

DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL À LUZ DAS METODOLOGIAS LEAN: CASO DA DEEP-TECH BIOUS

Gabriel Balderrama Murad - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - USP

Matheus Muller - Universidade de São Paulo

Alvair Silveira Torres Junior - USP - Universidade de São Paulo

Resumo

O presente relato técnico tem como objetivo explicar o diagnóstico realizado na BioUs®, que é uma deep-tech de embalagens sustentáveis ativas. Destaca-se que, transformações socioeconômicas guiadas principalmente por sustentabilidade, são lideradas por grandes órgãos geopolíticos e departamentos globais. Tais mudanças vêm se demonstrando como de extrema importância frente aos impactos gerados pelo aquecimento global. Atualmente a BioUs® encontra-se em uma etapa de escolha e validação do modelo de negócio, além disso a empresa também precisa decidir sobre como financiará as demais fases de pesquisa e desenvolvimento da tecnologia. Diante disso, o diagnóstico da companhia visou compreender e propor recomendações para prosseguimento do negócio sob a luz das metodologias de Lean Product and Process Development (LPPD) e de Lean Startup (LS). Desta forma, almeja-se que as recomendações resultem na continuidade das pesquisas e desenvolvimento da tecnologia, adicionados ao desenvolvimento de um modelo de negócio. Ambos focados na redução de desperdícios, na redução dos ciclos e no aumento da experimentação.

Palavras-chave: deep-tech, inovação, lean

Abstract

This technical report aims to explain the diagnosis carried out at BioUs®, which is a deep-tech active sustainable packaging. It is noteworthy that socioeconomic transformations guided mainly by sustainability are led by large geopolitical bodies and global departments. Such changes have proven to be extremely important in light of the impacts generated by global warming. Currently, BioUs® is in a stage of choosing and validating its business model. In addition, the company also needs to decide how it will finance the other phases of research and development of the technology. Given this, the company's diagnosis aimed to understand and propose recommendations for continuing the business in light of the Lean Product and Process Development (LPPD) and Lean Startup (LS) methodologies. In this way, it is hoped that the recommendations will result in continued research and development of technology, added to the development of a business model. Both focused on reducing waste, reducing cycles and increasing experimentation.

Keywords: deep-tech, innovation, lean

DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL À LUZ DAS METODOLOGIAS LEAN: CASO DA DEEP-TECH BIOUS

RESUMO

O presente relato técnico tem como objetivo explicar o diagnóstico realizado na BioUs®, que é uma deep-tech de embalagens sustentáveis ativas. Destaca-se que, transformações socioeconômicas guiadas principalmente por sustentabilidade, são lideradas por grandes órgãos geopolíticos e departamentos globais. Tais mudanças vêm se demonstrando como de extrema importância frente aos impactos gerados pelo aquecimento global. Atualmente a BioUs® encontra-se em uma etapa de escolha e validação do modelo de negócio, além disso a empresa também precisa decidir sobre como financiará as demais fases de pesquisa e desenvolvimento da tecnologia. Diante disso, o diagnóstico da companhia visou compreender e propor recomendações para prosseguimento do negócio sob a luz das metodologias de Lean Product and Process Development (LPPD) e de Lean Startup (LS). Desta forma, almeja-se que as recomendações resultem na continuidade das pesquisas e desenvolvimento da tecnologia, adicionados ao desenvolvimento de um modelo de negócio. Ambos focados na redução de desperdícios, na redução dos ciclos e no aumento da experimentação.

Palavras-chave: deep-tech, inovação, lean

ABSTRACT

This technical report aims to explain the diagnosis carried out at BioUs®, which is a deep-tech active sustainable packaging. It is noteworthy that socioeconomic transformations guided mainly by sustainability are led by large geopolitical bodies and global departments. Such changes have proven to be extremely important in light of the impacts generated by global warming. Currently, BioUs® is in a stage of choosing and validating its business model. In addition, the company also needs to decide how it will finance the other phases of research and development of the technology. Given this, the company's diagnosis aimed to understand and propose recommendations for continuing the business in light of the Lean Product and Process Development (LPPD) and Lean Startup (LS) methodologies. In this way, it is hoped that the recommendations will result in continued research and development of technology, added to the development of a business model. Both focused on reducing waste, reducing cycles and increasing experimentation.

Keywords: deep-tech, innovation, lean

1. INTRODUÇÃO

A BioUs® é uma deep-tech que desenvolveu uma embalagem sustentável com tecnologia bioativa. A embalagem é destinada a alimentos in natura, principalmente carnes, que aumenta o tempo de vida do produto e reduz as perdas. De acordo com Ghoshal *et al.* (2023), o material avançado de embalagem baseado em biomaterial é uma das áreas mais promissoras de pesquisa para o futuro, visando qualidade dos alimentos, extensão do prazo de validade e segurança no processamento e no armazenamento de alimentos.

Segundo Asgher *et al.* (2020), a indústria alimentar tem grande preocupação com a utilização de materiais adequados para embalar seus produtos e evitar contaminações e perdas. De acordo com o mesmo autor, os recursos poliméricos de base biológica podem ser utilizados para o desenvolvimento de bioplásticos biodegradáveis, com isso a aplicação dessa tecnologia pode fornecer uma alternativa biodegradável e ecológica aos plásticos de base petroquímica, auxiliando na resolução do problema do acúmulo de resíduos desse tipo de plástico, que não são biodegradáveis na natureza.

A empresa está em estágio inicial do negócio, entretanto, as primeiras e as mais importantes etapas de pesquisa e de desenvolvimento da tecnologia já foram realizadas. Desta forma, a BioUs® se encontra nas fases de pesquisas e ainda não iniciou suas operações. Conforme entrevistas semiestruturadas realizadas com os sócios-fundadores, como etapa do diagnóstico, constatou-se que eles possuem algumas dúvidas sobre qual o melhor caminho a ser seguido no que tange o financiamento dos demais níveis de pesquisa e de desenvolvimento da tecnologia e a estruturação de modelo de negócio.

Nesse sentido, as recomendações propostas foram baseadas na metodologia de Lean Startup (LS) de Eric Ries e na metodologia de Lean Product and Process Development (LPPD) de Allen Ward e Durward Sobek. Além disso, também fazem parte da proposta de recomendação, estudos sobre empresas de financiamento à pesquisa no Brasil e os níveis de prontidão e de maturidade tecnológica.

2. CONTEXTO E REALIDADE INVESTIGADA

2.1. Contexto

O mercado de consumo vem sofrendo um período de transformação socioeconômica guiado principalmente por agendas em sustentabilidade que são lideradas por grandes órgãos geopolíticos e departamentos globais, como a Organização das Nações Unidas (ONU), Fórum Econômico Mundial (em inglês, *World Economic Forum*), Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Organização Mundial da Saúde (OMS). Essas agendas vêm incentivando investimentos e avanços tecnológicos, tanto na cadeia de suprimentos e fornecimento, quanto em vários segmentos e mercados de diferentes tipos de indústrias.

Além disso, o latente aquecimento global como resultado da massiva atividade industrial, desde a primeira revolução industrial até os dias atuais, e o crescimento expressivo das atividades humanas geram um aumento nas emissões de gases causadores do efeito estufa e na produção de poluentes que causam alterações visíveis e perceptíveis no planeta. Com isso, tópicos como economia circular, economia verde (e meio-ambiente), inovação, desenvolvimento sustentável de matéria-prima e reaproveitamento, gestão de fornecedores, redução de custos operacionais e investimentos em redes ganharam destaques e se tornaram tendências para inovações tecnológicas, econômicas e mercadológicas e científicas.

Desde 2015, a Agenda 2030 pautou a sustentabilidade como pilar de desenvolvimento econômico global. Na Agenda, foram definidos objetivos e metas, como norteadores de

medidas e ações para os países, conhecidos como Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS abordam questões como inovação, infraestrutura e indústria, produção e consumo de forma responsável. Logo, cada vez mais as nações terão que assumir o compromisso econômico estabelecido no plano da ONU através de encontros, fóruns e compartilhamento de informações (Supremo Tribunal Federal, 2022).

No Brasil, um dos estados-membros da ONU, a relação sustentabilidade, econômica e mercado não é diferente das outras nações. Segundo a Revista Energia Hoje (2022), o Brasil ocupa o vigésimo sexto lugar no ranking mundial de segurança energética e sustentabilidade ambiental e o décimo segundo lugar no Anuário de Sustentabilidade S&P Global. O Anuário apresenta vinte e duas empresas brasileiras listadas com boas práticas sustentáveis, que reforça que, mesmo diante de várias oportunidades de melhoria nas práticas adotadas internamente, o país segue em linha com a tendência global da economia.

O tema pesquisa, desenvolvimento e ciência ganhou relevância e vem se apresentando cada vez mais importante entre os países, que são as principais potências do mundo, principalmente, com o objetivo de crescimento econômico sustentado em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e em inovação. Em um relatório divulgado pela Unesco (2021), entre 2014 e 2018, o mundo teve um crescimento de 19% nos financiamentos em ciência e em P&D, em comparação com o PIB global.

A economia global está operando e buscando sua forma mais sustentável, com iniciativas de descarbonização e de esverdeamento, que visam uma mudança de paradigma circunstancial em torno das metas climáticas ambiciosas propostas.

Sobretudo, a transição e o reposicionamento para uma economia sustentável, é um caminho longo com vários desafios, que podem ser considerados motivadores e direcionadores (Deloitte, 2020):

1. Transição energética: aplicação de fontes de energia renovável explorando potenciais pólos produtores de energia solar, elétrica e eólica.
2. Transição de materiais: substituição do modelo de concepção, produção e consumo de materiais por modelos de reutilização, circulares, renováveis, biodegradáveis.
3. Transição financeira: responsabilização na distribuição e gestão da renda e do valor monetário.
4. Transição de solo e desmatamento: transição da gestão de recursos naturais e da gestão da cadeia de suprimentos. Logo, exige que ocorra a atualização do modelo de extração e posicionamento dos resíduos.

O ecossistema de inovação profunda e o cenário de deep-tech surge e vem se consolidando justamente pelo aumento progressivo da demanda e das necessidades de transição para a nova economia.

Sumariamente, de acordo com Schuh *et al.* (2022), entende-se por deep-techs, organizações emergentes que focam no desenvolvimento de uma tecnologia profunda, intensa e disruptiva, comumente sem premeditações anteriores e/ou com poucos estudos e base de dados disponibilizados que endereçam seus avanços em soluções críticas e chaves para problemas e fenômenos ambientais e sociais.

Além disso, através do endereçamento das suas soluções, as deep-techs podem ser caracterizadas ou segmentadas de acordo com os mercados-alvos potenciais, como por exemplo, inteligência artificial, computação quântica, materiais avançados, robótica e biotecnologia e nanotecnologia. (Schuh *et al.*, 2022).

Mercadologicamente, esse ecossistema (deep-tech e organizações emergentes de inovação profunda) já possui números representativos com um poder de impacto de aproximadamente 100 bilhões de dólares ao ano. No território latino americano, o ecossistema representa cerca de 8 bilhões de dólares ao ano, com retornos aos fundos de investimento

girando entre 22% e 30%. Para o recorte brasileiro, tem-se o surgimento de mais de 100 deep-techs nos últimos anos, gerando mais de 1,9 bilhão de dólares anualmente (Peña & Jenik, 2023).

2.2. Sobre a empresa

A BioUs® é uma empresa que nasceu em 2021 no Laboratório de Inovação e Empreendedorismo, que é uma disciplina do Mestrado Profissional em Empreendedorismo e Inovação da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo (FEA/USP). Com a ambição de desenvolver soluções inovadoras que combinam tecnologia de ponta com elementos da natureza, a companhia acredita que é possível criar soluções conscientes que impactam positivamente o mundo.

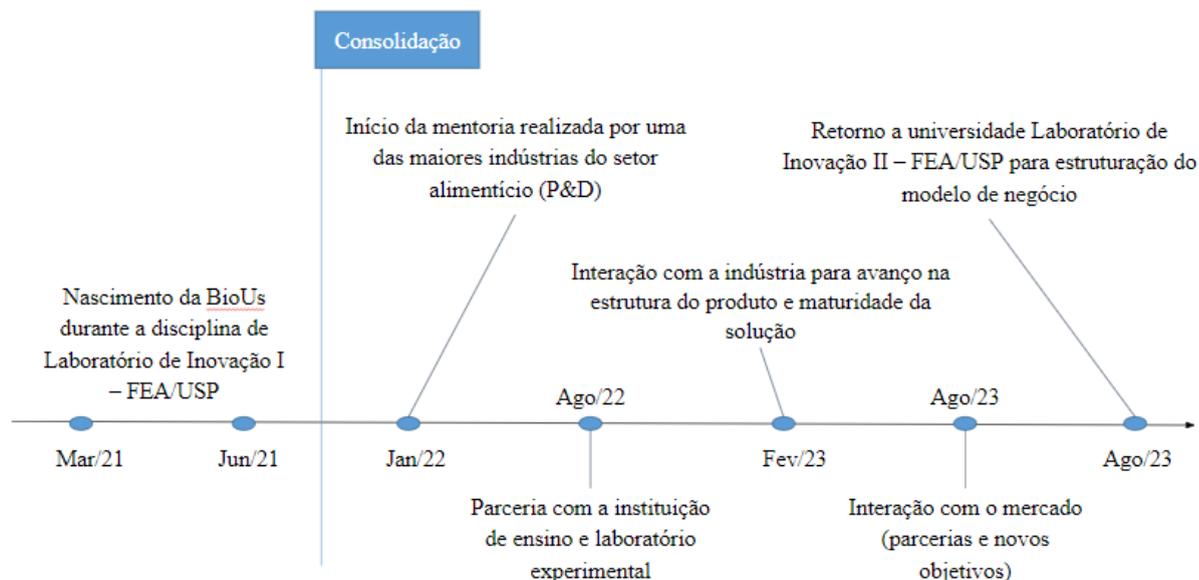
A BioUs® é uma deep-tech que desenvolveu, através de aplicação de tecnologias bioativas, uma solução para embalagens sustentáveis que promove o aumento do tempo de vida de produtos frescos reduzindo desperdícios ao longo da cadeia de suprimentos.

O processo de formação da empresa e da respectiva solução já obteve alguns marcos importantes, desde o nascimento e a estruturação da ideia inicial, até o presente momento, em que permeiam alguns desafios, que serão abordados detalhadamente ao longo do relato técnico.

Logo após a criação da empresa, em 2021, a BioUs® já foi selecionada como uma startup potencialmente relevante e, também, eleita como destaque pela comissão avaliadora da disciplina. Tal fato impulsionou o time de fundadores a seguirem com o projeto até o início da mentoria conduzida por uma das maiores empresas do ramo alimentício em 2022. Posteriormente, com o avanço da mentoria e a concretização da ideia, iniciou-se uma parceria-chave com uma instituição de pesquisa e desenvolvimento para início dos testes em laboratório e consolidação dos conceitos da solução. Nesse mesmo ano, como avanço natural do projeto e da mentoria que estava em andamento, iniciou-se uma outra fase do desenvolvimento que visava o salto do grau de maturidade da *startup* como um todo, e com isso, outras oportunidades de parcerias e interações com o mercado foram estabelecidas estimulando o time de fundadores a retornar para o ecossistema da universidade para avançar nos estudos estratégicos que visam corroborar e adicionar aos estudos técnicos laboratoriais da solução em produto.

Destaca-se que, em 2022, a parceria construída com uma grande empresa do setor alimentício e, conseqüentemente, como resultado dessa interação, evoluíram os testes laboratoriais, que permitiram e conduziram um grande avanço da BioUs®. Frente ao avanço conquistado, a empresa decidiu pelo retorno à universidade, visando o estabelecimento da jornada de inovação, principalmente pela evolução da proposta de valor inicial da solução em produto experimental, com validações das propriedades e benefícios, definição de objetivos e performance esperados, além da mitigação de riscos tecnológicos, industriais, regulatórios e de mercado. A Figura 1 demonstra a linha do tempo percorrida pela BioUs® até o presente momento.

Figura 1 - Linha do Tempo da BioUs®



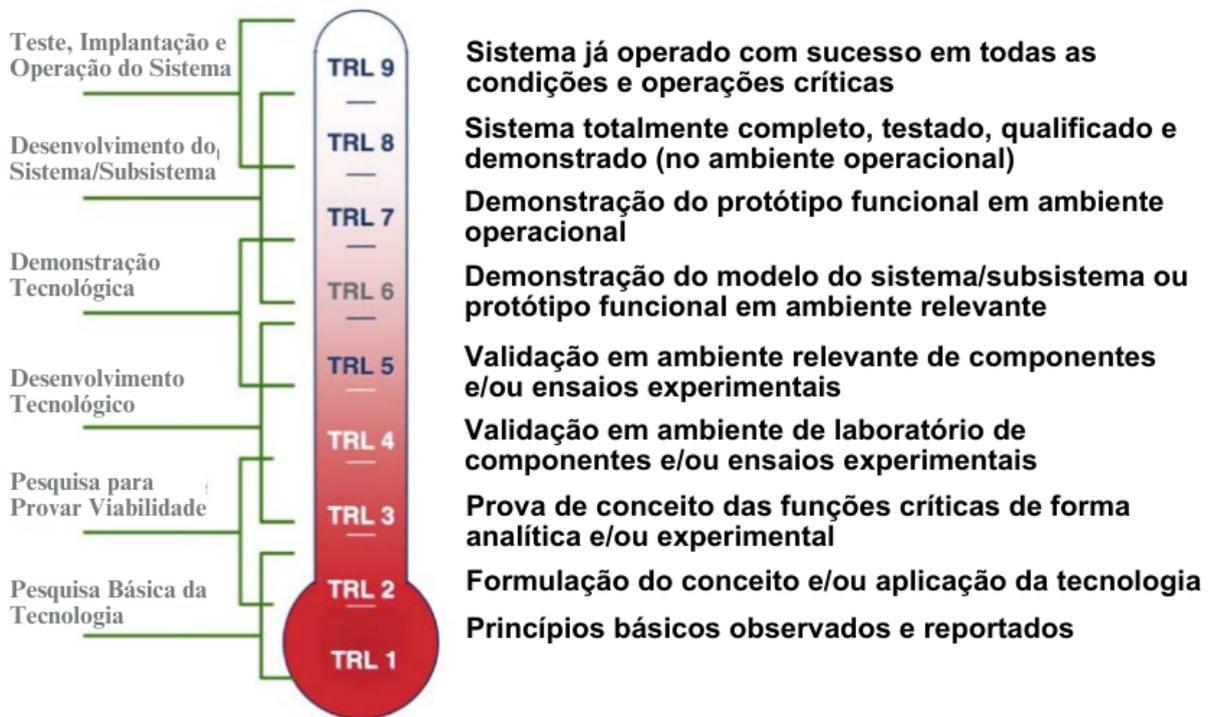
Fonte: elaborado pelos autores.

2.3. Maturidade da empresa

Sob o ponto de vista da escala *Technology Readiness Level* (TRL), a companhia está migrando para o TRL 3. Tais níveis são utilizados para classificação tecnológica aplicada em projetos de inovação, chamada *Nível de Prontidão Tecnológica*, tradução livre de *Technology Readiness Level* (TRL). Essa metodologia é bastante utilizada em cenários ou projetos com alto nível de incerteza. O método foi desenvolvido, em meados de 1970, pela Agência Espacial Americana, a NASA e divulgado pelo físico John Mankins em 1995. A escala do TRL faz a classificação das tecnologias pela avaliação dos níveis de maturidade da tecnologia (Mankins, 2009). No Brasil, a TRL foi estabelecida pela publicação da norma técnica NBR ISO 16290 – Sistemas espaciais: definição dos níveis de maturidade da tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação pela ABNT (2015).

A Figura 2 apresenta a escala TRL. Nela, pode-se observar que o produto pode se encontrar em distintos níveis (que estão no lado esquerdo da Figura) e em diferentes níveis da escala TRL, que podem variar de 1 a 9.

Figura 2 - Escala de Prontidão Tecnológica



Fonte: Mankins (2009, p.3).

2.4. Mercado de atuação

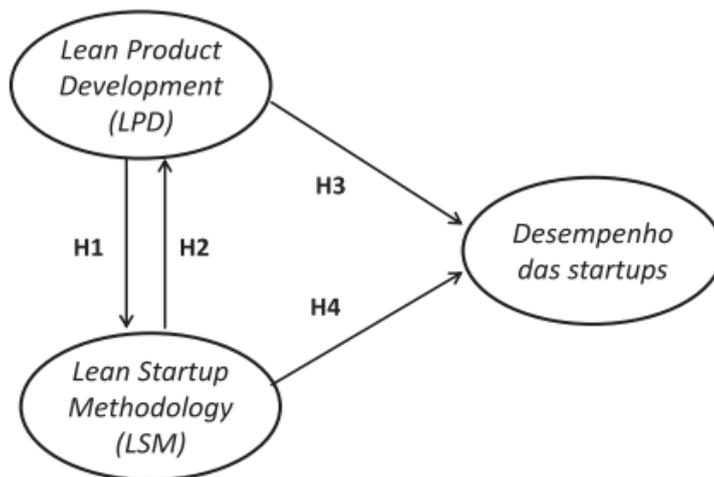
No que tange o mercado de atuação da BioUs®, a tecnologia desenvolvida pode ser aplicada em diversos produtos na indústria de alimentos, porém, como a empresa se encontra em estágio inicial, optou pelo mercado de proteína animal in natura. Segundo a Embrapa, em 2020, somente o mercado de carne bovina representou 11% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, com representatividade em torno de 7 trilhões de reais. Já na avicultura, de acordo com o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), em 2022, o mercado nacional atingiu 112 bilhões de reais em valor bruto de produção, sendo o 2º maior produtor do mundo. Sobre a suinocultura, conforme o mesmo relatório anual, em 2022, esse mercado atingiu o valor bruto de produção de 31,9 bilhões de reais, representando a posição de 4º maior produtor mundial.

3. DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA E/OU OPORTUNIDADE

A gestão baseada em Lean pode ser caracterizada pela busca de eliminação de perdas, incluindo dispersões, transferência e informações empíricas (Ward & Sobek, 2014). De acordo com Hoffmann e Torres (2019), os elementos do Lean são bem avaliados e desejáveis em pequenas empresas baseado em avaliação conceitual dos princípios e recomendações, tendo em vista o processo de desenvolvimento de produto como um aspecto de extrema importância para a sobrevivência da empresa. O método inclui a metodologia Lean Startup (LS), que é focada no desenvolvimento de negócios, e a metodologia Lean Product Development (LPD), a qual investiga o processo de desenvolvimento de produtos (Reis *et al.*, 2021). As práticas de LS e de LPD permitem à gestão uma ampla quantidade de informação relevante para as empresas, baseadas em princípios que visam maximizar a eficiência nos processos para gerar e manter negócios (Fernandes *et al.*, 2017). Reis *et al.* (2021) analisou startups brasileiras e constatou o impacto direto das metodologias LS e LPD na performance

das empresas. A Figura 3 representa o modelo estrutural apresentado no estudo da Reis *et al.* (2021).

Figura 3 - Modelo Estrutural



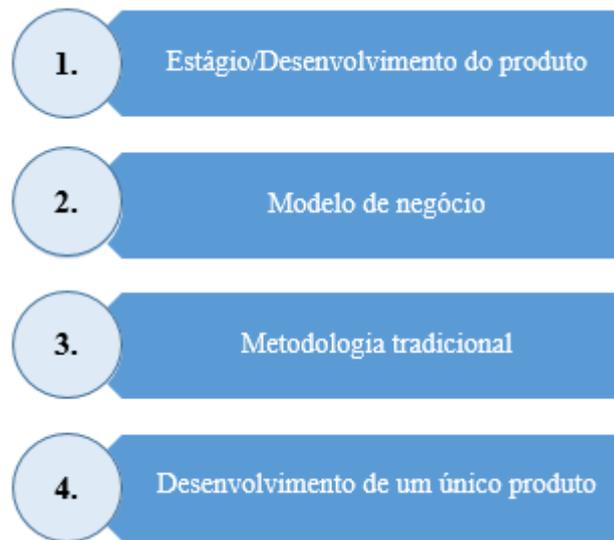
Fonte: Reis *et al.* (2021).

A BioUs® vem avançando no desenvolvimento da solução central e, em parceria com outras instituições, atingiu níveis satisfatórios de pesquisa e de desenvolvimento da tecnologia, a embalagem bioativa. Tais níveis foram alcançados no cenário laboratorial de estruturação, estabilidade e formulação do conceito (ou primeiras provas de conceito) das propriedades físico-químicas que englobam a proposta de valor do produto e da organização emergente.

Visando entendimento mais aprofundado e claro sobre o atual momento da deep-tech, foi realizada uma entrevista de profundidade com uma representante do corpo de fundadores. A entrevista foi realizada de forma online através de uma plataforma de reuniões, seguindo protocolo de roteiro semiestruturado, composto por questões norteadoras e liberdade de resposta por parte da entrevistada, com duração aproximada de 35 minutos. Além disso, a empresa também é acompanhada semanalmente no Laboratório de Empreendedorismo e Inovação da FEA/USP.

Como produto do diagnóstico, foram identificados alguns pontos de oportunidades, frente ao atual momento da empresa. Os pontos mapeados no diagnóstico estão representados na Figura 4.

Figura 4 - Pontos Mapeados no Diagnóstico



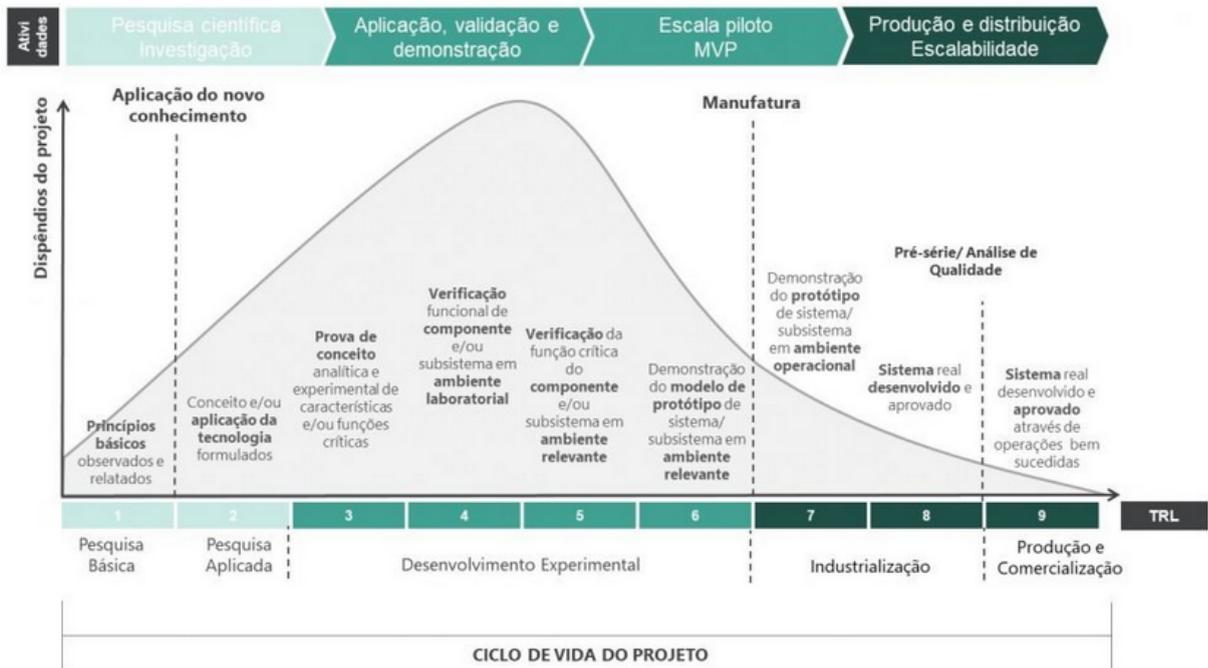
Fonte: elaborado pelos autores.

Destaca-se que os pontos identificados no diagnóstico (Figura 4) apresentam sinergia entre si e estão relacionados ao desenvolvimento do produto e ao desenvolvimento do modelo de negócio, principalmente durante a pré-escala, antes de um futuro movimento de penetração de mercado.

Correlato a maturidade da organização, atualmente a BioUs®, encontra-se no nível da TRL 2, migrando para o nível da TRL 3. Sob o ponto de vista técnico, a empresa está concluindo os testes laboratoriais, estabilizando a solução inicial e projetando o conceito de operação. Entretanto, segundo a entrevistada, para avançar a companhia precisa de recursos financeiros para continuar investindo em pesquisas, principalmente nos aspectos de viabilidade da solução/tecnologia, de custos produtivos e de escalabilidade do produto. Além disso, ainda segundo a fundadora, a BioUs® também precisa estabelecer e validar o modelo de negócio, conforme avança com as pesquisas, que seja mais adequado para captura e entrega de valor agregado.

Destaca-se que, conforme a empresa se aproxima do nível da TRL 6, inicia-se a prototipação do produto e as experimentações e, no nível da TRL 7, começará a etapa de operações e de industrialização do produto. A Figura 5 demonstra como o TRL pode ser aplicado ao ciclo de vida de um projeto. Nota-se que até o nível 6, o produto se encontra em fase de pesquisa, verificação e validação de protótipos. No nível 6 e 7, verifica-se a existência do MVP (*Minimum Viable Product* ou Produto Mínimo Viável), que faz parte da metodologia Lean Startup.

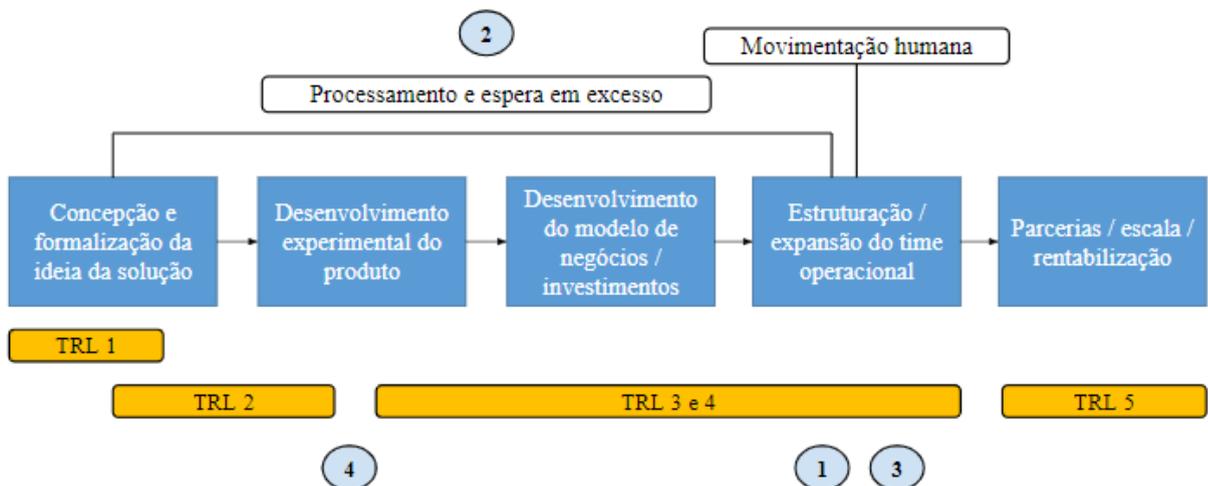
Figura 5 - TRL e o Ciclo de Vida do Projeto



Fonte: Abgi-Brasil (2019).

Portanto, considerando a metodologia de avaliação de maturidade tecnológica das empresas, *Technology Readiness Level* (TRL) de Mankins (2009), que é uma das metodologias mais utilizadas para classificação em organizações inovadoras. No diagnóstico realizado, sob as perspectivas da metodologia LPPD, que preconiza por ciclos curtos de aprendizado, experimentar o quanto antes e fluxo contínuo na proposta de valor para os potenciais clientes e demais *stakeholders*, observa-se alguns pontos de desperdício e oportunidades de melhorias, conforme a Figura 6. Destaca-se que, a maioria das empresas, que estão utilizando a metodologia de avaliação de maturidade tecnológica, está construindo e desenvolvendo projetos de transformação no mercado. Além da trajetória de desenvolvimento, demais etapas como concepção e estratégias de penetração no mercado também serão seguidas pela BioUs®.

Figura 6 - Ciclo de Desenvolvimento BioUs®



Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 6 apresenta o ciclo de desenvolvimento da BioUs®. No fluxo de desenvolvimento, pode-se constatar:

1. Longo período de concepção e desenvolvimento do produto com baixa experimentação;
2. Espera excessiva entre as etapas do fluxo;
3. Distância entre os resultados laboratoriais e os protótipos;
4. Menor quantidade de informações empíricas e menor nível na aprendizagem;

A numeração dos tópicos expostos acima são representadas no ciclo de desenvolvimento, a Figura 6. Cada tópico é um ponto identificado no diagnóstico que apresenta oportunidade de melhoria, visto a metodologia LPPD. Destaca-se que, dentro do ciclo sumarizado da jornada e entrada no mercado da deep-tech, um longo período de concepção e desenvolvimento do produto com baixa experimentação com grupos representantes do mercado-alvo, resulta em uma espera excessiva para avançar nas demais etapas. Longas distâncias e baixas conexões entre os resultados obtidos na fase laboratorial e as diversas escalas de protótipos, geram um baixo nível de aprendizagem validada. A não validação dos atributos do produto central sem a abrangência de suas composições pode resultar na falsa impressão de avanço na estruturação da empresa. Outro impacto gerado pela espera em excesso é a formação de uma esteira de aprendizagem não-cíclica e, portanto, desfavorecendo o fluxo de geração de alternativas de valor.

Desta forma, espera-se contribuir na construção do modelo de negócio com base na metodologia Lean Startup (LS) e nas demais etapas de pesquisa e de desenvolvimento com base na metodologia Lean Product and Process Development (LPPD).

4. PROPOSTAS DE MUDANÇA/INTERVENÇÃO/RECOMENDAÇÃO

No presente tópico, tendo em vista o diagnóstico do problema e/ou oportunidades, serão apresentadas as propostas de recomendação para a BioUs®, de acordo com as metodologias de Lean.

Desta forma, diante dos pontos mapeados no diagnóstico, a BioUs® deveria priorizar a evolução das pesquisas e do desenvolvimento da tecnologia, do produto. Esse foco no desenvolvimento do produto é de suma importância no que tange a aplicação das metodologias Lean. Assim a BioUs® se concentraria para atender os níveis da TRL 1 e 2 priorizando entregas internas com experimentos gradativos e concentrados no atributo de valor central. No diagnóstico constatou-se que o fluxo de desenvolvimento atual apresenta os seguintes pontos de atenção:

1. Longo período de concepção e desenvolvimento do produto com baixa experimentação;
2. Espera excessiva entre as etapas do fluxo;
3. Distância entre os resultados laboratoriais e os protótipos;
4. Menor quantidade de informações empíricas e menor nível na aprendizagem;

Diante dos pontos analisados no diagnóstico, verifica-se que aplicação da metodologia Lean, principalmente a LPPD, que abrange desenvolvimento de produtos, seria de grande valia para os pontos apresentados, pois a companhia adotaria:

- Fluxo contínuo;
- Sem longas esperas;
- Ciclos mais curtos para testar e experimentar o quanto antes;
- Evitar desperdícios com pensamento positivo (*wishful thinking*) analisando e testando um único conceito;

- Evitar desperdícios de conhecimento registrando as informações geradas no projeto de forma que possam ser facilmente utilizadas;

Outro tópico da metodologia Lean que a empresa poderia adotar seria, por exemplo, criar uma *obeya*. Em japonês, *obeya* significa “sala grande” ou também chamada de “sala de guerra” em algumas companhias. A *obeya* é uma ferramenta muito poderosa para facilitar a visualização de pilares importantes no desenvolvimento de produtos. Dentre esses pilares, têm-se os clientes, o produto, o fluxo produtivo e os problemas já identificados e os mapeados que podem aparecer. Assim, a empresa terá todas as informações importantes que envolvem o desenvolvimento do produto. Caso a organização tenha o modelo de trabalho remoto e não haja possibilidade de criação da *obeya*, a solução pode ser a criação de uma sala utilizando algumas ferramentas disponíveis no mercado, como o Trello.

Exposta a recomendação de priorização no desenvolvimento do produto, destaca-se outro fator que também contribui para essa priorização, que é a obtenção de recursos financeiros. Após a regulamentação da TRL no Brasil, as agências de financiamento à pesquisa, como FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial) passaram a utilizar os níveis da escala para classificação e nível de maturidade da pesquisa/tecnologia. Pode-se citar, como exemplo, o programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) da FAPESP que utiliza os níveis da TRL para avaliação dos projetos. Além disso, ressalta-se que algumas agências de financiamento exigem que a pesquisa esteja em determinado nível da TRL para a participação de processo seletivo e/ou disponibilização de recursos financeiros.

Seguir os níveis de TRL é importante para a empresa, que está realizando as pesquisas, atender às exigências das agências de financiamento, pois, tal método, é um fluxo de desenvolvimento tradicional e não uma metodologia Lean. Já sob a perspectiva do LPPD, a companhia deve percorrer ciclos menores, sendo eficiente e evitando desperdícios, gerando informações empíricas sobre as etapas percorridas. Destaca-se que o LPPD prioriza os atributos que agregam valor, auxiliando na maturidade da empresa e, conseqüentemente, ajudando na busca de financiamento para continuidade das pesquisas. Dessa forma, a empresa consegue avançar de forma mais rápida para os testes, para o MVP e para as experimentações e não desperdiçará recursos por um longo período e constatar que o produto não é viável.

Assim, o fato de a empresa fazer a *obeya*, ter ciclos menores e obter informações empíricas auxiliará, ou caso deseje desenvolver um novo produto, ou necessite mudar seu modelo de negócio.

Em resumo, caso a empresa escolha pela priorização da pesquisa e do desenvolvimento da tecnologia, até alcançar o nível da TRL 6 com aplicação da metodologia Lean, a BioUs® estará concentrada na etapa mais importante, visto o estágio da empresa. Desta forma, a companhia evitará desperdícios ou com atividades que não são prioritárias ou com áreas que ainda não são necessárias para a organização.

Destaca-se que é de suma importância a empresa avançar em ciclos menores até a etapa de prototipação. Nesta etapa, a empresa pode se aproximar de possíveis potenciais clientes, como JBS S.A. e BRF S.A., que são as principais empresas na indústria de alimentos nacional. Com isso, a BioUs® conseguirá que potenciais clientes participem da experimentação e contribuam no desenvolvimento do produto. Vale ressaltar que tanto a redução dos ciclos e o MPV quanto a etapa de experimentação com os clientes são aspectos trazidos pelo Ward, pelo Sobek e pelo Ries em seus estudos (Ward & Sobek, 2014; Ries, 2012).

5. CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES

O rápido avanço da tecnologia e a competição a nível global, força a agilidade e a rapidez dos ciclos dos produtos, além de mais rápida obsolescência. Nesse cenário, as empresas são pressionadas a melhorar seus processos de desenvolvimento de produto visando introduzir novos produtos no mercado em menor tempo (Carrillo & Franza, 2006). Destaca-se que qualquer empresa só consegue se manter no mercado se, e somente se, ela obter lucro e manter seus consumidores entusiasmados com seus produtos (Gautam & Singh, 2008). Segundo estudo da Deloitte e Exame (2019), 56% das pequenas e médias empresas, dentre as 100 que mais cresceram nos três anos anteriores do estudo, destacam como principal responsável pelo crescimento a criação de novos produtos ou serviços. Além disso, o mesmo estudo também aponta que, para 66% das empresas, a otimização de processos é a ação que mais agrega valor ao negócio.

Nesse sentido, almeja-se que à luz das metodologias de Lean Product and Process Development (LPPD) e de Lean Startup (LS) as empresas consigam adotar práticas, tanto visando otimização de processos quanto desenvolvimento de um novo produto ou serviço, focados na redução de desperdícios, na redução dos ciclos e no aumento da experimentação. Destaca-se que os principais pontos abordados na metodologia Lean, principalmente a LPPD, que abrange desenvolvimento de produtos ou serviços, são de grande valia para qualquer tipo e tamanho de empresa. A companhia optaria por um método de:

- Fluxo contínuo;
- Sem longas esperas;
- Ciclos mais curtos para testar e experimentar o quanto antes;
- Evitar desperdícios com pensamento positivo (*wishful thinking*) analisando e testando um único conceito;
- Evitar desperdícios de conhecimento registrando as informações geradas no projeto de forma que possam ser facilmente utilizadas;

Desta forma, ressalta-se a contribuição no conhecimento e na utilização de uma metodologia que auxilie na necessidade de antecipar aprendizagens com ciclos curtos de desenvolvimento prescritos pelo LPPD de forma que as maturidades do modelo tradicional sejam obtidas com mais robustez. Logo, o LPPD é um auxílio na gestão do desenvolvimento para alcançar os níveis da escala TRL.

Sob essa perspectiva, a empresa estará melhor preparada para um mundo mais dinâmico e competitivo e conseguirá responder de forma mais ágil às mudanças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abgi-Brasil. TRL: recursos financeiros por níveis de maturidade tecnológica. 2019. Disponível em <<https://abgi-brasil.com/trl-recursos-financeiros-por-niveis-de-maturidade-tecnologica/>>. Acesso em: 21/09/2023.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2015). NBR ISO 16290 - Sistemas espaciais: definição dos níveis de maturidade da tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA. Relatório anual de 2022.
- Asgher, M., Qamar, S., Bilal, M., & Iqbal, H. (2020). Bio-based active food packaging materials: Sustainable alternative to conventional petrochemical-based packaging materials. *Food Research International*, 137, 109625.
- Carrillo, J., & Franza, R. (2006). Investing in product development and production capabilities: The crucial linkage between time-to-market and ramp-up time. *European Journal of Operational Research*, 171(2), 536-556.
- Deloitte (2020). The 2030 decarbonization challenge: The path to the future of energy.
- Deloitte & Exame (2019). As PMEs que mais crescem no Brasil. Deloitte and Exame, São Paulo.
- Gautam, N., & Singh, N. (2008). Lean product development: Maximizing the customer perceived value through design change (redesign). *International Journal of Production Economics*, 114(1), 313-332.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 23/09/2023.
- Fernandes, J. M., Reis, L. P. & Di Serio, L. C. (2017). Planning technological businesses: A study of market positioning and the value chain. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 18, 70–116, doi: 10.1590/1678-69712017/administracao.v18n3p70-116.
- Ghoshal, G., Bungar, S., Rachtanapun, P., & Phimolsiripol, Y. (2023). Advanced biomaterial-based active packaging for food shelf-life extension. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(2), 851-853.
- Hoffmann, D., & Torres Jr, A. (2019). Lean development evaluation in small Brazilian company. *Revista De Gestão*, 26(4), 429-454.
- Mankins, J. (1995). Technology readiness levels. Office of Space Access and Technology. NASA.
- Mankins, J. (2009). Technology readiness assessments: A retrospective. *Acta Astronautica*, 65(9), 1216-1223.
- Peña, I., & Jenik, M.(2023). Deep Tech: the new wave. Buenos Aires: Surfing Tsunamis, Inter-American Development Bank.
- Reis, L., Fernandes, J., Barreto, E., Lima, M., & Armellini, F. (2021). Impact Assessment of Lean Product Development and Lean Startup Methodology on Information Technology Startups' Performance. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 18(6), *International journal of innovation and technology management*, 2021, Vol.18 (6). *Revista Energia Hoje*. Disponível em: <<https://energiahoje.editorabrasilenergia.com.br/brasil-ocupa-26o-lugar-no-ranking-mundial-de-seguranca-e-energetica-e-sustentabilidade-ambiental/>> . Acesso em 21/09/2023.
- Ries, Eric. A startup Enxuta. São Paulo: Leya, 2012.
- Schuh, G. *et al.* (2022). Development of a Life Cycle Model for Deep Tech Startups. Aachen, Alemanha: *Journal of Production Systems and Logistics*. Volume 2. Article 5.
- Supremo Tribunal Federal. Agenda 2030 (2020). Disponível em: <<https://portal.stf.jus.br/hotsites/agenda-2030/>>. Acesso em: 22/09/23.

Torres Jr., A. S., Wechsler, A. gati, & Favaro, C. (2007). A Model of Organizational Trajectories to Innovation Management. *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(1), 72–79. Retrieved from <https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art37>

Unesco (2021). Relatório de ciências da Unesco. A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente.

Ward, A. C., & Sobek, D. K. (2014). *Lean product and process development*. Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute.