirmação pode ser verificada na fala a seguir:

Tem algumas *startups* no Brasil que querem que os produtos deles sejam testados de uma maneira que os resultados possam ser publicados depois, porque isso também é bom para eles, sabe? Então, eles têm procurado universidades para desenvolver esses projetos. Também para testar alguns produtos, alguns insumos (E11).

Por fim, a visão de E9 ilustra de forma abrangente como as colaborações e parcerias podem ser vantajosas:

A parceria só traz benefícios, né? Então, no sentido de a gente estar afinado nos objetivos de ensino e pesquisa que a gente coloca, a gente precisa dessa baliza. A gente precisa de interação com as empresas e também com os produtores, com o mundo fora da academia, para a gente entender quais são as prioridades para respostas científicas que façam diferença para eles. E essa parceria, então, ela é muito benéfica desde o estabelecimento de objetivos de pesquisa, o engajamento dos alunos que saem mais ainda ajustados à demanda profissional que eles vão ter depois, por parte dessas empresas (E9).

Em síntese, as parcerias na universidade C para carne cultivada têm se mostrado significativas para conectar a pesquisa universitária com o mercado, promovendo um ecossistema que impulsiona o desenvolvimento tecnológico. Ainda em estágio inicial, essas parcerias mostram potencial para gerar desenvolvimento mútuo, conectando a pesquisa universitária às soluções de mercado.

Na universidade C, a **medição do impacto** das transições sociotécnicas no campo da carne cultivada é feita por meio de diferentes abordagens. A principal mencionada foi por meio da quantidade e qualidade de publicações acadêmicas (E9, E12 e E14), conforme exemplifica E12:

Nós aqui, internamente, fazemos prospecção tecnológica a partir de dados patentários, de publicações científicas, então, agora mesmo a gente está submetendo um artigo que vai comparar a tecnologia da carne cultivada com a tecnologia de fermentação de precisão (E12).

E9 complementa: “Nossa métrica é o número de artigos publicados e a qualidade desses artigos. É a nossa métrica principal”.

No ensino, questionários são aplicados aos alunos para avaliar o efeito das disciplinas, identificando áreas que precisam de melhorias (E11 e E13). De acordo com o que observou E11: “Na parte do ensino, questionários que são feitos com os alunos para entender qual foi o impacto da participação nas disciplinas”. Além disso, o número de egressos e sua empregabilidade são usados como indicadores dos programas (E9).

Ainda, a extensão universitária tem sido avaliada por meio de métricas em redes sociais e em iniciativas como a participação na Feira de Ciências nas escolas

(E13). Essas atividades permitiram levar conhecimento diretamente às escolas, envolvendo alunos e professores em discussões sobre inovação e ciência.

Essas medidas avaliam o progresso e também permitem ajustar as estratégias para que sejam maximizados os efeitos das transições tanto para a Universidade quanto para a sociedade. Ao identificar pontos de melhoria, a universidade C pode focar seus esforços de forma mais assertiva para que a pesquisa, ensino e extensão possam gerar seu devido impacto.

4.3.3 Desafios e barreiras

Alguns desafios e barreiras foram identificados relacionados ao apoio das universidades no processo de transição para a carne cultivada, a partir das entrevistas. Foram identificados alguns pontos que serão brevemente explanados a seguir.

Um dos principais obstáculos é a burocracia interna da universidade, que atrasa o avanço dos projetos devido à demora na aprovação de documentos, além de processos administrativos complexos para a liberação dos recursos financeiros (E10, E11 e E12), tal como destacado por E11: “É muito burocrático para usar esse dinheiro. Porque para fazer qualquer coisa, precisa ter autorização e para fazer as compras também, sabe? Na prática, atrasa bastante os projetos e o desenvolvimento das ações”. Em consonância com o que disse o entrevistado anterior, E12 complementa:

Quando eu olho para o ritmo da universidade, são tantos passos que você precisa cumprir para poder começar um projeto. E nisso, a empresa já está dois anos ali na frente, já avançou, já descobriu e a gente tem aquele ritmo burocrático, lento, que os recursos muitas vezes acabam ficando engessados por algumas questões (E12).

Esse processo lento não apenas atrasa os projetos, mas também desperdiça a força de trabalho dos pesquisadores, que acabam dedicando tempo às tarefas administrativas em vez de se concentrarem na pesquisa. Esta questão foi outra barreira citada nas entrevistas (E9 e E11), a ser ilustrada por E9: “Eu fico fazendo burocracia, que é uma coisa burra, porque é muito caro pagar a minha hora de trabalho para eu ficar preenchendo formulário”.

Outro desafio apontado é a aceitação pública da carne cultivada. Há um preconceito e resistência ao novo (neofobia) por questões culturais e também por desinformação (E10 e E13). E10 exemplifica: “Tem o problema grande da aceitação

também, né? Quem come carne, geralmente fala que não quer experimentar (carne cultivada), que não vai mudar. Eu acho que é mais um preconceito do que baseado em algum conhecimento mesmo”. No Brasil, onde a agropecuária tradicional tem um papel econômico significativo, essa neofobia é ainda mais acentuada, criando conflitos de interesse (outra barreira citada), conforme elucidado por E14: “Tem os conflitos de interesse, é uma questão com bastante política. A gente sabe que o agro tem um peso bastante grande aqui”. A regulamentação é outra área problemática, que dificulta a introdução e aceitação da carne cultivada no mercado (E13 e E14), segundo o que diz E14: “É tão importante a política pública estar junto, porque eu acho que é a única forma que a gente vai conseguir convergir para um caminho que se quer, e não ficar em várias iniciativas isoladas”.

Além disso, a falta de comunicação e compartilhamento de conhecimentos entre a academia e a indústria representa outra barreira significativa. O conhecimento gerado nas *startups* e empresas privadas tende a permanecer resguardado, dificultando a colaboração e o avanço conjunto (E9, E11 e E14). Esse ponto é elucidado por E9: “A gente vê, por exemplo, toda uma área nova de conhecimento que fica muito nas mãos das *startups*”.

Recursos financeiros escassos (E9, E11 e E12) e a dificuldade em escalonar a tecnologia (E10) também foram desafios encontrados pelos entrevistados como barreiras significativas para avançar nas transições sociotécnicas. Eles reforçam a necessidade de articulação entre diferentes atores do ecossistema para viabilizar o avanço dessa tecnologia.

Por fim, foi apontado por E9 que a universidade enfrenta o desafio de equilibrar seu papel tradicional de geração e disseminação de conhecimento com as pressões por patentes, que são mais típicas da indústria. Estas, ao contrário das universidades, não têm a responsabilidade de publicar e compartilhar conhecimento, pois visam competitividade e sobrevivência no mercado. As universidades são fundamentais para formar pessoas e tornar o conhecimento acessível por meio de publicações científicas e se não desempenharem esse papel, o avanço científico é prejudicado, já que todos terão que começar do zero sem uma base de conhecimento compartilhada. É importante que as universidades não foquem apenas em patentes e sim em preservar seu papel como produtoras de conhecimento aberto para o desenvolvimento da ciência.

Todos esses desafios podem ser vistos como oportunidades de melhoria pela Universidade, aumentando sua colaboração com a inovação e se tornando uma das referências em pesquisa e desenvolvimento.

4.3.4 Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades

De acordo com os entrevistados, ainda há um vasto campo de atuação nas transições sociotécnicas relacionadas à carne cultivada. Um dos pontos citados é dominar toda cadeia de produção da carne cultivada (E10), que pode ser alcançado por meio de parcerias mais próximas de universidades com empresas, onde ambas se beneficiariam do compartilhamento de conhecimento e desenvolvimento da cooperação de projetos, como bem ilustra E11: “Eu acho que seria muito benéfico se, do lado das empresas, elas fossem mais engajadas, de alguma maneira, nesse compartilhamento do conhecimento”. E14 tem visão semelhante: “Isso é uma coisa que eu não também não vejo muito acontecendo agora, mas um contato maior com a indústria, até para facilitar a conexão e empregabilidade. Você ter a formação não só a formação técnica, mas a formação também profissional”.

Além disso, a conexão com outras universidades é outro ponto visto como benéfico mas que, segundo o entrevistado E11, tem acontecido pouco: “Eu acho que ainda tem muito espaço para as universidades se conectarem mais entre si e desenvolverem coisas juntas e compartilharem o conhecimento dentro das universidades, sabe?”.

Outra contribuição que surgiu durante as entrevistas seria as universidades colaborando por meio da facilitação e incentivo de novos negócios por meio de suporte a estudantes e pesquisadores para desenvolver planos de negócios e criação de uma estrutura física específica para o desenvolvimento de produtos. É necessário um espaço dedicado ao desenvolvimento de novos produtos em ambiente que permita testar ideias e realizar provas de conceito, semelhante ao que já acontece em universidades de países desenvolvidos. Essa abordagem reflete o ponto de vista do E12:

Seria que a universidade pudesse facilitar ou até mesmo incentivar, fomentar os novos negócios. Então, se um discente aqui tem um projeto bacana para essa área de tecnologia do cultivo celular, que ele pudesse ter o suporte de desenvolver um plano de negócios e, principalmente, uma estrutura, porque não é simplesmente uma ideia, você tem que ter uma estrutura. Então, se a

universidade tivesse um local, um local para o desenvolvimento de produtos, que não pode ser o mesmo local que a gente faz pesquisa da aula (E12).

Por fim, a universidade também pode desempenhar um papel significativo na mediação de conflitos de interesse e na compreensão dos impactos sociais relacionados à carne cultivada, especialmente em relação aos produtores tradicionais (E9). O entrevistado acredita as universidades podem contribuir promovendo um sistema alimentar mais justo por meio de colaborações estratégicas. Para isso, é necessário planejamento, políticas públicas e o envolvimento do Estado para que não haja concentração de poder no setor. Ainda, coloca que é essencial o engajamento dos produtores rurais, que precisam de conhecimento e oportunidades para participar desse mercado emergente. Uma colaboração mais próxima entre universidades, governo e produtores é necessário para tornar a tecnologia acessível e benéfica para todos. Essa perspectiva é parte das contribuições de E9:

O principal, que merece destaque é que a universidade ainda não consegue trabalhar no campo, junto com os produtores, ensinando a produzir por meio da agricultura celular, porque isso não chegou nos produtores, porque não tem uma política pública, porque não tem investimento, porque está tudo muito desconectado. Na verdade a gente está diante de uma revolução na produção de alimentos que ainda não está percebida na sua completude no Brasil (E9).

4.3.5 Outros achados

Durante as entrevistas, foram identificados *insights* interessantes por destacarem o papel das universidades nos processos de transição sociotécnica. Segundo os entrevistados, a universidade C tem ampliado seu papel nas transições sociotécnicas da carne cultivada, indo além do ensino e pesquisa tradicionais.

A universidade está incentivando a **formação de comunidades e mobilização de pessoas** para intercâmbio de informações e conhecimentos entre estudantes e pesquisadores. Surgiram da universidade uma associação de agricultura celular, organização independente que conta com membros de vários setores com o objetivo de acelerar a transição para produtos baseados em agricultura celular, e grupos de estudos sobre proteínas alternativas, com destaque para o papel do GFI na mobilização e troca de informações. Esse ponto é baseado nas observações de E11:

A mobilização de pessoas está ganhando muito dentro das universidades, porque quem está ali está sentindo muito uma necessidade disso, de se conectar com as outras pessoas, de ter esse contato mais direto, de criar grupos que possam trocar informações, que possam trocar conhecimento e eu acho que o GFI está fazendo bastante nessa parte. A gente tem também

um grupo de estudos pensando em proteínas alternativas, que foi uma iniciativa de estudantes da universidade (E11).

Além disso, foi observado que há um empenho na **disseminação de conhecimento e no fomento ao empreendedorismo**, participando de eventos e utilizando mídias para despertar o interesse na área de carne cultivada. Isso incentiva os alunos a buscar soluções e empreender. E12 coloca:

Eu acredito que nessa parte da disseminação, a questão do empreendedorismo nessa área, de certa forma, a gente contribui. Eu acredito que os alunos se veem motivados a buscar uma solução ou então a se integrar numa empresa para buscar uma solução (E12).

Outro ponto destacado por um dos entrevistados é **o maior destaque da universidade perante a sociedade**, devido ao seu envolvimento ativo em projetos dedicados à carne cultivada e produção de alimentos. Isso sugere que a universidade desempenha um papel importante em transmitir credibilidade aos projetos que desenvolve, impactando positivamente em outras organizações e na sociedade como um todo. Isso pode atrair novos investidores, pois existe uma percepção de que as grandes inovações geralmente surgem do ambiente acadêmico: “Quando a sociedade vê uma universidade séria como a nossa, trabalhando com isso, ela começa a ver a pesquisa da carne cultivada com outros olhos, sabe? (E13)”.

Além disso, a universidade C **colabora com políticas públicas**, participando de conselhos e grupos de trabalho para regulamentação e inovação. Em países mais desenvolvidos, é comum que professores e acadêmicos sejam envolvidos na construção e aprovação de leis. Isso pode ser visto na Universidade com o envolvimento e de alguns professores em participações, como os do Ministério da Agricultura, focados em tecnologias para produção de alimentos. Além disso, a universidade oferece suporte jurídico, com especialistas participando como peritos em audiências públicas e auxiliando na interpretação de leis. E9 ilustra:

Eu hoje estou num grupo de trabalho do Ministério da Agricultura, conversando sobre novas tecnologias para produção de alimentos. A gente também participa dando apoio em processos jurídicos. Eu, na área de bem-estar, sou muito demandada para participar como perita em audiências públicas de maus traços contra animais, de legislação de proteção animal. Então, é uma interação constante com a sociedade de uma maneira geral, com os processos de criação de políticas públicas, com a interpretação de leis. Sim, é muito mais do que só o ensino e a pesquisa (E9).

Essa interação contínua reforça a universidade como elemento central na promoção de avanços nas transições sociotécnicas, indo além do ensino e pesquisa tradicionais.

4.3.6 Resumo dos principais achados

O Quadro 06 apresenta os principais achados da análise do caso C em relação aos recursos, ações, desafios e barreiras e oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades

QUADRO 6 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO C

(continua)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Recursos	Recursos Humanos	Formação dos profissionais para atuação nos projetos da universidade e de fora dela	Equipe multidisciplinar, incluindo áreas como medicina veterinária, zootecnia, agronomia, bioprocessos, biotecnologia, engenharia de alimentos, administração e economia. Ciências sociais e humanas são importantes para alinhar a tecnologia aos valores sociais. Necessidade de profissionais com experiência em cultivo celular e conhecimento sobre biorreatores, e também a importância de engenharias diversas, como a mecânica.
	Infra-estrutura	Instalações e equipamentos necessários para pesquisa	Destaca-se o laboratório de zootecnia celular que desenvolve linhagens celulares sem ingredientes animais, visando segurança alimentar e redução de impactos ambientais. Equipamentos essenciais incluem cabine de biossegurança, incubadora de CO ₂ e biorreator. Há também outros laboratórios e uma casa de vegetação para apoiar pesquisas e ensino prático.
	Fontes de Financiamento	Recursos financeiros para suporte a projetos	Originário de fontes públicas e do terceiro setor, com destaque para a Fundação de apoio do Estado por meio do Grupo de Pesquisa C - PA, que forneceu recursos iniciais para equipar laboratórios e iniciar pesquisas. FINEP e GFI são outras fontes de financiamento citadas. O apoio do Estado foi crucial, abrindo novas oportunidades de desenvolvimento e atraindo mais investimentos, facilitado pela credibilidade e infraestrutura da universidade.
	Desafios e Barreiras (recursos)	Obstáculos enfrentados na implementação e desenvolvimento	Escassez de recursos financeiros.
Ações	Formação de Pessoas	Capacitação e desenvolvimento de habilidades	Criação da disciplina Zootecnia Celular que aborda inovações na produção de alimentos e facilita conexões com pesquisadores e o setor privado. O laboratório de zootecnia oferece experiência prática, reduzindo a percepção de complexidade da tecnologia. Disciplinas como cultura celular básica complementam o currículo. A integração de conhecimentos em administração é vista como essencial para entender cadeias de valor e políticas públicas.

QUADRO 6 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO C

(continuação)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Ações	Pesquisa e desenvolvimento de tecnologia	Criação/aperfeiçoamento de tecnologias inovadoras	Foco em desenvolvimento de meios de cultivo totalmente vegetais, eliminando a dependência de soro fetal bovino. Aproveitamento de subprodutos agrícolas, como cascas de cacau e cupuaçu, para integrar a bioeconomia. Cultivo de células primárias de raças locais, como o gado Purunã e o porco Moura, para carne com identidade regional. Pesquisas em escalonamento. Busca por eficiência para acelerar o crescimento celular para reduzir recursos.
	Transferência do Conhecimento	Disseminação de informações e conhecimento	Ocorre por meio de eventos de extensão, projetos de pesquisa, seminários e disciplinas. Projetos como o Alt Protein Project e o Grupo de Pesquisa C - PA facilitam a conexão entre pesquisadores, estudantes e a indústria. As disciplinas oferecem interação com profissionais de empresas e <i>startups</i> , criando um ambiente dinâmico de aprendizado. O projeto de extensão "X" utiliza podcasts e publicações para disseminar informação em proteínas alternativas e compartilhar avanços científicos.
	Transferência de Tecnologia	Comercialização e aplicação de inovações	Ainda em fase inicial, tem o suporte da superintendência da universidade C. O foco atual é integrar tecnologias existentes de empresas e <i>startups</i> , enquanto se desenvolvem soluções próprias. Embora ainda não tenha sido criada uma tecnologia própria para transferência, a colaboração entre a universidade, <i>startups</i> e a indústria promete futuras inovações.
	Colaborações e Parcerias	Cooperação com outras instituições e setores	Proporcionam uma visão global do mercado, ajudando a universidade a entender práticas, regulamentações e necessidades. Professores promovem contatos com o setor privado, envolvendo <i>startups</i> interessadas em testar e publicar resultados de seus produtos. Essas parcerias beneficiam tanto as empresas quanto a comunidade científica. A interação com o mercado alinha objetivos de ensino e pesquisa, preparando alunos para demandas profissionais.
	Medição de Impacto	Avaliação dos resultados e efeitos das ações	Feita por publicações acadêmicas, avaliando quantidade e qualidade como principais métricas. No ensino, questionários medem o efeito das disciplinas. Número de egressos e empregabilidade também são contabilizados. A extensão universitária é avaliada por métricas em redes sociais e participação em eventos como a Feira de Ciências.
	Desafios e Barreiras	Obstáculos enfrentados na implementação e desenvolvimento	Incluem a burocracia interna que consome o tempo dos pesquisadores em tarefas administrativas. Resistência pública à carne cultivada, influenciada por questões culturais e desinformação. Conflitos de interesse devido à importância da agropecuária tradicional no Brasil. A regulamentação inadequada dificulta a aceitação no mercado. Ainda, conhecimentos retidos por <i>startups</i> e dificuldades em escalar a tecnologia. Conflito entre a missão acadêmica de compartilhar conhecimento e pressão por patentes.

QUADRO 6 – PRINCIPAIS ACHADOS DA ANÁLISE DO CASO C

(conclusão)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Ações	Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades	Papéis a serem explorados	Dominar a cadeia de produção por meio de parcerias entre universidades e empresas. Incentivar novos negócios, oferecendo suporte a estudantes para desenvolver planos de negócios e infraestrutura para transformar ideias em produtos. Mediação de conflitos de interesse e compreensão dos impactos sociais, especialmente para integrar produtores. Colaborações entre universidades, governo e produtores
	Outros achados		Formação de comunidades e mobilização de pessoas, disseminação de conhecimento e no fomento ao empreendedorismo, maior destaque da universidade perante a sociedade, colaboração com políticas públicas.

FONTE: A autora (2024).

4.4 PERCEPÇÃO DOS AGENTES DO ECOSISTEMA

Para explorar a percepção externa sobre o papel da universidade nas transições sociotécnicas para um sistema de produção de alimentos que incluía a carne cultivada, foram realizadas entrevistas com sete agentes do ecossistema, incluindo *startups*, ONGs, empresas de tecnologia alimentícia (FoodTech) e entidades dos setores público e privado. As entrevistas buscaram captar a percepção desses agentes sobre o impacto e as contribuições das universidades nesse contexto.

As entrevistas abordaram temas como as iniciativas mais relevantes atualmente, destacando aquelas que têm potencial para transformar o setor em parcerias e colaborações existentes, destacando tanto os benefícios quanto as barreiras enfrentadas ao tentar estabelecer essas conexões, além de identificar quais iniciativas se mostram mais atraentes para investidores. A formação de pessoas foi outro tema central, com foco na importância de preparar profissionais qualificados para atender às exigências desse mercado emergente. Por fim, as entrevistas exploraram possibilidades de colaborações futuras, investigando como as universidades poderiam continuar a desempenhar um papel significativo no desenvolvimento da carne cultivada, por meio da percepção dos agentes. A visão de agentes que trabalham junto às universidades é essencial, pois podem oferecer *insights* importantes para aprimorar as estratégias e colaborações, impulsionando o desenvolvimento sustentável e inovador da carne cultivada.

A seguir são apresentadas as percepções em relação ao papel das universidades nas transições para o cultivo celular, a percepção dos benefícios das barreiras nas colaborações e parcerias e oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades

4.4.1 Percepções sobre o papel das universidades nas transições para o cultivo celular

As entrevistas realizadas com agentes do ecossistema destacaram uma visão multifacetada sobre o papel das universidades nas transições para o cultivo celular.

Um ponto citado frequentemente foi a importância da universidade na **formação de pessoas**, preparando profissionais capacitados para atuar em inovações tecnológicas. E18 destaca essa visão: “A universidade tem uma capacidade de formar pessoas e isso é importante nessa transformação para elas trabalharem nessas inovações”. E17 complementa esse ponto: “A universidade é a força motriz que vai impulsionar o setor como um todo em termos de oferecer profissionais que vão ser absorvidos por essas indústrias”.

Apesar dos agentes do ecossistema considerarem a formação de pessoas como um pilar fundamental nas transições do cultivo celular, estes expõem lacunas que precisam ser preenchidas. Embora os cursos de graduação e pós-graduação no Brasil ofereçam uma base sólida em disciplinas tradicionais, essa formação muitas vezes não é suficiente para preencher as necessidades técnicas do setor, que demanda habilidades específicas e atualizadas para atuar na cadeia de produção de proteínas alternativas (E16, E17, E18, E19 e E20). E17 evidencia este argumento: “Eles [alunos] têm uma formação muito boa básica, mas para atuar em proteínas alternativas, no caso em carne cultivada, eles precisam de algumas habilidades técnicas específicas para atender quando a gente olha para a cadeia de produção”. O entrevistado continua:

Eu já fiz inclusive mapeamento de desenvolvimento da cadeia de produção, destrinchando, segmentando as habilidades, os conhecimentos técnicos e teóricos dentro de cada cadeia. E a gente vê que, para trabalhar numa indústria desse setor, tem um *gap* de capacitação profissional que a gente precisa investir (E17).

Uma crítica recorrente é que os currículos acadêmicos não acompanham a evolução do mercado, e por isso, os profissionais não estão preparados para

acompanhar as mudanças tecnológicas e de mercado (E18, E19 e E20). A colocação de E19 reflete esta visão:

Precisa rever currículos, né? Está melhorando. O nível do pesquisador brasileiro é muito alto, o nível do professor, apesar de ganhar mal, é alto. Se você pegar o número de publicações científicas no Brasil é muito grande. Profissionais nós temos, falta alinhar o currículo para a realidade (E19).

A inserção de conceitos multidisciplinares, como inteligência artificial, assim como a promoção de uma mentalidade empreendedora, são vistas como áreas necessárias (E20):

Eu vejo que os pesquisadores que mais interessam hoje para o sistema são aqueles que são um pouco multidisciplinares, que conseguem conversar pelo menos com cientistas. A questão da inteligência artificial, por exemplo, ela está em todos os processos. Os biólogos estudam algoritmos de inteligência artificial? Não. Não dentro da universidade (...) Eu vejo que essa questão do empreendedorismo muito como um conceito difundido, mas pouco praticado. Então, na minha opinião, você ainda forma o aluno de mestrado e doutorado para produzir paper. Nós ainda não fomos feitos para abrir uma empresa (E20).

Dessa forma, a formação de pessoas nas universidades é vista como essencial para as transições no cultivo celular, mas ainda apresenta desafios que dificultam a capacitação adequada dos profissionais para atender as demandas do mercado. Alinhar o currículo às demandas práticas e de tecnologia, preparando o profissional com habilidades multidisciplinares e empreendedoras, é apontado como um dos elementos para conectar a base teórica sólida ao mercado.

As universidades também foram caracterizadas como fundamentais para realização de **pesquisa básica**, assumindo riscos, que muitas vezes servem como ponto de partida para desenvolvimentos mais complexos, conforme exposto por E18: “Eu também entendo que projetos, que é mais como a pesquisa básica, um desenvolvimento mais arriscado, é importante que as universidades façam esse tipo de pesquisa, uma averiguação inicial”. E19 também sustenta essa posição: “A universidade tem um papel central no início da cadeia, da pesquisa, desenvolvimento, e como transferir essa tecnologia de uma forma que a gente possa aplicar (E19)”.

Os agentes do ecossistema identificaram algumas iniciativas de pesquisa que se destacam como atraentes para investidores no campo das transições do cultivo celular. Dentre elas, os meios de cultura e as linhagens celulares foram os mais mencionados por que atraem atenção devido ao potencial de reduzir custos (E1 e E17). Este entendimento é ilustrado por E17:

A gente acompanha muitos projetos para meios de cultivo. Que é um dos fatores que são muito importantes para o cultivo celular, mas de uma forma economicamente viável. A questão do soro fetal se discute bastante para a substituição. Eu vejo muita pesquisa em termos disso. E de linhagens celulares também (E17).

Outro aspecto ressaltado é que investidores priorizam projetos que prometem retornos financeiros, alinhando-se com a necessidade da empresa em gerar lucro. Quando questionado sobre iniciativas atraentes para investidores, E20 responde:

As que dão resultados. As que trazem resultados imediatos, financeiros. A empresa, ela tem que dar lucro. Então, a empresa investe onde ela tem possibilidade concreta de retorno em geral. E aí, cabe a universidade entender essas demandas e adaptar as suas questões. O problema é que, como o foco da universidade pesquisadora está na publicação do artigo científico, há uma espécie de conflito de interesses (E20).

Por fim, o foco em pesquisas que integram saúde e nutrição, foi mencionado também como uma das direções promissoras. E19 exemplifica:

Na área de nutrição, toda essa parte de nutracêuticos, probióticos, essas coisas, eu acho que tem muita coisa para fazer. A indústria de alimentos está caminhando muito para a saúde. Aí é pesquisa na área de medicina com alimentos, né? E a universidade é o início do negócio desse. Ela é que dá o start para tudo isso (E19).

Em termos gerais, as pesquisas mais atraentes para os investidores relacionados às transições do cultivo celular, são focados em redução de custos e resultados financeiros, como os meios de cultura e as linhagens celulares. Também existe a tendência em unir a área de alimentos e saúde, tendo como foco nutracêuticos. É importante que as universidades alinhem suas pesquisas com as demandas do mercado para atrair o interesse dos investidores.

Por outro lado, as universidades também são percebidas como **solucionadoras de problemas práticos** enfrentados pela indústria. Este argumento é sustentado por E17: “Eu entendo que a universidade é fundamental porque a gente vê que as soluções dos problemas das indústrias são sanadas nas universidades, sabe?” O entrevistado ainda complementa:

e também para sanar indiretamente a demanda do consumidor. A gente tem visto nas pesquisas de consumidor que tem muitas questões que precisam ser resolvidas em termos de textura, em termos de todos aspectos sensoriais, e dentro da universidade esses pontos estão sendo abordados em projetos de pesquisa (E17).

Por fim, a **capacidade aglutinadora** das universidades reunirem diversos elos da cadeia, incluindo *startups*, empresas privadas e ONGs, foi ressaltada. E16 aborda esta visão na fala:

Eu acho muito muito importante que a universidade fomenta toda essa discussão, tem um networking muito grande que consiste em atingir mais pessoas do que às vezes uma empresa só. Então acho que graças aos vários cursos de pós-graduação, de graduação, com pessoas de diversas áreas, as universidades conseguem fazer uma ligação interessante entre vários setores (E16).

Este mesmo entrevistado também ressaltava a importância de eventos que promovam o networking e a colaboração internacional:

No evento da Conferência Internacional, acho que se conseguiu fazer esse networking bem legal, conseguiu reunir tanto *startups*, quanto a universidades, empresas públicas, empresas privadas (E16).

Esses pontos evidenciam o papel das universidades nas transições para o cultivo celular, seja na formação de profissionais, na realização de pesquisas e fornecimento de soluções para a indústria e, ainda, na promoção da integração entre atores do ecossistema, aumentando o impacto das inovações, por meio de redes de conexões e eventos.

4.4.2 Percepção dos benefícios nas colaborações e parcerias com as universidades

Neste tópico, é explorado a percepção dos agentes do ecossistema sobre os benefícios das colaborações e parcerias (quando possíveis) com as universidades. Tais interações normalmente são vistas como oportunidades para impulsionar as inovações por meio da junção de esforços em pesquisas e também como importante para contribuir na formação de profissionais qualificados. As entrevistas destacam as contribuições percebidas na construção desta rede colaborativa.

Em primeiro lugar, as parcerias são vistas como parte eficaz em **diminuir riscos e custos**, pelo fato de as universidades oferecerem infraestrutura avançada e mão de obra qualificada a custos mais acessíveis (E1, E15, E18, E20). Para exemplificar esta ideia, E1 aponta:

É muito sinérgico o que eu penso. Isso que eu falei agora de diminuir o risco, é fundamental. A universidade tem capacidade, tem pessoal e a mão de obra da universidade é muito mais barata do que a mão de obra de um pesquisador sênior qualificado de uma empresa. Eu acho que é muito importante, principalmente a característica da diminuição de risco (E1).

E15 complementa esse ponto de vista: “É muito isso de complementação de expertise e complementação de infraestrutura. Ajuda acelerar o desenvolvimento, principalmente em etapas mais iniciais - validação de algumas ideias, chegar no primeiro protótipo”.

Outro ponto destacado é a capacidade das universidades de **contribuir com uma base científica sólida para a resolução de problemas**, enquanto as empresas trazem desafios práticos que levam as pesquisas para aplicações concretas. O conhecimento que provém das universidades se complementa com a prática das *startups* e empresas (E15, E17 e E20). Este argumento é evidenciado por E15:

A universidade tem uma liberdade de entender aquele desafio de uma forma científica mais profunda, para ter resultados mais a longo prazo. E a startup está indo assim, numa coisa mais rápida, né? Nem sempre a gente quer entender o processo inteiro. A gente quer o resultado. Eu acho que esse casamento funciona muito bem, porque a gente está trabalhando às vezes numa solução pra resolver. E a universidade consegue voltar a olhar e achar as teorias, até enxergar além (E15).

E17 corrobora com essa visão:

Se a gente consegue aproximar essa vocação da universidade de resolver problemas, de ter esse olhar científico, e da indústria de atender e oferecer um produto que realmente caia da aceitação de quem está comprando, aí a gente tem um sistema fortalecido (E17).

Outro ponto citado é que as colaborações facilitam o **acesso a financiamentos e recursos** que seriam difíceis de se obter isoladamente. E15 defende esta questão:

Eu acho que é bem interessante é que a gente está tendo muito edital de empresa com universidade. Então para as empresas, é uma oportunidade legal estar junto com a universidade, porque a gente tem acesso a alguns fomentos que não conseguiria sozinho (E15).

As colaborações entre universidades e agentes do ecossistema sugerem ser uma base importante para promover inovações, reduzir riscos e acelerar o desenvolvimento de soluções no cultivo celular. Além disso, facilita o acesso à recursos e financiamentos, fortalecendo ainda mais o ecossistema.

4.4.3 Percepção das barreiras nas colaborações e parcerias

Os agentes do ecossistema destacam diversas barreiras nas colaborações com universidades. Uma das principais dificuldades mencionadas é a **burocracia** envolvida nos processos institucionais, que acaba atrasando as parcerias (E15 e E18).

Pode-se constatar esta visão em E15: “Eu posso dizer que o que trava muito a relação às vezes da empresa com a universidade ainda é a burocracia”.

Outro ponto desafiador é a questão da **propriedade intelectual**. Muitas vezes, a gestão desse aspecto desestimula a cooperação e dificultam a transferência de tecnologia porque há muitas incertezas em relação a esta questão por parte daqueles que trabalham na universidade (E15 e E17).

Falta esse trabalho da universidade de treinar os professores, treinar as pessoas que estão ali para poder estar ligado nessas oportunidades, terem mais informações sobre a propriedade intelectual. Às vezes até existe o modelo já de inovação da universidade, mas às vezes falta o conhecimento que o pesquisador de saber os caminhos e aí o negócio trava muito (E15).

Outro aspecto citado é a **diferença de ritmo** entre as universidades, com pesquisas de longo prazo, e as empresas, que pedem por soluções mais rápidas. Enquanto as universidades têm um tempo de pesquisa mais longo, as empresas buscam resultados mais imediatos. Essa diferença dificulta a coordenação de projetos em conjunto. “O tempo que a gente tem na pesquisa na universidade não é o mesmo tempo que é demandado na pesquisa na indústria, então a gente tem vários fatores que atrapalham esse relacionamento mais forte, mas que a gente precisa semear” (E17).

Além disso, existe também a percepção de que a **comunicação e a transparência precisam ser aprimoradas** entre universidade e empresa. A inexistência de um sistema para compartilhar informações sobre pesquisas em andamento e resultados obtidos dificulta a transferência de tecnologia e colaboração. Esta percepção foi apontada por E19:

Eu acho assim, a universidade esconde muito. Porque no final, ela tem que passar isso para frente. Mas como é que você pode vender uma coisa para uma indústria se a indústria não sabe o que vocês estão pensando? Você sabe todos os projetos de cell-based que estão sendo feitos no Brasil? E você sabe onde procurar? Eu também não. Está todo mundo sentado em cima e transferência de tecnologia, a indústria paga, só que ela não pode pagar se ela não sabe o que está sendo feito. Você não tem um banco de dados de pesquisa no Brasil (E19).

E19 também aponta a **falta de uma mentalidade empreendedora por parte das universidades** que limita a conexão com a indústria. “Eu acho que faltam mais projetos em comum, né? A universidade precisa ter a visão do que acontece no mercado consumidor. Esse olhar de empreendedorismo”. E20 complementa essa questão com a fala:

A gente faz pouco esforço para a inovação, muito porque também os professores não são incentivados a serem empreendedores. Muito pelo contrário. O professor que empreende é mal visto na universidade pública. Então, eu acho que tem pouca motivação para isso. O sistema acadêmico brasileiro ainda prioriza número de publicações. Então, você é o grande pesquisador se você publicou Papers (E20).

Em suma, as barreiras nas colaborações entre universidades e os agentes são diversas, envolvendo burocracia, gestão de propriedade intelectual, diferenças de ritmo, falta de comunicação e visão empreendedora. Essas questões podem atrasar a transferência de tecnologia e a parceria de projetos em comum. Abordar essas questões e tentar solucioná-las é relevante para fortalecer a conexão entre academia e indústria.

4.4.4 Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades

Os agentes do ecossistema percebem diversas oportunidades de aperfeiçoamento para que as universidades pudessem melhor apoiar a transições para a produção de alimentos a partir cultivo celular. Uma delas é a importância de **aproximar ainda mais a academia da indústria** por meio de *workshops* e outras formas de interação direta para identificar e responder às demandas de mercado (E15, E16 e E20). Este aspecto é sustentado por E20:

Provavelmente, a gente se beneficiaria de *workshops*. A universidade convida empresas para falar sobre as suas demandas, sobre as suas dores. A universidade tem que ouvir a demanda das empresas e tentar encontrar formas de trabalhar nessas soluções. Se a empresa não encontra a solução aqui no Brasil, ela compra de fora, senão ela perde competitividade. As demandas das empresas, elas são para ontem (E20).

E16 corrobora com a questão: “Talvez trazer para discussão em *workshop*. Essa parte de levar a discussão para o setor produtivo para fazer coisas mais aplicadas”.

Uma outra necessidade destacada é a **atualização dos currículos acadêmicos** (E18), que já foi apontada anteriormente como uma crítica à formação de pessoas, e que por isso, serve como aspecto de melhoria. As grades criadas décadas atrás, encontram-se desalinhadas com as demandas atuais. E18 compartilha sua visão:

Eu acho que quando a gente fala de formação de pessoas, ainda está muito no início. A gente tem muita coisa a ser desenvolvida, a ser formada nesse sentido. As grades que a gente tem hoje, em 2024, são grades que foram construídos há 20 anos atrás, 30 anos atrás. O campo do conhecimento de

proteínas alternativas, e principalmente de carne é muito recente. A gente entende que está faltando um equilíbrio entre a atualização dessas grades e a capacitação desses profissionais que vão ser absorvidos eventualmente no mercado. Então, eu acho que a universidade, precisa muito repensar as grades (E20).

Ainda sobre o aspecto de formação de pessoas, há necessidade por uma **abordagem interdisciplinar no ensino**, conforme aponta E18:

A gente não está falando mais só de engenharia de alimentos. Não estamos falando só de veterinária. A gente está falando de business, sabe? A gente está falando de administração. A gente está falando de direito. Porque em termos regulatórios, a gente também precisa trazer essa discussão mais frequente (E18).

Este mesmo entrevistado ainda inclui a capacitação de engenheiros na operação e manutenção de equipamentos essenciais:

Eu penso que em termos de engenharia de equipamentos, isso precisa muito ser facilitado, porque quando a gente tem biorreatores nacionais, equipamentos nacionais, o preço também cai. Então, reflete no próprio setor. A engrenagem também vai andar mais rápido. A operação desses equipamentos também, porque em muitos casos que a gente tem os equipamentos, mas não tem quem operar, porque não entende o funcionamento (E18).

Além disso, o incentivo ao empreendedorismo dentro das universidades é visto como essencial para acelerar a inovação (E19).

Foi ainda mencionado que as universidades podem fornecer um **serviço especializado**, como análises técnicas mais avançadas, utilizando seus equipamentos para apoiar as empresas a um custo menor. Isso é constatado pelo que os entrevistados afirmam, como aponta E20:

Eu acho que a gente tem que encontrar na universidade formas de combinar pesquisa com prestação de serviços. Análises que são mais solicitadas, que são muito caras para uma empresa. Por exemplo, uma análise de espectroscopia, de ressonância, de cromatografia avançada. O equipamento pode custar alguns milhões, mas eu só preciso de uma análise. A universidade põe o equipamento e empresta serviços para centenas de empresas. Já tem iniciativas para esse sentido, mas elas são um pouco tímidas (E20).

Há um entendimento de que as universidades podem desempenhar um **papel mais ativo na redução de custos e no aumento da escala produtiva**, que são desafios para o avanço do setor (E15 e E19). Essa observação é exposta por E15:

Quando você fala em redução de custos, você tem muita coisa que você pode atuar. Pode ser em relação à célula, pode ser em relação ao meio de cultura que é hoje é o ingrediente mais caro do processo produtivo da carne cultivada. Acho que visando essa questão de redução de custo e aumento da escala que é o são pra mim são os gargalos. Inclusive, uma coisa está muito atrelada a outra (E15).

E19 reforça: “Eu sempre acho que a técnica de cultivo de célula nós já dominamos. O grande desafio é fazer a escala eficiente desse produto. É custo escalável”.

Por fim, há uma oportunidade para as universidades colaborarem na pesquisa e desenvolvimento de **novos ingredientes**, como aromatizantes naturais, insumos locais (E16) e na criação de padrões para estabelecer a segurança alimentar dos novos produtos (E19). E19 exemplifica:

Outro ponto que a universidade pode contribuir é toda essa parte de food safety para novos alimentos. Todos esses testes que a gente faz em produto normal, precisa fazer para os novos alimentos também. E criar as regras, os padrões (E19).

Estes são alguns dos aspectos que as universidades podem avançar para ampliar seu papel no que se refere às transições sociotécnicas para a carne cultivada e que podem servir para impulsionar o setor e garantir a competitividade no mercado global.

4.4.5 Resumo dos principais achados

O Quadro 07 apresenta, de forma sucinta, os principais elementos identificados em relação a percepção do papel das universidades sob a ótica dos agentes do ecossistema.

QUADRO 7 – A PERCEPÇÃO DO PAPEL DAS UNIVERSIDADES

(continua)

Tópicos	Explicação	Principais Achados
Percepções sobre o papel das universidades nas transições para o cultivo celular	Percepções gerais sobre o papel das universidades	O foco se concentra na formação de profissionais capacitados para inovações e na realização de pesquisas básicas. No entanto, apontam lacunas na formação, como a necessidade de atualização dos currículos e a inclusão de habilidades práticas e interdisciplinares. Investidores se interessam por pesquisas que prometem redução de custos e retornos financeiros. Universidades também são vistas por resolver problemas práticos da indústria e promover networking.
Percepção dos benefícios nas colaborações e parcerias	Cooperação dos agentes do ecossistema com as universidades	Auxílio na redução de riscos e custos, oferecendo infraestrutura avançada e mão de obra acessível. Universidades fornecem uma base científica sólida, complementando a aplicação prática das empresas. Além disso, tais colaborações facilitam o acesso a financiamentos e recursos, fortalecendo o ecossistema e acelerando o desenvolvimento de soluções.

QUADRO 7 – A PERCEPÇÃO DO PAPEL DAS UNIVERSIDADES

(conclusão)

Tópicos	Explicação	Principais Achados
Percepção das barreiras nas colaborações e parcerias	Obstáculos enfrentados nas colaborações e parcerias	A burocracia nos processos institucionais atrasa parcerias, a gestão complexa da propriedade intelectual desestimula a cooperação. A diferença de ritmo entre pesquisas acadêmicas de longo prazo e a demanda por soluções rápidas das empresas também dificulta as colaborações. Falta de comunicação e transparência sobre as pesquisas em andamento impede a transferência de tecnologia e a ausência de uma mentalidade empreendedora nas universidades limita a conexão com a indústria.
Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades	Oportunidades para futuras ações	Melhorar a aproximação com a indústria via <i>workshops</i> e eventos para alinhar demandas de mercado. Atualização de currículos acadêmicos e a dotação uma abordagem interdisciplinar Incentivo ao empreendedorismo e oferecer serviços especializados, como análises técnicas, para reduzir custos. Além disso, as universidades podem ajudar na pesquisa de novos ingredientes e na criação de padrões de segurança alimentar.

FONTE: A autora (2024).

5 ANÁLISE CRUZADA DE DADOS E DISCUSSÃO

Dada a apresentação dos resultados obtidos nas três universidades estudadas e na percepção dos agentes do ecossistema, este capítulo tem como objetivo analisar e discutir de forma agregada os dados apresentados anteriormente, promovendo uma reflexão sobre as convergências, divergências e os principais avanços provenientes deste estudo em comparação com a literatura. Para isso, foi realizada uma análise cruzada que considera os recursos mobilizados, as ações desenvolvidas e as percepções dos agentes do ecossistema em relação ao papel das universidades na transição sociotécnica para cultivo celular. Essa abordagem busca fazer a junção das informações coletadas, identificando padrões e diferenças, com intuito de responder aos objetivos desta pesquisa.

5.1 CONTRIBUIÇÃO NA MOBILIZAÇÃO E EMPREGO DE RECURSOS

A contribuição das universidades na mobilização e emprego de recursos foi identificada neste estudo a partir de três pontos, sendo: recursos humanos, infraestrutura e fontes de financiamento.

Em relação a **recursos humanos**, todas as três universidades destacaram a necessidade de uma equipe multidisciplinar, ou seja, uma equipe de pessoas de diversas áreas para promover a pesquisa. Biologia celular, biotecnologia e engenharia de alimentos parecem ser as áreas mais comuns. A área de economia e de negócios também foi citada como importante pelos entrevistados da universidade A e C. Todas as universidades também enfatizaram a necessidade de conhecimentos de cultivo celular e biologia celular. Isso reforça a importância desse conhecimento na transição para a carne cultivada.

No entanto, as divergências estão nas qualificações específicas e nas particularidades de cada instituição. Enquanto a universidade A se destaca pela estatística e ciência de dados, a universidade B contempla o cultivo de células. A universidade C, por sua vez, busca incluir as ciências sociais, humanas e mercadológicas. Também na universidade C, foi ressaltado a respeito das necessidades técnicas no que diz respeito aos equipamentos.

Os agentes do ecossistema apontam aspectos relevantes sobre os recursos humanos que convergem e divergem em relação ao que foi apontado pelas

universidades analisadas. De maneira geral, há uma concordância sobre a necessidade de uma abordagem multidisciplinar. Assim como as universidades enfatizam que o aluno precisa integrar diferentes áreas do conhecimento, os agentes do ecossistema também entendem que o mais relevante para o sistema são os profissionais que conseguem com facilidade transitar por diferentes campos e dialogar com pessoas de diferentes áreas. A inteligência artificial, por exemplo, é citada como uma competência que deveria estar inserida nos processos, assim como no ensino, complementando as outras competências citadas.

Contudo, os agentes identificam lacunas na formação universitária. Ressaltam a necessidade de alinhar os currículos às demandas práticas e tecnológicas do setor, mais focada ao mercado. Além disso, apontam a ausência de uma mentalidade empreendedora no ensino, com foco excessivo na produção acadêmica e pouca preparação para a criação de empresas.

A literatura sugere que o desenvolvimento da carne cultivada requer um esforço conjunto de múltiplas disciplinas, refletindo a natureza da agricultura celular. A agricultura celular é um campo científico emergente que utiliza conceitos da biologia de células-tronco, engenharia de tecidos e ciências animais para desenvolver produtos agrícolas a partir do cultivo de células em ambiente controlado (Reiss *et al.*, 2021). Segundo Chandimali *et al.* (2025), a criação de biomateriais inovadores, a adoção de técnicas multimodais de bioimpressão e os avanços na engenharia de tecidos e na agricultura celular são exemplos de tendências emergentes que oferecem oportunidades promissoras para superar as restrições atuais e desbloquear o potencial máximo da bioimpressão na produção de alimentos. Ainda, conforme mencionado por Jones (2023), a incorporação de algoritmos de inteligência artificial (IA) nos sistemas de impressão 3D de alimentos oferece uma oportunidade promissora para inovar na criação de receitas baseadas em necessidades nutricionais. Para finalizar, as instituições de ensino superior atuam num contexto que demanda de profissionais não só competências específicas de suas disciplinas, mas também uma visão integrada, que compreenda aspectos interdisciplinares e transdisciplinares (Fiorani *et al.*, 2019).

Essa perspectiva encontrada na literatura está alinhada com os achados desta pesquisa, em que as universidades analisadas reconhecem a necessidade de uma abordagem multidisciplinar, destacando áreas como biologia celular, biotecnologia e engenharia de alimentos. Além disso, a inclusão de competências

inteligência artificial conforme apontado pelas instituições e pela literatura, reforça a importância da integração de competências de diferentes campos. Isto apresenta a complexidade das demandas da carne cultivada e a necessidade de um profissional capaz de transitar por diferentes áreas.

A partir da análise voltada para a **infraestrutura** das universidades, é possível perceber as convergências e singularidades dos ambientes que apoiam a pesquisa em carne cultivada. As convergências entre as universidades são o uso da infraestrutura existente e a adaptação de laboratórios para as novas demandas. A universidade A utiliza laboratório adaptado e centros multiusuários com equipamentos de alto custo, como microscopia eletrônica para apoiar a pesquisa. A universidade B ainda está na fase de construção de sua infraestrutura, reformando um laboratório e realizando cultivo celular em laboratórios existentes, como o de microbiologia. A universidade C se destaca com o laboratório de zootecnia, com aparelhos especializados para carne cultivada com suporte financeiro de fontes públicas. Todas as três instituições demonstram um compromisso com o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, embora em diferentes estágios de implementação.

Divergem no estágio de implementação de suas infraestruturas: enquanto a universidade A está adaptando sua infraestrutura existente, a universidade B está em processo de reforma de um laboratório específico para carne cultivada, a universidade C já possui um laboratório específico e equipado.

A literatura sugere que a produção de carne cultivada ainda enfrenta desafios significativos relacionados à complexidade dos processos produtivos. Segundo Lee, *et al.*, (2024), atualmente, a produção de carne cultivada é cara e requer um processo de produção complexo e são necessários mais esforços de pesquisa e desenvolvimento para otimizar os métodos de produção.

Dessa forma, a pesquisa nesse estudo demonstra como os recursos em infraestrutura podem facilitar o avanço das pesquisas de carne cultivada. As universidades, além de oferecerem os equipamentos de alto custo, como laboratórios adaptados, e a infraestrutura necessária, possuem também a capacidade de atrair financiamento público para viabilizar experimentos e também inovações. Esses recursos permitem o aprimoramento dos processos produtivos. Em síntese, as universidades contribuem para a pesquisa básica, assim como para as aplicações de maior impacto neste setor.

A análise das **fontes de financiamento** das universidades A, B e C revela achados semelhantes em suas estratégias. Uma similaridade relevante entre elas em relação a este tema, é o custeio de seus projetos por meio de agências governamentais e do terceiro setor. Todas as três universidades informaram ter como fontes de financiamento a FINEP e outras agências governamentais estaduais e federais que, em maior ou menor grau, financiam pesquisas de carne cultivada. Isso demonstra o papel que o poder público e as organizações desempenham em promover e realizar pesquisas acadêmicas, principalmente em temas emergentes.

Dentre as particularidades de cada universidade, a universidade A menciona a colaboração com uma multinacional como uma fonte significativa de recursos, o que não é observado na universidade B e C, que não relatam financiamento com setor privado, apenas parcerias informais. A universidade C se destaca pela relevância de programas estaduais, como o grupo de Pesquisa C - PA via Fundação do Estado, que estruturou os laboratórios e também ampliou a visibilidade da universidade, atraindo novos investimentos, modelo não observado na universidade A ou B.

A literatura sobre este tema mostra que as universidades podem atuar como catalisadores nas transições sociotécnicas, facilitando a interação entre setores público e privado e outras instituições como agências de financiamento. Ao se inserirem em redes regionais, se tornam peças-chave na implementação de estratégias de financiamento para pesquisas inovadoras, como as relacionadas à carne cultivada. Isso é evidenciado por Baumle *et al.* (2023), onde as universidades aproveitam as redes de conexões e iniciativas regionais para identificar e consolidar interesses, capacidades e necessidades locais, com o objetivo de servir como 'representantes' da região em se tratando do desenvolvimento de novos programas e esquemas de financiamento. Ainda, espera-se que as universidades se envolvam ativamente na manutenção e estabelecimento de novas conexões de negócios (Brem; Radziwon, 2017)

Portanto, este estudo sugere que as fontes de financiamento são essenciais para o desenvolvimento de pesquisas em carne cultivada. Esses achados também ressaltam o papel das universidades como agentes essenciais na mobilização de recursos financeiros para apoiar as transições sociotécnicas. A credibilidade que as universidades podem ganhar com alguns investimentos pode ajudar a atrair financiamentos adicionais, justificando a necessidade de estratégias diversas para que a pesquisa de carne cultivada continue evoluindo.

5.2 CONTRIBUIÇÃO NA ADOÇÃO DE AÇÕES

A contribuição das universidades na adoção de ações foi identificada neste estudo a partir de cinco pontos, sendo: formação de pessoas, pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, transferência de conhecimento, transferência de tecnologia, colaborações e parcerias e medição de impacto.

O estudo das iniciativas de **formação de pessoas** nas universidades mostra pontos de convergência e distinção em suas abordagens. Uma compatibilidade significativa entre as três universidades é a criação de disciplinas específicas focadas em carne cultivada em seus programas. A universidade A oferece a disciplina de agricultura celular, enquanto B criou a disciplina aspectos atuais em ciência de alimentos, e C oferece a disciplina de zootecnia celular. Outro ponto em comum é a realização de eventos, seminários e *workshops*, que complementam a formação acadêmica, trazendo mais engajamento por parte dos alunos e o contato com profissionais do mercado.

Uma diferença importante é a abordagem interdisciplinar. Enquanto a universidade A e B focam mais em áreas biológicas e tecnológicas, C estende o foco para compreender as áreas de administração e ciências sociais, tais como cadeia de valor e transições sociotécnicas, pois elas complementam a formação para o entendimento nesse campo. Além disso, foi identificado que a universidade C se diferencia por oferecer experiências acadêmicas práticas por meio do laboratório de zootecnia celular, permitindo que os alunos interajam com o processo de produção de carne cultivada, o que pode reduzir a percepção da complexidade dos processos e que não foi explicitamente mencionado nas iniciativas de A e B.

Os agentes do ecossistema reconhecem a relevância da universidade na formação de pessoas como elemento fundamental para as transições no cultivo celular, mas, por outro lado, também apontam diferenças como a necessidade de atualização dos currículos de acordo com as demandas do mercado e a falta de umas habilidades técnicas específicas nos cursos atuais. Essa lacuna de formação é vista como um entrave para suprir as demandas da cadeia de produção de proteínas alternativas, indicando que, embora as universidades possam oferecer a base, há um *gap* de capacitação a ser preenchido.

A literatura evidencia que as universidades desempenham um papel central na estruturação e na condução de transições sociotécnicas, atuando não apenas

como geradoras de conhecimento, mas também como facilitadoras de inovação e transformação social (Arbo; Benneworth, 2007).

Portanto, esse estudo demonstra que as universidades têm um papel essencial na formação de profissionais para o setor de carne cultivada, como a criação de disciplinas específicas e a realização de eventos que incentivam o engajamento estudantes e de profissionais. Por outro lado, demonstra a necessidade de atualização curricular para atender às demandas do mercado e o aprimoramento de habilidades técnicas. Esses desafios apontam para a necessidade de uma estratégia mais direcionada para preencher o *gap* de capacitação e fortalecer o ecossistema de proteínas alternativas.

As iniciativas de **pesquisa e desenvolvimento de tecnologia** nas universidades evidenciam tanto alinhamentos quanto particularidades em suas estratégias. Todas as três universidades compartilham o objetivo de inovação tecnológica e sustentabilidade que norteiam suas pesquisas, desenvolvendo tecnologias que procuram reduzir a dependência de matérias-primas de origem animal, otimizando o uso de recursos e buscando o escalonamento.

No entanto, o foco das pesquisas varia. A universidade A trabalha com as linhagens celulares, biotintas, desenvolvimento de biorreatores; B destacou-se em trabalhos com scaffolds de biomateriais a partir de insumos vegetais, utilizando a tecnologia de impressão 3D e eletrofiação e C em desenvolvimento de meios de cultivo vegetal e valorização de raças locais e produção de produtos com identidade regional. A universidade C destaca-se também por integrar a bioeconomia e utilizar subprodutos agrícolas para desenvolver meios de cultivo.

Os agentes do ecossistema apontam as universidades como peças-chave para a pesquisa básica, que serve como base para desenvolvimentos mais sofisticados, assumindo riscos que as empresas procuram evitar. O desenvolvimento de meios de cultura e linhagens de células, citados como tema relevante pelos agentes do ecossistema, por serem capazes de reduzir custos, está presente como foco das universidades.

Embora a visão dos agentes ser semelhante em alguns aspectos, há divergências quanto ao alinhamento das pesquisas acadêmicas com as necessidades de mercado. Para os agentes, os investidores estariam mais dispostos a apoiar projetos que gerem um retorno financeiro rápido e tangível, ou seja, retorno econômico, enquanto as universidades dedicam boa parte do tempo em termos de

publicações científicas que nem sempre são de aplicação comercial imediata. Essa diferença, conforme destacado pelos agentes, pode acarretar um conflito entre academia e indústria.

A literatura aponta que as universidades não apenas formam profissionais qualificados para atuar no setor produtivo, mas também desempenham um papel essencial na geração de novos conhecimentos científicos que podem ser aproveitados pelas empresas. O cerne da contribuição das universidades reside na pesquisa, ou seja, na produção de conhecimento, que se manifesta tanto em indivíduos quanto em formas tangíveis, como livros e artigos (Christensen *et al.*, 2009). Colaboram diretamente com o setor privado por meio de pesquisas conjuntas e outras iniciativas (Lehmann *et al.*, 2009).

Nesse sentido, as universidades analisadas mostram um compromisso com a inovação e sustentabilidade, por meio de tecnologias que contribuem para a evolução do setor de proteínas alternativas. No entanto, ainda é possível perceber obstáculos no alinhamento entre a academia e o mercado, especialmente no tempo e na aplicação dos resultados. Por isso, há necessidade de maior alinhamento entre essas instituições e os atores para garantir um maior equilíbrio entre as necessidades de mercado e as prioridades acadêmicas.

A análise cruzada das iniciativas de **transferência de conhecimento** nas universidades A, B e C mostram que todas compartilham o compromisso de disseminar o conhecimento por meio de eventos, seminários e projetos de extensão, incentivando o debate entre pesquisadores, alunos, empresas e a sociedade. Todas elas utilizam o Alt Protein Project como uma ferramenta central para ampliar a discussão sobre a carne cultivada. Este projeto faz parte de um programa de extensão da universidade e é apoiado pelo GFI. O Alt Protein Project atua tanto dentro quanto fora da universidade, promovendo atividades de divulgação e discussão sobre o tema, contribuindo para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento de novas tecnologias e soluções no campo das proteínas alternativas. Além disso, as universidades organizam congressos e conferências que fortalecem a conexão do meio acadêmico com diversos agentes, muitos, inclusive, de abrangência internacional.

Foi identificado que todas as universidades compartilham o objetivo de disseminar conhecimento e fortalecer o ecossistema de proteínas alternativas. Suas

estratégias variam de acordo com prioridades e contextos mas não foram identificadas divergências significativas.

Os agentes do ecossistema também valorizam os eventos de transferência de conhecimento realizados pelas universidades, vendo-os como relevantes para conectar diferentes setores e fomentar a inovação na área de carne cultivada. A habilidade das universidades de reunirem ONGs, empresas, outras universidades em um mesmo espaço, é vista como um diferencial, fortalecendo a colaboração entre diferentes atores.

A literatura assinala a importância do papel das universidades na disseminação do conhecimento. Blanco-Portela *et al.* (2018) e Farinha *et al.* (2019) destacam que as universidades desempenham um papel fundamental na disseminação do conhecimento e na promoção de comportamentos que favorecem a construção de uma sociedade mais consciente e engajada com a sustentabilidade, contribuindo, por meio de suas práticas, para o bem-estar das futuras gerações.

Esta pesquisa evidencia que a transferência de conhecimento ocupa um papel essencial na promoção da carne cultivada, com as universidades utilizando estratégias para disseminar informações e engajar diferentes setores. Ao disponibilizá-las, por meio de eventos, projetos de extensão, seminários e conferências, podem expandir sua contribuição na formação de profissionais qualificados e nos desafios existentes.

A análise entre as universidades indica que a **transferência de tecnologia** ainda está em estágios iniciais para a carne cultivada, ainda em fase de pesquisa com perspectiva de transferências futuras. As universidades estão estabelecendo contatos e parcerias com empresas, mas ainda não chegaram à fase de transferência efetiva. Houve menção durante as entrevistas do depósito de uma patente da universidade A. Ainda, as três universidades possuem estruturas de apoio para a transferência, dando o suporte necessário para facilitar essas transições e promover inovações no setor.

A percepção dos agentes em relação à transferência de tecnologia nas universidades brasileiras, especialmente no contexto da carne cultivada, é de que existem desafios a serem superados. Apenas 2 dos 7 entrevistados tiveram alguma contribuição sobre este assunto e deram sua percepção: Há uma visão de que a academia está mais focada na produção científica do que na efetiva transferência de tecnologia. Além disso, um dos entrevistados mencionou que as universidades não

estão totalmente preparadas para proteger as informações necessárias para a transferência de tecnologia, com sistemas de armazenamento de dados e segurança considerados inadequados, o que gera insegurança para os investidores.

Achados da literatura sugerem que as universidades não se restringem às atividades acadêmicas e contribuem para a geração de conhecimento, transferência de tecnologia e o ecossistema empreendedor. Etzkowitz *et al.* (2000) expõe que a principal função das universidades nas sociedades contemporâneas vai além das atividades exclusivamente acadêmicas, concentrando-se na geração de conhecimento e na transferência de tecnologia. Ainda, ao integrarem a transferência de tecnologia às suas funções, as universidades se colocam como agentes-chave no fortalecimento dos ecossistemas empreendedores, ampliando sua base tecnológica e potencializando os mercados como ambientes adequados para a inovação e a ação empreendedora (Cunningham *et al.*, 2019; Lafuente *et al.*, 2020; O'Shea *et al.*, 2005; Wagner *et al.*, 2021). Por último, a crescente conscientização sobre a importância da comercialização dos resultados da transferência de tecnologia tem incentivado as universidades a estabelecerem escritórios de transferência de tecnologia, que desempenham o papel de mediadores do conhecimento, conectando cientistas e organizações (Fini *et al.*, 2017; Perkmann *et al.*, 2013).

A transferência de tecnologia é necessária para transformar o conhecimento científico em inovações aplicáveis, fomentando o desenvolvimento econômico e competitividade. No caso da carne cultivada, ela possibilita a integração entre universidades e indústria. A percepção dos agentes sugere que ainda é necessário aprimoramentos na proteção e na gestão das informações e maior alinhamento entre a produção científica e a efetiva transferência de tecnologia, a fim de que possam gerar benefícios para a sociedade.

Em termos de **colaborações e parcerias**, foram destacadas tanto convergências como pequenas divergências em alguns aspectos. Todas as três universidades julgam as colaborações e parcerias com empresas como benéficas tanto para as instituições acadêmicas quanto para as empresas. São vistas como essenciais para compartilhar custos, infraestrutura e recursos, além de facilitar a transferência de mão de obra qualificada para a indústria. Foi identificado que tanto na universidade A quanto na B, há uma valorização do compartilhamento de infraestrutura e recursos financeiros para possibilitar pesquisas de alto custo. Na C,

também foi mencionado que as parcerias permitem compreender melhor as demandas do mercado e aprimorar a aplicabilidade das pesquisas.

Alguma variação foi detectada entre os elementos analisados. Existem diferenças quanto ao nível de estruturação das colaborações e parcerias. Na universidade C, as parcerias são mais informais e menos estruturadas, sem contratos mencionados, enquanto A e B parecem ter parcerias mais estruturadas, com exemplos de colaborações internacionais e uso compartilhado de equipamentos. Além disso, a análise das entrevistas revelou que cada universidade priorizou benefícios e abordagens específicas, embora isso não impeça que todas possam igualmente usufruir desses benefícios: Na A, existe uma relação de troca onde a empresa se beneficia da liberdade acadêmica de desenvolver pesquisas e assumir riscos e também do conhecimento gerado, enquanto a universidade recebe aporte financeiro e contribui para a formação de profissionais preparados para o mercado. Na B, foi identificado que o foco está no compartilhamento de custos e infraestrutura, incluindo equipamentos caros que são utilizados em parceria. Além disso, há uma ênfase na transferência de mão de obra qualificada, com alunos sendo absorvidos pela indústria. Na C, a universidade se beneficia ao obter um entendimento das tendências e regulamentações do setor, enquanto as empresas utilizam a infraestrutura desta universidade para testar produtos e de publicar os resultados cientificamente validados.

Conforme a percepção dos agentes do ecossistema, foi observado que estes também ressaltam, assim como as universidades, que as parcerias ajudam a diminuir riscos e custos. Mencionam que as parcerias facilitam o acesso a recursos financeiros que seriam difíceis de obter isoladamente. Outra convergência seria que as empresas se beneficiam ao utilizar a infraestrutura das universidades, que inclui equipamentos de ponta e laboratórios especializados. Por último, segundo os agentes, as parcerias são vistas como uma oportunidade para preparar alunos para o mercado de trabalho, tal como relatam as universidades e também destacam que a interação entre universidade e empresa promove uma troca de conhecimento benéfica para ambas as partes.

A literatura sustenta que o ensino superior voltado para o desenvolvimento sustentável se distingue pela geração de conhecimento por meio de parcerias com entidades externas interessadas (Dlouha *et al.*, 2013; Trencher *et al.*, 2014; Zilahy; Huisingh, 2009), também fortalecendo redes de cooperação e promovendo a

interação social (Boucher *et al.*, 2003; Gunasekara, 2006). As universidades e os centros de pesquisa têm um papel fundamental na promoção da inovação no setor, especialmente no âmbito da sustentabilidade ambiental. No entanto, sua influência está condicionada a relações específicas com empresas, fornecedores e outros agentes do sistema (Pereno *et al.*, 2020).

Portanto, os resultados sugerem que essas parcerias são consideradas fundamentais para fomentar a inovação e fortalecer o ecossistema de produção de carne cultivada, gerando ganhos para ambas as partes, universidades e empresas. Por meio do compartilhamento de infraestruturas, de custos e de conhecimento, essas colaborações potencializam os resultados dos trabalhos de pesquisa, ajudam a formar profissionais capacitados e ajudam a mitigar os riscos e custos da adoção de novas tecnologias.

Ao analisar as convergências e divergências entre as universidades A, B e C em relação à **medição de impacto**, pôde-se identificar os seguintes pontos: As três universidades aplicam questionários para coletar feedback e avaliar o impacto de suas ações, seja em projetos de extensão, em ações com o público em geral ou no ambiente acadêmico. Tanto a universidade B quanto C utilizam também métricas de redes sociais para avaliar o impacto de suas iniciativas.

Ainda, as três universidades têm como visão que a publicação acadêmica e o depósito de patentes são a métrica de impacto mais significativa das suas iniciativas com transições sociotécnicas, sendo que a A parece dar mais peso não apenas ao número de publicações, mas também ao número de patentes depositadas e licenciadas. A B foca no reconhecimento de seus artigos acadêmicos, especialmente aqueles publicados em revistas de alto impacto. A universidade C, utilizando tanto a quantidade quanto a qualidade das publicações acadêmicas como medidas. A universidade C ainda utiliza o número de egressos e sua empregabilidade como uma forma de mensuração, algo que não foi explicitamente mencionado pela A ou B

A literatura tem tratado extensivamente o tema da sustentabilidade para o ensino superior disponibilizando estudos e instrumentos para o sua medição e caracterização. Diversos são os índices utilizados para avaliar a contribuição das universidades no mundo. Além disso, estudos indicam algumas oportunidades de aprofundamento em várias áreas e de aperfeiçoamento dos indicadores de sustentabilidade na instituição de ensino (Galleli *et al.*, 2021).

A partir das análises, os achados mostram que a medição de impacto é de grande relevância e importância para se avaliar a efetividade das iniciativas e direcionar ações futuras. As diferentes abordagens permitem que se tenha uma análise ampla dos resultados para que as ações das universidades possam ser aprimoradas.

5.3 DESAFIOS E BARREIRAS

Ao analisar os pontos levantados nas entrevistas, foi possível identificar convergências e divergências nas **barreiras e desafios enfrentados** na transição para a carne cultivada. As semelhanças concentram-se em alguns aspectos. As três universidades citam como entrave principal a falta de recursos financeiros, impossibilitando o avanço nas pesquisas, a aquisição de equipamentos e insumos, a realização de eventos de maior alcance e o escalonamento da tecnologia. Ainda, foi relatado que a burocracia interna é um obstáculo comum nas três universidades, o que atrasa processos de aprovação de projetos, liberação de recursos e aquisição de equipamentos. Outro desafio apontado é a dificuldade de expandir a produção da carne cultivada para um nível industrial como um entrave crítico. A transição das pesquisas em laboratório para a produção em larga escala é um processo desafiador que demanda investimentos maiores. Tanto C quanto B relatam a resistência cultural e desinformação em relação à carne cultivada. Essa resistência é atribuída a preconceitos e à falta de conhecimento sobre este tema, o que gera neofobia entre as pessoas (medo do novo). Por último, a resistência do agro foi identificada como um desafio específico pela universidade A e por C. A percepção de que a carne cultivada pode representar uma ameaça para o setor pode dificultar o avanço da tecnologia no Brasil.

Da mesma forma, há particularidades com relação ao tema. Apenas C mencionou que a falta de regulamentação específica é um entrave, pois sem legislação clara sobre a produção e comercialização da carne cultivada, criam-se incertezas e dificuldades de planejamento a longo prazo. A universidade C também menciona que a pressão por patentes pode comprometer o papel da universidade na disseminação do conhecimento aberto e destaca a importância de preservar o papel das universidades na produção desse conhecimento e por fim, coloca que a falta de interação entre universidades e empresas dificulta o desenvolvimento conjunto da

tecnologia. As empresas tendem a manter informações protegidas para garantir vantagem competitiva.

Esses achados sugerem a necessidade de ações coordenadas para superar barreiras e viabilizar a transição sociotécnica para a carne cultivada no Brasil. Estes devem ser analisados como oportunidades para aprimorar as transições sociotécnicas nesta área e permitir o avanço mais estruturado dessa tecnologia no Brasil.

5.4 OPORTUNIDADES DE APERFEIÇOAMENTO NO PAPEL DAS UNIVERSIDADES

Durante as entrevistas foi possível identificar pontos em comum e visões singulares em relação às **oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades** na transição sociotécnica para a carne cultivada. Os principais pontos são destacados a seguir:

As três universidades reconhecem a necessidade de ampliar a comunicação sobre carne cultivada para o público geral. A universidade B focou no combate à desinformação, enquanto A enfatizou a importância de explicar os benefícios ambientais e de segurança do produto. A universidade C também falou da necessidade de amenizar conflitos de interesse, principalmente envolvendo produtores tradicionais. Outro ponto convergente é a integração de diferentes áreas do conhecimento em que tanto A quanto C destacam como importante para otimizar processos e acelerar o desenvolvimento. Há ainda a necessidade de uma maior colaboração entre as universidades. A universidade B e C veem a expansão das colaborações entre universidades como uma oportunidade relevante, pois acreditam que o intercâmbio de conhecimento pode favorecer o desenvolvimento conjunto e a inovação. Por último, B e C acreditam que uma maior aproximação com a indústria seria benéfica, sugerindo uma aceleração nas inovações e criação de oportunidades para pesquisadores e estudantes. A universidade B ressaltou que, apesar de seu curso de engenharia de alimentos ser bem avaliado, a relação com o setor é pequena. A universidade C destacou que as empresas poderiam participar mais do compartilhamento de conhecimento.

Como ponto singular, C sugeriu que as universidades possam fomentar o empreendedorismo acadêmico, facilitando e incentivando o surgimento de novos negócios. Para isso, a instituição poderia dar suporte ao desenvolvimento de planos

de negócios, além de oferecer uma infraestrutura específica. Esta estratégia não foi descrita em A e B. Outra questão mencionada é a contribuição para um sistema alimentar mais justo, as universidades podem contribuir para este objetivo com colaborações estratégicas, que precisam de planejamento, políticas públicas e envolvimento do Estado para não haver concentração o poder do setor. Além disso, foi ressaltada a importância do envolvimento dos produtores rurais, que precisam de conhecimento e oportunidades para participar do mercado emergente de carne cultivada.

Dessa forma, as universidades podem aumentar seu impacto na transição sociotécnica para o cultivo de carne, combinando suas competências em áreas complementares. Com esforço conjunto, é possível superar desafios e ampliar oportunidades, tornando a inovação mais acessível e sustentável no Brasil.

5.5 RESUMO DOS PRINCIPAIS ACHADOS

O Quadro 08 apresenta os principais achados da análise cruzada das 03 universidades juntamente com a percepção dos agentes do ecossistema em relação aos recursos, ações, desafios e barreiras e oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades

QUADRO 8 – ANÁLISE CRUZADA

(continua)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Recursos	Recursos Humanos	Formação dos profissionais para atuação nos projetos da universidade e fora dela	As três universidades destacam a importância de equipes multidisciplinares, com ênfase em biologia celular, biotecnologia e engenharia de alimentos. Áreas como economia, negócios e ciências sociais também são valorizadas. Cada instituição tem particularidades, como foco em estatística, cultivo celular ou ciências humanas. Agentes do ecossistema concordam sobre a importância de profissionais que integrem diferentes saberes, mas apontam lacunas na formação, como pouca conexão com o mercado, ausência de mentalidade empreendedora e necessidade de incluir IA nos currículos.
	Infra-estrutura	Instalações e equipamentos necessários para pesquisa	As universidades utilizam e adaptam suas infraestruturas existentes para apoiar pesquisas em carne cultivada, com uso de laboratórios e centros multiusuários. A universidade A adapta espaços com equipamentos avançados, a B está reformando um laboratório e realiza pesquisas em ambientes já existentes, e a C conta com laboratório específico e equipamentos especializados financiados por recursos públicos. Todas demonstram compromisso com a inovação, embora estejam em diferentes estágios de desenvolvimento de infraestrutura.

QUADRO 8 – ANÁLISE CRUZADA

(continuação)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Recursos	Fontes de Financiamento	Recursos financeiros para suporte a projetos	As três universidades contam com financiamento de agências públicas, como a FINEP e fundações estaduais e federais, refletindo o papel do poder público em apoiar pesquisas emergentes como a carne cultivada. A universidade A se diferencia ao citar aporte de uma multinacional, enquanto B e C não relatam financiamento privado formal. A universidade C se destaca pelo impacto de programas estaduais que estruturaram laboratórios e ampliaram a visibilidade institucional, atraindo novos investimentos.
	Desafios e Barreiras	Obstáculos enfrentados na implementação e desenvolvimento (recursos)	Análise dos desafios e barreiras enfrentados pelas universidades A, B e C na transição para a carne cultivada revela convergências significativas, como a escassez de recursos financeiros, a burocracia interna e a dificuldade de escalonamento das pesquisas para a produção em larga escala — aspectos citados por todas.
Ações	Formação de Pessoas	Capacitação e desenvolvimento de habilidades	As três universidades oferecem disciplinas específicas sobre carne cultivada e promovem eventos e workshops para complementar a formação. A universidade A criou a disciplina de agricultura celular, B aborda o tema em “aspectos atuais em ciência de alimentos”, e C oferece “zootecnia celular”. A universidade C se diferencia pela abordagem mais interdisciplinar, incluindo administração e ciências sociais, além de experiências práticas em laboratório. Agentes do ecossistema valorizam a formação, mas apontam lacunas nos currículos e ausência de habilidades técnicas alinhadas às demandas do setor.
	Pesquisa e desenvolvimento de tecnologia	Criação/aperfeiçoamento de tecnologias inovadoras	As três universidades atuam em pesquisa com foco em inovação tecnológica e sustentabilidade. A universidade A investe em linhagens celulares, biotintas e biorreatores; B desenvolve <i>scaffolds</i> com insumos vegetais e impressão 3D; C foca em meios de cultivo vegetal e produtos com identidade regional. A C também integra bioeconomia e aproveitamento de subprodutos agrícolas. Agentes do ecossistema reconhecem a importância da pesquisa básica feita pelas universidades, mas apontam desalinhamento com demandas de mercado, que priorizam retorno econômico mais imediato.
	Transferência do Conhecimento	Disseminação de informações e conhecimento	Todas as universidades realizam eventos, projetos de extensão e seminários para promover a carne cultivada e fortalecer o ecossistema de proteínas alternativas. O Alt Protein Project, apoiado pelo GFI, é uma ferramenta comum a todas, com foco em divulgação científica dentro e fora da universidade. Também promovem congressos com abrangência internacional. Não há divergências significativas entre as instituições nesse aspecto. Agentes do ecossistema valorizam essas ações, destacando a capacidade das universidades de conectar diversos setores e fomentar colaboração e inovação.

QUADRO 8 – ANÁLISE CRUZADA

(conclusão)

Objetivos	Subtópicos	Explicação	Principais Achados
Ações	Transferência de Tecnologia	Comercialização e aplicação de inovações	A transferência de tecnologia ainda está em fase inicial nas três universidades, com foco principal em pesquisa e perspectivas futuras de aplicação. Todas possuem estruturas de apoio e estão em contato com empresas, mas apenas a universidade A mencionou depósito de patente. Os agentes do ecossistema apontam desafios: baixa prioridade à transferência frente à produção científica e falta de preparo para proteger informações sensíveis, o que gera insegurança em investidores. Apenas 2 dos 7 entrevistados comentaram sobre o tema, reforçando a incipiência do processo.
	Colaborações e Parcerias	Cooperação com outras instituições e setores	Todas as universidades veem colaborações com empresas como benéficas, especialmente para compartilhar custos, infraestrutura e formar mão de obra qualificada. A e B possuem parcerias mais estruturadas, com contratos e colaborações internacionais; C tem parcerias mais informais. Cada universidade destaca benefícios distintos: A foca na liberdade de pesquisa e formação; B, no uso compartilhado de equipamentos; e C, na compreensão do mercado. Os agentes do ecossistema concordam quanto aos benefícios mútuos, redução de riscos e acesso a infraestrutura, reforçando a importância dessas parcerias para inovação e empregabilidade.
	Medição de Impacto	Avaliação dos resultados e efeitos das ações	As três universidades aplicam questionários como ferramenta comum para avaliar o impacto de suas ações, e B e C também analisam métricas de redes sociais. Todas consideram publicações acadêmicas e patentes como principais indicadores de impacto, mas com ênfases distintas: A valoriza especialmente o número de patentes depositadas e licenciadas; B destaca o reconhecimento de artigos em revistas de alto impacto; e C combina quantidade e qualidade das publicações, além de considerar a empregabilidade dos egressos — um critério não mencionado pelas demais.
	Desafios e Barreiras	Obstáculos enfrentados na implementação e desenvolvimento (ações)	A resistência cultural e a desinformação foram apontadas por B e C como entraves relevantes, enquanto A e C destacaram a resistência do setor agropecuário como uma barreira adicional.
	Oportunidades de aperfeiçoamento no papel das universidades	Papeis a serem explorados	As universidades A, B e C destacam a necessidade de ampliar a comunicação com o público, combater a desinformação e explicar os benefícios da carne cultivada. A e C apontam a integração entre áreas como estratégia para acelerar o desenvolvimento. B e C veem na colaboração entre universidades e maior aproximação com a indústria caminhos para inovação. C ainda propõe incentivar o empreendedorismo acadêmico e promover um sistema alimentar mais justo e inclusivo.

FONTE: A autora (2024).

6 CONTRIBUIÇÕES E IMPLICAÇÕES

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir da identificação do *gap* encontrado na literatura sobre o papel das universidades nas transições sociotécnicas em cenários de países em desenvolvimento, em especial no contexto dos sistemas alternativos de produção de alimentos baseado no cultivo celular. Embora as transições para a sustentabilidade tenham sido amplamente analisadas pela literatura, a forma como instituições acadêmicas podem agir como facilitadoras dessas transições, especialmente em termos de cultivo celular, ainda é pouco compreendida, sobretudo em países de economias emergentes.

Esta pesquisa investigou como universidades brasileiras mobilizam e empregam seus recursos (recursos humanos, infraestrutura e fontes de financiamento), adotam ações (formação de pessoas, pesquisa e desenvolvimento de tecnologia, transferência de conhecimento e tecnologia, colaborações e parcerias e medição de impacto) e interagem com diferentes agentes do ecossistema para apoiar a transição sociotécnica para sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular. Embora muitos destes elementos analisados tenham sido mencionados na literatura consultada, em que se analisou o papel das universidades em um contexto de países desenvolvidos, conforme Quadro 2, alguns aspectos se mostraram distintos.

Entre esses aspectos, este estudo revelou que, em países em desenvolvimento, onde o sistema institucional e as cadeias produtivas do setor ainda não estão completamente desenvolvidas, as universidades acabam assumindo funções estratégicas para compensar essas lacunas, mesmo diante de restrições de recursos e obstáculos burocráticos.

Dentre estas funções, foi observado, por exemplo, o papel na captação e intermediação de financiamento: as universidades tornam-se agente central na captação de recursos junto a agências de fomento público e organizações do terceiro setor, viabilizando pesquisas que poderiam ser impulsionadas por empresas com maior grau de maturidade. Há também a questão da infraestrutura, onde laboratórios universitários, muitas vezes adaptados para outros fins, são os principais espaços onde ocorrem os experimentos relacionados à carne cultivada.

Em ecossistemas mais desenvolvidos, esse papel poderia ser desempenhado por centros de inovação privados ou institutos de pesquisa especializados. Também

desempenham papel na integração entre diferentes agentes do ecossistema, pois sem um mercado consolidado, as universidades assumem o papel na articulação entre *startups*, investidores, setor público, privado e sociedade, promovendo eventos, *workshops* e espaços de diálogo para fortalecer redes de cooperação. Embora esse ponto tenha sido identificado em artigos sobre países desenvolvidos, as entrevistas revelaram que as universidades brasileiras atuam de forma ainda mais incisiva nesse aspecto. Outro papel identificado foi o de assumir o protagonismo na promoção da aceitação pública e disseminação do conhecimento: diferente de mercados em que o setor privado investe fortemente na comunicação e marketing para aceitação da carne cultivada, no Brasil, as universidades desempenham essa função por meio de iniciativas de divulgação para a sociedade em projetos de extensão.

A partir da análise das universidades estudadas, percebeu-se que elas vêm desempenhando um papel central na estruturação desse campo emergente, assumindo funções que, em contextos mais consolidados, poderiam ser atribuídos a outros atores, como o setor privado e o governo. A ausência de um setor privado consolidado na área e de políticas públicas específicas para esse tipo de inovação, coloca as universidades em uma posição de liderança nestes aspectos mencionados, o que pode ser benéfico pois permitem avanços significativos na pesquisa e no fortalecimento do ecossistema de inovação, mas que também sugerem que as universidades podem enfrentar mais desafios devido à necessidade de equilibrar suas funções tradicionais de ensino e pesquisa com a demanda por liderar iniciativas de inovação e desenvolvimento tecnológico, mesmo que em cenários de escassez de recursos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 RETOMADA DOS OBJETIVOS E SUAS CONSECUÇÕES

O objetivo geral deste estudo foi analisar como as universidades brasileiras podem contribuir para a transição sociotécnica em sistemas alternativos de produção de alimentos baseados no cultivo celular. Em relação aos objetivos específicos, a pesquisa se propôs a identificar como as universidades mobilizam e empregam recursos para apoiar as transições sociotécnicas, analisar as ações adotadas para este mesmo fim, identificar principais desafios e barreiras em relação ao apoio das universidades para o cultivo celular e identificar como os agentes do ecossistema percebem a contribuição das universidades.

Em relação ao primeiro objetivo, as análises constatam, de forma sucinta, que em termos de recursos humanos, as universidades adotam uma abordagem multidisciplinar, necessária para o avanço e aprimoramento das tecnologias de cultivo celular. Acerca da infraestrutura, as universidades oferecem laboratórios especializados facilitando o avanço das pesquisas. Em relação às fontes de financiamento, destacam-se na mobilização de recursos financeiros, o que fortalece a credibilidade e atrai novos investimentos.

O segundo objetivo revelou que as universidades têm implementado diversas estratégias para apoiar as transições. Em formação de pessoas, o foco está em capacitar profissionais aptos para atuar na área de cultivo celular, criando disciplinas específicas que contribuam para esta finalidade. Em pesquisa e desenvolvimento, as universidades mostram um compromisso com a inovação e sustentabilidade, por meio de tecnologias que contribuem para a evolução do setor de proteínas alternativas. Além disso, elas desempenham papel crucial na transferência de conhecimento e tecnologia, disseminando as descobertas acadêmicas para o ecossistema. Por fim, as colaborações e parcerias com empresas, governo e outras instituições mostram ser fundamentais para fortalecer o ecossistema de inovação e viabilizar a transição sociotécnica.

Em relação aos desafios e barreiras apontados, o terceiro objetivo desta pesquisa, as universidades destacaram como principal barreira para o apoio às transições são a falta de financiamento, o que dificulta o avanço das pesquisas, a aquisição de equipamentos e o escalonamento da tecnologia. A burocracia interna

também foi citada como barreira, que atrasa e impede o prosseguimento dos processos. Barreiras culturais, como a resistência do setor agropecuário e a desinformação, foram mencionadas com entraves. A pressão por patentes e a falta de integração entre universidade e empresa também foram citados, mostrando que é necessário haver uma estratégia para o enfrentamento dessas barreiras.

O quarto objetivo revela que os agentes do ecossistema reconhecem a importância do papel das universidades, especialmente na pesquisa e no desenvolvimento inicial das tecnologias, assim como na formação de pessoas que servirão ao mercado de trabalho. No entanto, também foi identificado que há a necessidade de maior integração entre esses agentes e a universidade para fortalecer as transições sociotécnicas.

7.2 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

Os resultados deste estudo trazem contribuições tanto teóricas quanto práticas. No aspecto teórico, a pesquisa amplia a compreensão sobre as funções que as instituições acadêmicas podem desempenhar na promoção de inovações sustentáveis, aprofundando o debate sobre essa relação. A pesquisa aprofunda os estudos sobre transições sociotécnicas ao evidenciar o papel das universidades como agentes ativos na construção e sustentação de nichos de inovação. Além disso, ao focar em países em desenvolvimento, a pesquisa acrescenta uma dimensão extra à literatura, evidenciando como fatores como acesso a financiamento, transferência de tecnologia, infraestrutura e outros elementos, impactam no avanço das transições para sistemas de produção de alimentos baseados no cultivo celular.

7.3 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS E SOCIAIS

Em termos práticos, as implicações deste estudo revelam possibilidades para que universidades e atores do setor produtivo trabalhem de forma mais integrada rumo a sistemas alimentares sustentáveis. Os achados indicam que as universidades podem atuar como aceleradores da transição sociotécnica, por exemplo, na formação de capital humano especializado, na pesquisa aplicada para otimizar processos de cultivo celular e na criação de redes de inovação que conectem *startups*, indústrias e governos, bem como no uso e fomento de tecnologias que contribuam para reduzir

custos, escalar a produção e ampliar a viabilidade comercial da carne cultivada. Este estudo também identifica desafios e barreiras no processo de transição para a carne cultivada apontados pelas universidades e atores do ecossistema, podendo contribuir para o desenvolvimento de estratégias para superação destes obstáculos, de modo que iniciativas acadêmicas e parcerias com o setor produtivo sejam devidamente direcionadas.

Como contribuição social, ao identificar desafios e oportunidades no ensino, o estudo pode fomentar colaborações entre instituições acadêmicas e formuladores de políticas públicas para facilitar a implementação de programas educacionais que estimulam o debate sobre sistemas alimentares sustentáveis, incentivando a inclusão desse tema em políticas educacionais e nos currículos acadêmicos.

7.4 LIMITAÇÕES E CONSIDERAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Apesar das contribuições, este estudo traz limitações. O cultivo celular ainda é um campo emergente no Brasil, e o papel das universidades pode mudar à medida que novos atores entrem no ecossistema ou com a passagem do tempo. Os achados refletem um momento específico da transição sociotécnica, ainda que com aproximação longitudinal. Com isso, as investigações foram limitadas à observação dos entrevistados mas que podem evoluir significativamente nos próximos anos. Diante disso, estudos futuros podem oferecer contribuições mais robustas sobre este tema. Recomenda-se que pesquisas explorem a evolução do papel das universidades à medida que o campo amadurece.

Com relação à transferência de tecnologia, os entrevistados apresentaram um discurso limitado, destacando que esse campo ainda é emergente no Brasil. As universidades, de acordo com as informações coletadas, estão em um contexto de início de desenvolvimento e, por isso, as transferências não são identificadas. Dessa forma, os dados disponíveis são escassos. Estudos futuros podem aprofundar a análise sobre a transferência de tecnologia no setor de carne cultivada.

Futuros estudos podem também investigar sobre a integração de disciplinas específicas para contribuir ainda mais para a formação de profissionais qualificados neste campo, dado o destaque à multidisciplinaridade. Isso pode incluir não só não áreas tecnológicas e biológicas, mas também disciplinas como economia, ciências

REFERÊNCIAS

- A LAVOURA. Carne bovina feita em laboratório? Saiba qual o primeiro país no mundo a liberar a venda. **A Lavoura**. [s.d]. Disponível em: <<https://alavoura.com.br/cenario-agro/mercado/carne-bovina-feita-em-laboratorio-saiba-qual-o-primeiro-pais-no-mundo-a-liberar-a-venda/>>. Acesso em: 14 maio 2024.
- ADAMIDES, E. D. Innovation and Entrepreneurship in Transition to Sustainability Trajectories: An Activity-Based Conceptual Analytic Framework. **Sustainability**, v. 16, p. 2782, 2024.
- ADOMSSANT, M.; GODEMANN, J.; MICHELSEN, G. Transferability of Approaches to Sustainable Development at Universities as a Challenge. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 8, p. 385-402, 2007.
- AMIT, R.; SCHOEMAKER, P. J. H. Firm Resources. In: AUGIER, M.; TEECE, D. (Eds.). The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management. **Palgrave Macmillan**, 2016. doi: 10.1057/9781137294678
- AMMANN, J.; ARBENZ, A.; MACK, G.; NEMECEK, T.; EL BENNI, N. A review on policy instruments for sustainable food consumption. **Sustainable Production and Consumption**, v. 36, p. 338-353, 2023.
- ANDINI, R. *et al.* Amaranthus genetic resources in Indonesia: morphological and protein content assessment in comparison with worldwide amaranths. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 60, p. 2115–2128, 2013.
- ARAS, G.; CROWTHER, D. Governance and Sustainability: An Investigation into the Relationship between Corporate Governance and Corporate Sustainability. **Management Decision**, v. 46, p. 433-448, 2008.
- ARBO, P.; BENNEWORTH, P. Understanding the Regional Contribution of Higher Education Institutions: A Literature Review; Education Working Paper. **OECD**: Paris, France, 2007.
- ARBUTHNOTT, K. D. Education for sustainable development beyond attitude change. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 10, n. 2, p. 152-163, 2009.
- AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 75-87, 2017.
- BACKHAUS, J. Intermediaries as Innovating Actors in the Transition to a Sustainable Energy System. **Central European Journal of Public Policy**, v. 4, n. 1, Jun. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102252>>. Acesso em: 20 Janeiro 2024.
- BALÁZS, B.; KELEMEN, E.; CENTOFANTI, T.; VASCONCELOS, M. W.; IANNETTA, P. P. M. Policy interventions promoting sustainable food- and feed-systems: a delphi

study of legume production and consumption. **Sustainability**, v. 13, p. 7597, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su13147597>>. Acesso em: 20 Janeiro 2024.

BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantages. **Journal of Management**, v. 17, p. 19-120, 1991.

BAUMLE, P.; HIRSCHMANN, D.; FESER, D. The contribution of knowledge intermediation to sustainability transitions and digitalization: Qualitative insights into four German regions. **Technology in Society**, 2023.

BÉNÉ, C.; LAMOTTE, L.; PRAGER, S.D.; KHOURY, C.K.; OOSTERVEER, P.; BROUWER, I.D.; TALSMAN, E.F.; DE HAAN, S. When food systems meet sustainability – current narratives and implications for actions. **World Development**, p. 116-130, 2019.

BERKELEY, N.; BAILEY, D.; JONES, A.; JARVIS, D. Assessing the transition towards battery electric vehicles: a Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 106, p. 320-332, 2018.

BERKHOUT, F.; ANGEL, D.; WIECZOREK, A. Sustainability transitions in developing Asia: Are alternative development pathways likely? **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, p. 215-217, 2009.

BEYNAGHI, A.; TRENCHER, G.; MOZTARZADEH, F.; MOZAFARI, M.; MAKNOON, R.; FILHO, W. Future Sustainability Scenarios for Universities: Moving beyond the United Nations Decade of Education for Sustainable Development. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 3464–3478, 2016.

BHAT, Z.F.; BHAT, H. Animal-free meat biofabrication. **American Journal of Food Technology**, v.6, n. 6, p. 441-459. 2011.

BLANCO-PORTELA, N.; BENAYAS, J.; PERTIERRA, L.; LOZANO, R. Towards the Integration of Sustainability in Higher Education Institutions: A Review of Drivers and Barriers to Organisational Change and Their Comparison against Those Found of Companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 166, p. 563–578, 2017.

BLANCO-PORTELA, N.; PERTIERRA, L.; BENAYAS, J.; LOZANO, R. Sustainability leaders' perceptions on the drivers for and the barriers to the integration of sustainability in Latin American higher education institutions. **Sustainability** (Switzerland), v. 10, n. 8, 2018.

BOLAND, M.J.; RAE, A.N.; VEREIJKEN, J.M. The future supply of animal-derived protein for human consumption. **Trends in Food Science and Technology**, v. 29, p. 62-73, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.07.002>>. Acesso em: 12 abril 2024.

BOUCHER, G.; CONWAY, C.; VAN DER MEER, E. Tiers of engagement by universities in their region's development. **Regional Studies**, v. 37, n. 9, p. 887–897, 2003.

BOZZO, G.; CORRENTE, M.; TESTA, G.; CASALINO, G.; DIMUCCIO, M.M.; CIRCELLA, E.; BRESCIA, N.; BARRASSO, R.; CELENTANO, F.E. Animal welfare, health and the fight against climate change: One solution for global objectives. **Agriculture**, v. 11, 2021.

BREM, A.; RADZIWON, A. Efficient Triple Helix collaboration fostering local niche innovation projects – A case from Denmark. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 123, p. 130-141, 2017. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.03.010.

BREUKERS, S. et al. Interaction schemes for successful energy demand-side management. Building blocks for a practicable and conceptual framework. **Deliverable 5 of the Changing Behaviour project**, 2009. Disponível em: <<http://energychange.info/deliverables>>. Acesso em: 20 Janeiro 2024.

BROAD, G.M. Making meat, better: the metaphors of plant-based and cell-based meat innovation. **Environmental Communication**, v. 14, p. 919-932, 2020.

BRYANT, C. J.; VAN DER WEELE, C. The farmers' dilemma: Meat, means, and morality. **Appetite**, v. 167, 2021.

BULAH, B. M.; NEGRO, S. O.; BEUMER, K.; HEKKERT, M. P. Institutional work as a key ingredient of food innovation success: The case of plant-based proteins. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 47, p. 100697, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eist.2023.100697>>. Acesso em: 20 Janeiro 2024.

CANIELS, M.; VAN DEN BOSCH, H. The Role of Higher Education Institutions in Building Regional Innovation Systems. **Papers in Regional Science**, v. 90, p. 271-286, 2011.

CARLSSON, F.; KATARIA, M.; LAMPI, E. How much does it take? Willingness to switch to meat substitutes. **Ecological Economics**, v. 193, 2022. p.107329. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107329>>. Acesso em: 10 maio 2024.

CEBRIAN, G.; GRACE, M.; HUMPHRIS, D. Organisational Learning towards Sustainability in Higher Education. **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. 4, p. 285-306, 2013.

CHANDIMALI, N.; BAK, S.-G.; PARK, E. H.; CHEONG, S. H.; PARK, S.-I.; LEE, S.-J. 3D bioprinting: Advancing the future of food production layer by layer. *Food Chemistry*, v. 471, p. 142828, 2025. DOI: 10.1016/j.foodchem.2025.142828.

CHRISTENSEN, P.; THRANE, M.; JØRGENSEN, T.; LEHMANN, M. Sustainable development assessing the gap between preaching and practice at Aalborg University. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 10, n. 1, p. 4-20, 2009.

COLYVAS, J. A.; POWELL, W. W. Roads to institutionalization: the remaking of boundaries between public and private science. **Research in Organizational Behavior**, v. 27, p. 305-353, 2006.

CORTESE, A. D. The Critical Role of Higher Education in Creating a Sustainable Future. **Planning for Higher Education**, v. 31, p. 15–22, 2003.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa & projeto de pesquisa**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNNINGHAM, J. A.; MENTER, M.; WIRSCHING, K. Entrepreneurial ecosystem governance: A principal investigator-centered governance framework. **Small Business Economics**, v. 52, n. 2, p. 545–562, 2019.

DAGILIUTE, R.; LIOBIKIENÉ, G.; MINELGAITĖ, A. Sustainability at universities: Students' perceptions from Green and Non-Green universities. **Journal of Cleaner Production**, v. 181, p. 473-482, 2018.

DALZIEL, M.; PARJANEN, S. Measuring the Impact of Innovation Intermediaries: A Case Study of Tekes. In: HARMAAKORPI, V.; MELKAS, H. (Eds.). **Practice-Based Innovation: Insights, Applications, and Policy Implications**. Finland: Springer, 2012.

DATAR, I.; BETTI, M. Possibilities for an in vitro meat production system. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 11, p. 13-22, 2010.

DAVIES, A.R. Co-creating sustainable eating futures: technology, ICT and citizen-consumer ambivalence. **Futures**, v. 62, p. 181-193, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.04.006>>. Acesso em: 20 março 2024.

DAVIES, A.R.; DOYLE, R. Transforming household consumption: from backcasting to HomeLabs experiments. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 105, p. 425-436, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00045608.2014.1000948>>. Acesso em: 20 março 2024.

DE KROM, M.P.M.M.; MUILWIJK, H. Multiplicity of perspectives on sustainable food: Moving beyond discursive path dependency in food policy. **Sustainability**, v. 11, 2019.

DE SCHUTTER, O.; JACOBS, N.; CLÉMENT, C. A 'Common Food Policy' for Europe: How governance reforms can spark a shift to healthy diets and sustainable food systems. **Food Policy**, v. 96, 2020.

DETZEL, A.; KRÜGER, M.; BUSCH, M.; BLANCO-GUTIÉRREZ, I.; VARELA, C.; MANNERS, R.; BEZ, J.; ZANNINI, E. Life cycle assessment of animal-based foods and plant-based protein-rich alternatives: an environmental perspective. **Journal of Science of Food and Agriculture**, 2021.

DLOUHA, J.; BARTON, A.; HUISINGH, D.; ADOMSSENT, M. Learning for Sustainable Development in Regional Networks. **Journal of Cleaner Production**, v. 49, p. 1–4, 2013.

DUEÑAS-OCAMPO, S.; EICHHORST, W.; NEWTON, P. Plant-based and cultivated meat in the United States: a review and research agenda through the lens of socio-technical transitions. **Journal of Cleaner Production**, v. 405, p. 136999, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136999>>. Acesso em: 10 março 2024.

DUMONT, B.; FORTUN-LAMOTHE, L.; JOUVEN, M.; THOMAS, M. Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. **Animal**, v. 7, p. 1028, 2013.

DZEBO, A.; NYKVIST, B. A new regime and then what? Cracks and tensions in the socio-technical regime of the Swedish heat energy system. **Energy Research & Social Science**, v. 29, p. 113-122, 2017.

EISEN, M.B.; BROWN, P.O. Rapid global phaseout of animal agriculture has the potential to stabilize greenhouse gas levels for 30 years and offset 68 percent of CO2 emissions this century. **PLOS Climate**, v. 1, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000010>>. Acesso em: 10 março 2024.

EL BILALI, H. Research on agro-food sustainability transitions: a systematic review of research themes and an analysis of research gaps. **Journal of Cleaner Production**, v. 221, p. 353-364, 2019b. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.232>>. Acesso em: 10 março 2024.

EL BILALI, H. The multi-level perspective in research on sustainability transitions in agriculture and food systems: a systematic review. **Agriculture**, v. 9, n. 4, p. 74, 2019a. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/agriculture9040074>>. Acesso em: 10 março 2024.

EL BILALI, H. Transition heuristic frameworks in research on agro-food sustainability transitions. **Environmental Development and Sustainability**, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10668-018-0290-0>>. Acesso em: 10 março 2024.

ELZEN, B.; VAN MIERLO, B.; LEEUWIS, C. Anchoring of innovations: assessing Dutch efforts to harvest energy from glasshouses. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 5, p. 1–18, 2012.

ELZEN, B.; WIECZOREK, A. Transitions towards sustainability through system innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 72, p. 651-661, 2005.

ESPINOSA, R.; TAGO, D.; TREICH, N. Infectious diseases and meat production. **Environmental Resource Economics**, v. 4, p. 1-26, 2020.

ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C.; TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 313–330, 2000.

EUROPEAN COMMISSION (EC). Making Public Support for Innovation in the EU More Effective: Lessons Learned from a Public Consultation for Action at Community Level. **Commission Staff Working Document**. SEC, p. 1197 of 09.09.2009.

FALOWO, B. A.; HOSU, Y. S.; IDAMOKORO, E. M. Perspectives of Meat Eaters on the Consumption of Cultured Beef (in vitro Production) From the Eastern Cape of South Africa. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, 2022. p. 924396. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.924396>>. Acesso em: 10 maio 2024.

FAO. **FAO Statistical Yearbook 2023: World Food and Agriculture**. Rome: FAO, 2023.

FARINHA, C.; CAEIRO, S.; AZEITEIRO, U. Sustainability strategies in Portuguese higher education institutions: commitments and practices from internal insights. **Sustainability**, v. 11, n. 11, 2019.

FIORANI, G.; LUDOVICI PIETROPAOLI, V.; UTTARO, M.; DI GERIO, C. The Role of universities in sustainable development: the University of Rome 'Tor Vergata': a place of knowledge and promotion for sustainable projects. In: **STRATEGICA: International Academic Conference**, 7, 2019, p. 689-695.

FINI, R.; FU, K.; MATHISEN, M. T.; RASMUSSEN, E.; WRIGHT, M. Institutional determinants of university spin-off quantity and quality: A longitudinal, multilevel, cross-country study. **Small Business Economics**, v. 48, n. 2, p. 361–391, 2017.

FISCHER, L. B.; NEWIG, J. Importance of actors and agency in sustainability transitions: a systematic exploration of the literature. **Sustainability**, v. 8, n. 5, p. 476, 2016.

FOLEY, J. A.; et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, p. 337-342, 2011.

FOWLER, W. C. et al. Integrating systems thinking into teaching emerging technologies. **Journal of Chemical Education**, v. 96, p. 2805–2813, 2019. Disponível em: <[doi: 10.1021/acs.jchemed.9b00280](https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00280)>. Acesso em: 10 maio 2024.

GALLELI, B.; TELES, N. E. B.; SANTOS, J. A. R. D.; FREITASMARTINS, M. S.; HOURNEAUX JUNIOR, F. Sustainability university rankings: A comparative analysis of UI green metric and the times higher education world university rankings. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 23, n. 2, p. 404–425, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2020-0475>>. Acesso em: 05 fevereiro 2024.

GARCEZ DE OLIVEIRA PADILHA, L.; MALEK, L.; UMBERGER, W. J. Food choice drivers of potential lab-grown meat consumers in Australia. **British Food Journal**, v.

123, n. 9, p. 3014–3031, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2021-0214>>. Acesso em: 10 maio 2024.

GARCIA, S. N.; OSBURN, B. I.; JAY-RUSSELL, M. T. One Health for Food Safety, Food Security, and Sustainable Food Production. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00001>>. Acesso em: 10 março 2024.

GASKELL, G.; BAUER, M. W. Para uma prestação de contas pública: além da amostra, da fidedignidade e da validade. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Ed.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

GASTERATOS, K. **90 Reasons to consider cellular agriculture**. 2019. Disponível em: <<https://dash.harvard.edu/handle/1/38573490>>. Acesso em: 14 mai. 2024.

GEELS, F.W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v. 31, n. 8/9, p. 1257-1274, 2002.

GEELS, F. W. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. **Research Policy**, v. 33, p. 897–920, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>>. Acesso em: 10 março 2024.

GEELS, F. W. The dynamics of transitions in socio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 17, p. 445–476, 2005b.

GEELS, F. W. Co-evolution of technology and society: the transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850–1930) – a case study in multi-level perspective. **Technology in Society**, v. 27, p. 363–397, 2005a.

GEELS, F. W. Socio-Technical Transitions to Sustainability: A Review of Criticisms and Elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 39, p. 187–201, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>>. Acesso em: 10 março 2024.

GEELS, F. W. The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840–1930): the dynamics of regime transformation. **Research Policy**, v. 35, p. 1069–1082, 2006.

GEELS, F. W. The multi-level perspective on sustainability transitions: responses to seven criticisms. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 1, p. 24-40, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>>. Acesso em: 10 março 2024.

GEELS, F. W.; KERN, F.; FUCHS, G.; HINDERER, N.; KUNGL, G.; MYLAN, J.; NEUKIRCH, M.; WASSERMANN, S. The enactment of socio-technical transition pathways: a reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990–2014). **Research Policy**, v. 45, p. 896-913, 2016.

GERBER, P. J.; STEINFELD, H.; HENDERSON, B.; MOTTET, A.; OPIO, C.; DIJKMAN, J.; et al. Tackling Climate Change Through Livestock—A Global **Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities**. Rome: FAO, 2013.

GERHARDT, C.; SUHLMANN, G.; ZIEMSEN, F.; DONNAN, D.; WARSCHUN, M.; KÜHNLE, H.J. How Will Cultured Meat and Meat Alternatives Disrupt the Agricultural and Food Industry? **Industrial Biotechnology**, v. 16, p. 262-270, 2020.

GFI BRASIL. **GFI Brasil celebra parceria entre BRF e Aleph Farms para produzir carne cultivada no Brasil**. Disponível em: <<https://gfi.org.br/gfi-brasil-celebra-parceria-entre-brf-e-aleph-farms-para-produzir-carne-cultivada-no-brasil/>>. Acesso em: 14 maio 2024.

GFI. **The Science of cultivated meat**. 2023. Disponível em: <<https://gfi.org/science/the-science-of-cultivated-meat/>>. Acesso em: 14 maio 2024.

GOMES, A. C. Pesquisadores da UFMG desenvolvem frango cultivado em laboratório. **Vegan Business**. 2023. Disponível em: <https://veganbusiness.com.br/pesquisadores-da-ufmg-desenvolvem-frango-cultivado-em-laboratorio/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

GOODWIN, J. N.; SHOULDERS, C. W. The future of meat: A qualitative analysis of cultured meat media coverage. **Meat Science**, v. 95, p. 445-450, 2013.

GRANDCLÉMENT, C.; KARVONEN, A.; GUY, S. Negotiating comfort in low energy housing: the politics of intermediation. **Energy Policy**, v. 84, p. 213–222, 2015.

GRIFFITH, K. L.; WOLF, R. E. A Comprehensive Alanine Scanning Mutagenesis of the Escherichia coli Transcriptional Activator SoxS: Identifying Amino Acids Important for DNA Binding and Transcription Activation. **Journal of Molecular Biology**, v. 322, p. 237-257, 2002.

GRIN, J.; ROTMANS, J.; SCHOT, J.; LOORBACH, D.; GEELS, F. W. **Transitions to Sustainable Development; New Directions in the Study of Long Term Transformative Change**. New York: Routledge, 2010.

GUNASEKARA, C. Leading the horses to water: the dilemmas of academics and university managers in regional development. **Journal of Sociology**, v. 42, n. 2, p. 145-163, 2006.

GUNASEKARA, C. The Generative and Development Roles of Universities in Regional Innovation Systems. **Science and Public Policy**, v. 33, p. 137–150, 2006.

HADI, J.; BRIGHTWELL, G. Safety of alternative proteins: technological, environmental and regulatory aspects of cultured meat, plant-based meat, insect protein and single-cell protein. **Foods**, v. 10, p. 1226, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/foods10061226>>. Acesso em: 10 março 2024.

HARGREAVES, T.; HIELSCHER, S.; SEYFANG, G.; SMITH, A. Grass roots innovations in community energy: the role of intermediaries in niche development. **Global Environmental Change**, v. 23, p. 868–880, 2013.

HEBINCK, A.; KLERKX, L.; ELZEN, B.; KOK, K.P.; KÖNIG, B.; SCHILLER, K.; et al. Beyond food for thought – directing sustainability transitions research to address fundamental change in agri-food systems. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 41, p. 81-85, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.10.003>>. Acesso em: 10 março 2024.

HEIDEMANN, M.S.; MOLENTO, C.F.M.; REIS, G.G.; PHILLIPS, C.J.C. Uncoupling meat from animal slaughter and its impacts on human-animal relationships. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 1824, 2020.

HEKKERT, M.; SUURS, R.; NEGRO, S.; KUHLMANN, S.; SMITS, R. Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 74, p. 413-432, 2007.

HERRERO, M.; THORNTON, P.K.; MASON-D'CROZ, D.; PALMER, J.; BENTON, T.G.; BODIRSKY, B.L.; et al. Innovation can accelerate the transition towards a sustainable food system. **Nature Food**, v. 1, n. 5, p. 266-272, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s43016-020-0074-1>>. Acesso em: 10 março 2024.

HINRICHS, C. C. Transitions to sustainability: a change in thinking about food systems change? **Agriculture and Human Values**, v. 31, p. 143-155, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10460014-9479-5>>. Acesso em: 10 março 2024.

HODSON, M.; MARVIN, S. **Low Carbon Nation: Urban and Regional Transition to Green Capitalism**. London: Taylor & Francis Group, 2013.

HOWELLS, J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation. **Research Policy**, v. 35, p. 715–728, 2006.

HOWLADER, S. et al. Effects of dietary replacement of fish meal by soybean meal on growth, feed utilization, and health condition of stinging catfish, *Heteropneustes fossilis*. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 30, 2023. p.103601. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2023.103601>>. Acesso em: 10 maio 2024.

HUNDSCHIED, L.; WURZINGER, M.; GÜHNEMANN, A.; MELCHER, A. H.; STERN, T. Rethinking meat consumption – how institutional shifts affect the sustainable protein transition. **Sustainable Production and Consumption**, v. 31, p. 301–312, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.016>>. Acesso em: 10 março 2024.

HUSSAIN, M. *et al.* Prospects of *Poikelocercus pictus* (Orthoptera: Acrididae) as an alternative protein source for Rhode Island Red chicken. **Journal of King Saud University — Science**, v. 35, 2023. p.102623.

HYYSALO, S.; JUNTUNEN, J.K.; MARTISKAINEN, M. Energy internet forums as acceleration phase transition intermediaries. **Res. Policy** 47, p. 872-885. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.02.012>>. Acesso em: 10 janeiro 2024.

HYYSALO, S.; JUNTUNEN, J. K.; FREEMAN, S. User innovation in sustainable home energy technologies. **Energy Policy**, v.55, p. 490–500, 2013

INKINEN, T.; SUORSA, K. Intermediaries in regional innovation systems: high-technology enterprise survey from Northern Finland. **European Planning Studies**, v. 18, p. 169-187, 2010.

IPCC. **Climate change and land**. 2020. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM_Updated-Jan20.pdf>. Acesso em: 14 maio 2024.

JACOBSSON, S.; BERGEK, A. Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology. **Industrial and Corporate Change**, v. 13, p. 815–849, 2004.

JONES, H. 3D printing in food: crafting custom culinary experiences. **Businessner**, 7 nov. 2023. Disponível em: <https://businessner.com>. Acesso em: 20 fev. 2025.

KALJONEN, M.; OTT, A.; HUTTUNEN, S.; KUUSELA, A. J.; LONKELA, A. Policy mixes for more vital legume value chains. **International Journal of Sociology of Agriculture and Food**, p. 1-21, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.48416/IJSAF.V27I2.455>>. Acesso em: 10 março 2024.

KEARINS, K.; SPRINGETT, D. Educating for sustainability: developing critical skills. **Journal of Management Education**, v. 27, n. 2, p. 188-204. 2003.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em Ciências Sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1979.

KERLINGER, F. N.; LEE, H. **Foundations of Behavioral Research**. 4. ed. London: Thomson Learning, 2000.

KIRK, J.; MILLER, M. L. **Reliability and validity in qualitative research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1986.

KIVIMAA, P. Government-affiliated intermediary organisations as actors in system-level transitions. **Research Policy**, v. 43, p. 1370-1380, 2014.

KIVIMAA, P.; BOON, W.; HYSALO, S.; KLERKX, L. Towards a typology of intermediaries in sustainability transitions: a systematic review and a research agenda. **Research Policy**, v. 48, n. 4, p. 1062-1075, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.006>>. Acesso em: 10 março 2024.

KLERKX, L., AARTS, N. The interaction of multiple champions in orchestrating innovation networks: conflicts and complementarities. **Technovation**, v. 33, p. 193–210, 2013.

KLEWITZ, J.; ZEYEN, A.; HANSEN, E. G. Intermediaries driving eco-innovation in SMEs: a qualitative investigation. **European Journal of Innovation Management**, v. 15, p. 442–467, 2012.

KOHLER, J.; GEELS, F.W.; KERN, F.; MARKARD, J.; ONSONGO, E.; WIECZOREK, A.; et al. An agenda for sustainability transitions research: state of the art and future directions. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 31, p. 1-32, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>>. Acesso em: 10 março 2024.

KRAAK, V.I. Perspective: unpacking the wicked challenges for alternative proteins in the United States: can highly processed plant-based and cell-cultured food and beverage products support healthy and sustainable diets and food systems? **Advances in Nutrition**, v. 13, n. 1, p. 38-47, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/advances/nmab113>>. Acesso em: 12 abril 2024.

KRZYWONOS, M.; PIWOWAR-SULEJ, K. Plant-based innovations for the transition to sustainability: a bibliometric and in-depth content analysis. **Foods**, v. 11, n. 19, p. 3137, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/foods11193137>>. Acesso em: 12 abril 2024.

LAFUENTE, E.; BERBEGAL-MIRABENT, J. Assessing the productivity of technology transfer offices: An analysis of the relevance of aspiration performance and portfolio complexity. **Journal of Technology Transfer**, v. 44, n. 3, p. 778–801, 2019.

LEAL FILHO, W. About the Role of Universities and Their Contribution to Sustainable Development. **Higher Education Policy**, v. 24, p. 427-438, 2011.

LEE, Y. S.; SCHOTTENFELD, M. A. Internationalising Experiential Learning for Sustainable Development Education. **Journal of Education for Sustainable Development**, v. 6, p. 341-354, 2012.

LEE, S. Y.; LEE, D. Y.; YUN, S. H.; LEE, J.; MARIANO, E.; PARK, J.; CHOI, Y.; HAN, D.; KIM, J. S.; HUR, S. J. Current technology and industrialization status of cell-cultivated meat. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 66, n. 1, p. 1–30, 2024. DOI: 10.5187/jast.2023.e107.

LEHMANN, M.; CHRISTENSEN, P.; THRANE, M.; JORGENSEN, T. H. University engagement and regional sustainability initiatives: some Danish experiences. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, p. 1067-1074, 2009.

LEVIDOW, L.; PIMBERT, M.; VANLOQUEREN, G. Agroecological research: conforming—or transforming the dominant agro-food regime? **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 38, p. 1127-1155, 2014.

LINSTONE, H. A. Decision making for technology executives: Using multiple perspectives to improve performance. Artech House Technology Management and Professional Development Library. **Artech House**, 1999.

LOORBACH, D.; FRANTZESKAKI, N.; AVELINO, F. Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 42, p. 599–626, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021340>>. Acesso em: 12 abril 2024.

LOORBACH, D.; WIJSMAN, K. Business transition management: Exploring a new role for business in sustainability transitions. **Journal of Cleaner Production**, v. 45, p. 20–28, 2013.

LOZANO, R. et al. A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education: results from a worldwide survey. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 1-18, 2015.

LOZANO, R. The State of Sustainability Reporting in Universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 12, p. 67–78, 2011.

LOZANO, R. Incorporation and Institutionalization of SD into Universities: Breaking through Barriers to Change. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 787–796, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

MARKARD, J.; RAVEN, R.; TRUFFER, B. Sustainability transitions: an emerging field of research and its prospects. **Research Policy**, v. 41, n. 6, p. 955-967, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>>. Acesso em: 12 abril 2024.

MAZUR, C.; CONTESTABILE, M.; OFFER, G. J.; BRANDON, N. P. Assessing and comparing German and UK transition policies for electric mobility. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 14, p. 84-100, 2015.

MOBERG, E.; ALLISON, E.H.; HARL, H.K.; ARBOW, T.; ALMARAZ, M.; DIXON, J.; et al. Combined innovations in public policy, the private sector and culture can drive sustainability transitions in food systems. **Nature Food**, v. 2, n. 4, p. 282-290, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s43016-021-00261-5>>. Acesso em: 12 abril 2024.

MOHD KASHIM M. I. A. et al. Scientific and Islamic perspectives in relation to the Halal status of cultured meat. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 30, 2023. p. 103501. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103501>>. Acesso em: 10 maio 2024.

MORADI, A.; VAGONI, E. A multi-level perspective analysis of urban mobility system dynamics: what are the future transition pathways? **Technological Forecasting and Social Change**, v. 126, p. 231-243, 2018.

MOUAT, M. J.; PRINCE, R.; ROCHE, M. M. Making value out of ethics: The emerging economic geography of lab-grown meat and other animal-free food products. **Economic Geography**, v. 95, n. 2, p. 136-158, 2019.

MORAGUES-FAUS, A.; BATTERSBY, J. Urban food policies for a sustainable and just future: Concepts and tools for a renewed agenda. **Food Policy**, 2021.

MORAIS-DA-SILVA, R.L.; REIS, G.G.; SANCTORUM, H.; MOLENTO, C.F.M. The social impacts of a transition from conventional to cultivated and plant-based meats: evidence from Brazil. **Food Policy**, v. 111, p. 102337, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102337>>. Acesso em: 12 abril 2024.

MYLAN, J.; MORRIS, C.; BEECH, E.; GEELS, F.W. Rage against the regime: niche-regime interactions in the societal embedding of plant-based milk. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 31, p. 233-247, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.11.001>>. Acesso em: 12 abril 2024.

NESARI, M.; NAGHIZADEH, M.; GHAZINOORI, S.; MANTEGHI, M. The evolution of socio-technical transition studies: a scientometric analysis. **Technology in Society**, v. 68, p. 101834, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101834>>. Acesso em: 12 abril 2024.

NETO, R. et al. Efeitos dos Softwares de Análise de Dados Qualitativos na Qualidade de Pesquisas. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 23, n. 3, p. 373–394, 2019.

NEUMAN, W. L. **Social research methods: Qualitative and quantitative approaches**. 7. ed. Pearson, 2014.

NEWTON, P.; BLAUSTEIN-REJTO, D. Social and economic opportunities and challenges of plant-based and cultured meat for rural producers in the US. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 5, p. 624270, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.624270>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

OECD-FAO. **Agricultural Outlook 2020-2029**. Paris, 2020.

ONWEZEN, M.C.; BOUWMAN, E.P.; REINDERS, M.J.; DAGEVOS, H. A systematic review on consumer acceptance of alternative proteins: Pulses, algae, insects, plant-based meat alternatives, and cultured meat. **Appetite**, v. 159, 2021.

O'SHEA, R. P.; ALLEN, T. J.; CHEVALIER, A.; ROCHE, F. Entrepreneurial orientation, technology transfer and spin-off performance of U.S. universities. **Research Policy**, v. 34, n. 7, p. 994–1009, 2005.

OWEN, A.; MITCHELL, G.; GOULDSON, A. Unseen influence—The role of low carbon retrofit advisers and installers in the adoption and use of domestic energy technology. **Energy Policy**, v. 73, p. 169–179, 2014.

PAIVA JÚNIOR, F. G.; LEÃO, A. L. M.; MELLO, S. C. B. Validade e confiabilidade na pesquisa qualitativa em administração. **Revista de Ciência da Administração**, v. 13, n. 31, p. 190–209, 12 abr. 2011.

PALHARES, J.C.P.; MORELLI, M.; NOVELLI, T.I. Water footprint of a tropical beef cattle production system: the impact of individual-animal and feed management. **Advances in Water Resources**, v. 149, p. 103853, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2021.103853>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

PAPIER, K.; FENSOM, G. K.; KNUPPEL, A.; APPLEBY, P. N.; TONG, T. Y. N.; SCHMIDT, J. A.; TRAVIS, R. C.; KEY, T. J.; PEREZ-CORNAGO, A. Meat consumption and risk of 25 common conditions: outcome-wide analyses in 475,000 men and women in the UK Biobank study. **BMC Medicine**, v. 19, 2021.

PEER, V.; STOEGLEHNER, G. Universities as change agents for sustainability – framing the role of knowledge transfer and generation in regional development processes. **Journal of Cleaner Production**, v. 44, p. 85–95, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.003>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

PEREIRA, E.J.A.L.; RIBEIRO, L.C.S.; FREITAS, L.F.S.; PEREIRA, H.B.B. Brazilian policy and agribusiness damage the Amazon rainforest. **Land Use Policy**, v. 92, p. 1-6, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104491>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

PERENO, A.; ERIKSSON, D. A multi-stakeholder perspective on sustainable healthcare: From 2030 onwards. **Futures**, v. 122, p. 102605, 2020.

PERKMANN, M. et al. Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. **Research Policy**, v. 42, n. 2, p. 423–442, 2013.

PFLITSCH, G.; RADINGER-PEER, V. Developing Boundary-Spanning Capacity for Regional Sustainability Transition—A Comparative Case Study of the Universities of Augsburg (Germany) and Linz (Austria). **Sustainability**, v. 10, p. 918, 2018.

POLZIN, F.; VONFLOTOW, P.; KLERKX, L. Addressing barriers to eco innovation: exploring the finance mobilisation functions of institutional innovation intermediaries. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 103, p. 34–46, 2016.

POORE, J.; NEMECEK, T. Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. **Science**, v. 360, p. 987-992, 2018.

PORTO, L.M.; BERTI, F.V. **Carne cultivada: perspectivas e oportunidades para o Brasil**. São Paulo: Tiki Books: The Good Food Institute Brasil, 2022.

POST, M.J. Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects. **Meat Science**, v. 92, p. 297-301, 2012.

POST, M.J.; LEVENBERG, S.; KAPLAN, D.L.; GENOVESE, N.; FU, J.; BRYANT, C.J.; NEGOWETTI, N.; VERZIJDEN, K.; MOUTSATSOU, P. Scientific, sustainability and regulatory challenges of cultured meat. **Nature Food**, v. 1, p. 403-415, 2020.

PURCELL, W. M.; HENRIKSEN, H.; SPENGLER, J. D. Universities as the engine of transformational sustainability toward delivering the sustainable development goals. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 20, n. 8, p. 1343–1357, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2019-0103>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

QUIGLEY, J. D. *et al.* Effects of hydrolyzed spray dried red blood cells in milk replacer on calf intake, body weight gain and efficiency. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 788–794, 2000. Disponível em: <[doi:10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74941-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74941-1)>. Acesso em: 10 maio 2024.

RADINGER-PEER, V.; PFLITSCH, G. The role of higher education institutions in regional transition paths towards sustainability. **Review of Regional Research**, v. 37, n. 2, p. 161–187, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10037-017-0116-9>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

RAO, V. V.; DATTA, B.; STEINMETZ, K. The role of natural scientists in navigating the social implications of cellular agriculture: insights from an interdisciplinary workshop. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 7, 2023. 1134100. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1134100>>. Acesso em: 10 maio 2024.

REILLY, L. M. *et al.* Chemical composition of selected insect meals and their effect on apparent total tract digestibility, fecal metabolites, and microbiota of adult cats fed insect-based retorted diets. **Journal of Animal Science**, v. 100, 2022. skac024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/jas/skac024>>. Acesso em: 10 abril 2024.

REIS, G.G.; HEIDEMANN, M.S.; BORINI, F.M.; MOLENTO, C.F.M. Livestock value chain in transition: Cultivated (cell-based) meat and the need for breakthrough capabilities. **Technology in Society**, v. 62, p. 101286, 2020.

REISS, J.; ROBERTSON, S.; SUZUKI, M. Cell sources for cultivated meat: Applications and considerations throughout the production workflow. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 14, 2021. DOI: 10.3390/ijms22147513.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K. A Safe Operating Space for Humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472–475, 2009. Disponível em: <[doi:10.1038/461472a](https://doi.org/10.1038/461472a)>. Acesso em: 10 abril 2024.

ROHRACHER, H. Managing the technological transition to sustainable construction of buildings: a socio-technical perspective. **Technology Analysis and Strategic Management**, v. 13, p. 137–150, 2001.

ROSENBLOOM, D.; BERTON, H.; MEADOWCROFT, J. Framing the sun: a discursive approach to understanding multi-dimensional interactions within socio-

technical transitions through the case of solar electricity in Ontario, Canada. **Research Policy**, v. 45, p. 1275-1290, 2016.

SCHOLZ, R. Transdisciplinarity: Science for and with Society in Light of the University's Roles and Functions. **Sustainability Science**, p. 1033–1049, 2020.

SEDLACEK, S. The role of universities in fostering sustainable development at the regional level. **Journal of Cleaner Production**, v. 48, p. 74-84, 2013.

SERWECIŃSKA, L. Antimicrobials and antibiotic-resistant bacteria: A risk to the environment and to public health. **Water (Switzerland)**, v. 12, 2020.

SEYFANG, G.; HIELSCHER, S.; HARGREAVES, T.; MARTISKAINEN, M.; SMITH, A. A grassroots sustainable energy niche? Reflections on community energy in the UK. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 13, p. 21-44, 2014.

SINKE, P.; ODEGARD, I. **LCA of cultivated meat Future projections for different scenarios**, 2021.

SMITH, A.; STIRLING, A.; BERKHOUT, F. The governance of sustainable socio-technical transitions. **Research Policy**, v. 34, p. 1491–1510, 2005.

SOINI, K. *et al.* Universities responding to the call for sustainability: A typology of sustainability centres. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 1423-1432, 2017.

SO'NTA, M. *et al.* Quantitative and Qualitative Traits of Duckweed (*Lemna minor*) Produced on Growth Media with Pig Slurry. **Agronomy**, v. 13, 1951, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/agronomy13071951>>. Acesso em 15 abril 2024.

SPECHT, E. A.; WELCH, D.R.; CLAYTON, E. M. R.; LAGALLY, C. D. Opportunities for applying biomedical production and manufacturing methods to the development of the clean meat industry. **Biochemical Engineering Journal**, v. 132, p. 161-168, 2018.

SPEKKINK, W.; BOONS, F. The Emergence of Collaborations. **Journal of Public Administration Research and Theory**, p. 613–630, 2015.

STEPHENS, J. C.; HERNANDEZ, M. E.; ROMÁN, M.; GRAHAM, A. C.; SCHOLZ, R. W. Higher education as a change agent for sustainability in different cultures and contexts. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 9, n. 3, p. 317-338, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/14676370810885916>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

STEPHENS, N.; DI SILVIO, L.; DUNSFORD, I.; ELLIS, M.; GLENCROSS, A.; SEXTON, A. Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. **Trends in Food Science & Technology**, v. 78, p. 155-166, 2018.

STEPHENS, N.; SEXTON, A.; DRIESSEN, C. Making Sense of Making Meat: Key Moments in the First 20 Years of Tissue Engineering Muscle to Make Food. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 3, 2019. Disponível em: <doi: 10.3389/fsufs.2019.00045>. Acesso em: 20 março 2024.

SUSTAINABILITY TRANSITIONS RESEARCH NETWORK. **Newsletter 27**: March 2018. Disponível em: <<https://transitionsnetwork.org/wp-content/uploads/2018/04/27th-STRN-newsletter-.pdf>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

TRENCHER, G.; YARIME, M.; MCCORMICK, K. B.; DOLL, C. N. H.; KRAINES, S. B. Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability. **Science and Public Policy**, v. 41, n. 2, p. 151–179, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/scipol/sct044>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

TRENCHER, G.; YARIME, M.; MCCORMICK, K. B.; DOLL, C.; KRAINES, S. Beyond the Third Mission: Exploring the Emerging University Function of Co-Creation for Sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 41, p. 151–179, 2014.

TRUFFER, B.; MARKARD, J. Transition studies: a PhD guide into the wild. In: 2nd PhDs in Transitions Conference. Lausanne, 2017. Disponível em: <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/.../sustainability.../Truffer_Markard_2017.pdf>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

TUOMISTO, H.L.; TEIXEIRA DE MATTOS, M.J. Environmental impacts of cultured meat production. **Environmental Science & Technology**, v. 45, n. 14, p. 6117-6123, 2011.

TZIVA, M.; NEGRO, S.O.; KALFAGIANNI, A.; HEKKERT, M.P. Understanding the protein transition: the rise of plant-based meat substitutes. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 35, p. 217-231, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.09.004>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

UNITED NATIONS. **Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. A/RES/70/1, United Nations, New York, 2015. Disponível em: <<https://undocs.org/A/RES/70/1>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

VAN DEN BERGH, J. C. J. M.; TRUFFER, B.; KALLIS, G. Environmental innovation and societal transitions: Introduction and overview. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 1, p. 1-23, 2011.

VAN DER WEELE, C.; DRIESSEN, C. How Normal Meat Becomes Stranger as Cultured Meat Becomes More Normal; Ambivalence and Ambiguity Below the Surface of Behavior. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 3, p. 2571-2581, 2019.

VAN LENTE, H.; HEKKERT, M.; SMITS, R.; VAN WAVERN, B. Roles of systemic intermediaries in transition processes. **International Journal of Innovation Management**, v. 7, n. 3, p. 1–33, 2003.

VAN ZANTEN, H.H.E.; MOLLENHORST, H.; KLOOTWIJK, C.W.; VAN MIDDELAAR, C.E.; DE BOER, I.J.M. Global food supply: land use efficiency of livestock systems. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 21, p. 747-758, 2016.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11367-015-0944-1>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

VELAZQUEZ, L.; MUNUA, N.; PLATT, A. Sustainable University: What Can Be the Matter? **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 810-819, 2006.

VINNARI, M.; TAPIO, P. Future images of meat consumption in 2030. **Futures: The Journal of Policy, Planning and Futures Studies**, v. 41, p. 269-278, 2009.

VON KAUFMANN, F.; SKAFIDA, V. Captive school markets, industry self-regulation, and public-private partnerships: Narratives shaping the development of alternative proteins in the United States, 1965-1982. **Food Policy**, v. 116, 2023. p. 102437.

WAAS, T.; VERBRUGGEN, A.; WRIGHT, T. University Research for Sustainable Development: Definition and Characteristics Explored. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, p. 629–636, 2010.

WAGNER, M.; SCHALTEGGER, S.; HANSEN, E. G.; FICHTER, K. University-linked programmes for sustainable entrepreneurship and regional development: How and with what impact? **Small Business Economics**, v. 56, n. 3, p. 1141–1158, 2021.

WALMSLEY, D. J.; LEWIS, G. J. The pace of pedestrian flows in cities. **Environment and Behavior**, v. 21, p. 123-150, 1989. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0013916589212001>>. Acesso em: 05 abril 2024.

WHITE, R.; STIRLING, A. Sustaining trajectories towards sustainability: dynamics and diversity in UK communal growing activities. **Global Environmental Change**, v. 23, n. 5, p. 838–846, 2015.

WILKS, M.; PHILLIPS, C.J.C. Attitudes to in vitro meat: A survey of potential consumers in the United States. **PLoS ONE**, v. 12, e0171904, 2017.

WITTE, B.; OBLOJ, P.; KOKTENTURK, S.; MORACH, B.; BRIG, M.; ROGG, J.; et al. **Food for Thought: The Protein Transformation**. Boston, MA: Boston Consulting Group and Blue Horizon Corporation, 2021.

YARIME, M. *et al.* Establishing sustainability science in higher education institutions: towards an integration of academic development, institutionalization, and stakeholder collaborations. **Sustainability Science**, v. 7, p. 101-113, 2012.

YIN, R. K. **Case study research: Design and methods**. 4. ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YIN, R. K. **Qualitative research from start to finish**. 2. ed. New York: The Guilford Press, 2016.

YOUSEFI, R. *et al.* Usability of whey powder as an alternative protein source in ruminant nutrition. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 24, n. 7, p. 2967-2974, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10098-022-02363-5>>. Acesso em: 27 março 2024.

ZADEK, S. The Logic of Collaborative Governance: Corporate Responsibility, Accountability and the Social Contract. In: JOHN, F. (Ed.). **Corporate Social Responsibility Initiative**. Kennedy School of Government, Harvard University: Cambridge, MA, USA, 2006.

ZHANG, Z. *et al.* Novel Grasshopper Protein/Soy Protein Isolate/Pullulan Ternary Blend with Hesperidin Derivative for Antimicrobial Edible Film. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 16, 2023.

ZILAHY, G.; HUISINGH, D. The Roles of Academia in Regional Sustainability Initiatives. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, p. 1057–1066, 2009.

ZILAHY, G.; HUISINGH, D.; MELANEN, M.; PHILLIPS, V. D.; SHEFFY, J. Roles of academia in regional sustainability initiatives: outreach for a more sustainable future. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 12, p. 1053–1056, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.03.006>>. Acesso em: 12 fevereiro 2024.

APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Caracterização da Universidade

Identificação da empresa

- a. Razão Social (nome)
 - b. Cidade:
 - c. Estado:
 - d. Quantidade de servidores:
- Identificação do respondente

- a. Nome
- b. Cargo
- c. Contato
- d. E-mail
- e. Telefone

I - Recursos

1. Quais são as principais áreas de conhecimento que sua universidade vem mobilizando para apoiar a transição para a produção de carne cultivada?
2. Que tipos de tecnologias estão sendo desenvolvidas ou utilizadas pela universidade em projetos relacionados ao cultivo celular?
3. Como a universidade vem promovendo a transferência de conhecimento e tecnologia entre pesquisadores e indústrias no campo da carne cultivada?
4. A universidade possui laboratórios especializados dedicados à pesquisa em carne cultivada? Se sim, quais são os principais equipamentos e instalações disponíveis para suportar pesquisas em cultivo celular?
5. Quais são as qualificações e especializações do pessoal técnico e acadêmico envolvido em pesquisas sobre carne cultivada na sua universidade?
6. Como a universidade tem capacitado e formando novos pesquisadores e profissionais para trabalhar com tecnologias de cultivo celular?
7. Quais fontes de financiamento e para onde são destinados os recursos financeiros usados para apoiar a transição para a produção de carne cultivada?

II - Ações:

8. Quais iniciativas sua universidade tem implementado para avançar na produção de alimentos baseados no cultivo celular? Em que áreas você vê as universidades contribuindo mais ativamente no desenvolvimento do cultivo celular de alimentos?

9. Sua universidade tem integrado o tema do cultivo celular em seus currículos e programas de ensino?
10. Quais são os principais projetos de pesquisa em andamento na universidade relacionados ao cultivo celular e à produção de alimentos sustentáveis?
11. A universidade possui colaborações/parcerias estratégicas com empresas do setor privado, outras instituições de pesquisa e governo no desenvolvimento de tecnologias de cultivo celular? Que benefícios você enxerga nessas parcerias?
12. A universidade tem organizado eventos, *workshops* ou seminários para disseminar conhecimento sobre o cultivo celular e suas aplicações na produção de alimentos?
13. Como a universidade mede o impacto das ações empreendidas no avanço da produção de alimentos sustentáveis baseados no cultivo celular?
14. Quais são os principais desafios enfrentados na implementação dessas ações?
15. O que as Universidades têm feito em termos de transição, além de pesquisa e formação de pessoas?

Contribuição potencial

16. Quais são as maiores oportunidades de colaboração para o cultivo celular que as universidades poderiam ajudar a resolver?

APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Percepção agentes do ecossistema: Contribuição atual

1. Como a sua instituição enxerga o papel atual das universidades na promoção das transições no campo do cultivo celular? Em que áreas você vê as Universidades contribuindo mais ativamente nessas transições?
2. De que forma sua instituição têm se beneficiado das colaborações e pesquisas realizadas pelas universidades?
3. Que barreiras, se houver, dificultam a colaboração entre empresas como a sua e as Universidades?
4. Quais iniciativas (disciplinas, eventos, workshops) promovidas pelas universidades você considera mais relevantes para impulsionar a transição para a carne cultivada?
5. Como você avalia a eficácia das universidades na transferência de conhecimento e tecnologia para a indústria de carne cultivada? Quais aspectos dessa transferência têm sido mais bem-sucedidos?
6. Como você avalia o papel das universidades na formação de profissionais qualificados para trabalhar na sua área? As habilidades e competências desenvolvidas estão alinhadas com as necessidades do setor?
7. O que as Universidades têm feito em termos de transição, além de pesquisa e formação de pessoas?
8. Que tipos de iniciativas de pesquisa e desenvolvimento lideradas por universidades são mais atraentes para os investidores nesse setor?

Contribuição potencial

9. Quais são os maiores desafios que as universidades poderiam ajudar a resolver neste aspecto das transições sociotécnicas?

APÊNDICE 3 – REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO

Título do Projeto: Proteínas alternativas: um estudo a partir da perspectiva da gestão da inovação e seus impactos.

Pesquisador/a responsável: Rodrigo Luiz Morais da Silva /Matrícula (SIAPE) do pesquisador principal: 1101631.

Pesquisador/a assistente: Kamila Zanotto

Você está sendo convidado/a a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado “Registro de Consentimento Livre e Informado” visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para tirar suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou depois de assiná-lo, você poderá buscar orientação junto a equipe de pesquisa. Você é livre para decidir participar e pode desistir a qualquer momento, sem que isto lhe traga prejuízo algum.

A pesquisa intitulada Proteínas alternativas: um estudo a partir da perspectiva da gestão da inovação e seus impactos, tem como objetivo analisar o processo de inovação a partir de tecnologias voltadas a proteínas alternativas no âmbito de seus possíveis impactos sociais, ambientais, mercadológicos e organizacionais.

Participando do estudo você está sendo convidado/a a: responder questionamentos durante uma entrevista com perguntas relacionadas às proteínas alternativas e seu processo inovador; e b) fornecer informações fidedignas que possam colaborar para a pesquisa. Dessa forma, a entrevista tem as seguintes características:

- I) 30 minutos a 40 minutos de duração, sendo que a entrevista será conduzida de forma virtual (online);
- II) O link da reunião, por meio das plataformas Meet ou Teams, será enviado via e-mail do participante, o qual também será notificado um dia antes sobre a realização da entrevista;
- III) O instrumento a ser utilizado para a coleta de dados é uma entrevista semi-estruturada que está dividida da seguinte forma: recursos utilizados, ações implementadas, percepções de agentes do ecossistema, contribuição potencial,

contexto, desafios e oportunidades, interações com as organizações convencionais, facilitadores e/ou dificultadores das parcerias, perspectivas futuras.

IV) A entrevista poderá ser gravada. Contudo, se o entrevistado manifestar o desejo contrário à gravação, os conteúdos da entrevista não serão gravados.

i) Frequência, duração, necessidades de deslocamento e outras informações relevantes;

Desconfortos e riscos:

i) Desconfortos e riscos: Os desconfortos que podem ser sentido pelo participante são:

a) risco de exposição de informações confidenciais; b) risco de confiabilidade e conexão com a tecnologia, em caso da entrevista online; c) riscos de informação; d) risco de estresse ou desconforto emocional; e) riscos de conflito interno; f) riscos de tempo e produtividade; g) risco legal; h) riscos de ambiente não controlado;

ii) Providências e cautelas: A devidas providência e a cautelas serão tomadas em relação aos itens descritos no item i: a) o pesquisador se compromete em garantir a anonimidade dos participantes, utilizando-se de uma plataforma confiável e criptografada de ponta a ponta, bem como compartilhar os dados da gravação de modo agregado e anônimo; b) realizar a testagem da conexão da plataforma, podendo a entrevista ser retomada em outro momento via outro meio; c) o pesquisador se compromete em utilizar as informações exclusivamente para fins acadêmicos; d) a entrevista será conduzida com empatia, permitindo o participante ter controle do que deseja compartilhar e a sua recusa em responder qualquer pergunta do questionário; e) as respostas são confidenciais, visado contribuir para o conhecimento acadêmico sem gerar conflito ou discordância entre os parceiros; f) a entrevista será marcada em horário e data conveniente para o participante; g) serão evitadas perguntas que possam levar a discussões sobre assuntos legais delicados; h) a entrevista deverá ser marcada em horário que ambos (o pesquisador e o participante) estejam em um ambiente tranquilo, em um local privado e silencioso durante a entrevista.

Benefícios: Os resultados desta pesquisa trarão mais clareza sobre o processo inovador em que as proteínas alternativas são desenvolvidas, podendo servir como apoio para o desenvolvimento de políticas públicas no setor.

Os dados obtidos para este estudo serão utilizados unicamente para essa pesquisa e armazenados pelo período de cinco anos após seu término, sob responsabilidade do (a) pesquisador (a) responsável (Resol. 510/2016).

Forma de armazenamento dos dados: os dados obtidos para este estudo serão utilizados unicamente para essa pesquisa e armazenados eletronicamente pelo período de cinco anos após o término da pesquisa, sob responsabilidade dos pesquisadores responsáveis informar como os dados serão armazenados, em arquivo, físico ou digital.

Sigilo e privacidade: Você tem garantia de manutenção do sigilo e da sua privacidade durante todas as fases da pesquisa, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário. Ou seja, seu nome nunca será citado, a não ser que você manifeste que abre mão do direito ao sigilo.

() Permito a gravação de imagem, som de voz e/ou depoimentos unicamente para esta pesquisa e tenho ciência que a guarda dos dados são de responsabilidade do(s) pesquisador(es), que se compromete(m) em garantir o sigilo e privacidade dos dados.

() Não permito a gravação de imagem, som de voz e/ou depoimentos para esta pesquisa.

Ressarcimento e Indenização: Não haverá ressarcimento de despesas haja visto todas elas ocorrerem a cargo dos pesquisadores.

Diante de eventual despesa, você será ressarcido pela equipe de pesquisa. Diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, você terá a garantia ao direito à indenização.

Resultados da pesquisa: Você tem direito de conhecer os resultados desta pesquisa. Os pesquisadores se comprometem a divulgar os resultados da pesquisa apenas em meios acadêmico científicos. Como não há instituições coparticipantes, ao término da pesquisa, os resultados em forma agregada e sem identificação das organizações ou dos respondentes serão publicados congressos científicos, bem como em revistas científicas para a ampla divulgação dos resultados encontrados com este estudo. Ao final da pesquisa, cada participante receberá um sumário executivo

com os principais achados da pesquisa. Esse sumário terá no máximo 9 páginas e será publicado no web site do grupo de pesquisa do pesquisador.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a equipe de pesquisa: Pesquisador(a) responsável: Rodrigo Luiz Morais da Silva, professor adjunto do Departamento de Administração Geral e Aplicada (DAGA) e do Programa de Pós-graduação em Administração (PPGADM) da UFPR.

Endereço: Av. Lothario Meissner, 632 – Jardim Botânico – Curitiba

Telefone: (41) 99969-7975

E-mail: rodrigo.morais.silva@ufpr.br

Pesquisadora Assistente: Kamila Zanotto

Endereço: Av. Lothario Meissner, 632 – Jardim Botânico – Curitiba

Telefone: (41) 3360-4366

E-mail: kamila.zanotto@ufpr.br

Pesquisador Assistente: Thiago Cabral Meira Chaves

Endereço: Av. Lothario Meissner, 632 – Jardim Botânico – Curitiba

Telefone: (41) 3360-4366

E-mail: thiago.cabral@ufpr.br

O Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS) da Universidade Federal do Paraná é um órgão que avalia e acompanha os aspectos éticos de pesquisas envolvendo seres humanos. Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas deste estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do CEP/CHS. Nossos contatos: Rua General Carneiro, 460 – Edifício D. Pedro I – 11º andar, sala 1121, Curitiba – Paraná, Telefone: (41) 3360 – 5094, e-mail .

Você tem o direito de acessar este documento sempre que precisar.

Este RCLI será enviado via e-mail para todos os participantes da pesquisa, e para garantir seu direito de acesso ao RCLI você poderá acessar o link da pesquisa para ter acesso ao RCLI sempre que necessário, ou você poderá entrar em contato com

os pesquisadores responsáveis. Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais da UFPR sob o número CAAE nº [81578824.1.0000.0214 e aprovada com o Parecer número 7.168.825 emitido em 18/10/2024.

Consentimento livre e informado:

Após ter lido este documento com informações sobre a pesquisa e não tendo dúvidas, informo que aceito participar.

Nome do/a participante da pesquisa:

(Assinatura do/a participante da pesquisa)

Data: ____/____/____