

Inovação para a Sustentabilidade: Escale-se Summit, um Programa para a Transferência de Tecnologias e Criação de Startups em Universidades Brasileiras

Innovation for Sustainability: Escale-se Summit, a Program for Technology Transfer and Creation of Startups from Brazilian Universities

Eduarda R. Barbosa,^a Maryna M. Barros,^b Valeska P. S. R. Pardi,^b Yasmim R. Santos,^a Rafaela L. Pereira,^a Ana Paula C. Teixeira,^{a,b} Rochel M. Lago^{a,b,*} e Fabiano G. F. Paula^{a,*}

^a Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química, Centro de Escalonamento de Tecnologias e Modelagem de Negócios (ESCALAB), CEP 31270-901, Belo Horizonte-MG, Brasil

^b Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química, Programa QUI+S, CEP 31270-901, Belo Horizonte-MG, Brasil

E-mail: rochel@ufmg.br
fabianogfp@Escalab.com.br

Recebido: 1 de Maio de 2024

Aceito: 9 de Setembro de 2024

Publicado online: 20 de Setembro de 2024

Many innovations for sustainability arise from university technologies that need to be accelerated to the market by transferring to industry or by creation of startups. Hereon, it is described the technology acceleration program Escale-se Summit carried out by ESCALAB in collaboration with Qui+S. The Summit program was based in the five sustainability challenges defined by the program Qui+S. The Summit program mapped 70 technologies from all over Brazil, from which 10 were selected based on criteria such as innovation degree, maturity, market/business potential and team. The program was divided into three main phases: Diagnostics (4 months) focusing on development of business model, Acceleration (4 months) to validate the business model, market information, as well as defining potential clients and partners, and in the final stage (Scaling up and proof of concept – 6 months), R\$100,000.00 were invested in two of the technologies. Participants rated the methodology 4.5 out of 5, noting how it aided in the development of their business models for their technology. Additionally, 94% of participants stated that the program had a “significant” influence on their entrepreneurial outlook. These indicators demonstrate that programs like this are viable alternatives for developing entrepreneurs and consequently businesses based on technology.

Keywords: Sustainability; technology-based companies; acceleration programs; academic entrepreneurship.

1. Introdução

Um pilar essencial para impulsionar a inovação reside na geração contínua de conhecimento e no desenvolvimento de novas tecnologias. As universidades desempenham um papel crucial neste processo por meio de pesquisas científicas tanto de cunho básico quanto aplicado.¹ No entanto, a geração de conhecimentos não é suficiente para gerar inovação se esta permanece restrita aos ambientes da academia. É fundamental que o conhecimento seja compartilhado com a sociedade, especialmente o setor produtivo, para efetivamente gerar impactos econômicos, sociais e ambientais.^{2,3} No Brasil, as universidades são responsáveis pela maior parte dos depósitos de Patentes de Invenção por residente. Nas Top 20 instituições que mais fizeram depósito em 2023 no INPI estão 16 instituições de ciência e tecnologia (ICTs), sendo a Universidade Federal de Campina Grande – PB a segunda colocada no *ranking* com 101 depósitos, atrás apenas da Petrobras com 125 depósitos.⁴ As universidades são polos de grande inovação tecnológica com o diferencial de produções disruptivas, porém, esses números contrastam com a posição que o Brasil ocupa no Índice Global de Inovação (IGI)⁵ - 49º lugar - demonstrando que ainda existe uma lacuna entre o conhecimento gerado nas ICTs e os impactos alcançados nas organizações.

Dentro dessa necessidade de transformar conhecimento em desenvolvimento econômico, a área de sustentabilidade tem ganhado um enorme destaque. O Relatório de Tecnologia e Inovação da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) de 2023 aborda as janelas de oportunidades que se abriram para os países em desenvolvimento com o conceito de inovação ecológica e sustentabilidade.⁶ No Brasil, muitas oportunidades de financiamento estão surgindo para inovações tecnológicas voltadas para sustentabilidade e práticas ESG. Considerando apenas o ano de 2023, vários foram os investimentos nesta área, como R\$ 16,1 milhões destinados a Projetos de Bioeconomia pelo SENAI e Suzano⁷ ou os mais de R\$ 2 bilhões dos editais FINEP⁸ em que várias linhas temáticas estão dentro do âmbito sustentabilidade -ESG, como: novos combustíveis, tratamento de resíduos e economia circular.

Considerando que já existem muitas tecnologias para a sustentabilidade desenvolvidas e patenteadas, uma questão é de grande relevância: como levar essas tecnologias existentes para o mercado gerando impacto econômico, ambiental e social?

Neste sentido, uma importante iniciativa para fomentar a inovação e a conexão entre universidade e o mercado é a parceria entre o Qui+S e o ESCALAB para o mapeamento e aceleração de tecnologias químicas para sustentabilidade, a qual será apresentada e discutida neste artigo.

Programas de pré-aceleração e aceleração, como o executado neste trabalho, contribuem para que pesquisadores desenvolvam habilidades empreendedoras e consigam comunicar de forma mais efetiva com o mercado, seja por meio da criação de uma empresa de base tecnológica ou favorecendo o licenciamento da tecnologia e gerando *royalties*. As indústrias químicas têm investido muito nestes tipos de programa com foco ambiental e social. O Braskem Labs, por exemplo, é um programa com foco em soluções sustentáveis da química e do plástico. O programa possui duração de 5 meses e conta com mentorias e atividades em grupo para o desenvolvimento de provas de conceito e criação de negócios. Até 2020, 74 *startups* já haviam sido aceleradas e 32% delas fizeram testes com a empresa, sendo que 15% se tornaram clientes ou fornecedoras da Braskem.⁹

Dentro deste contexto, será discutido o caso do programa Escal-se Summit que foi executado pelo ESCALAB – Centro de Escalonamento de Tecnologias e Modelagem de Negócios, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG em colaboração com o Qui+S – Programa da Sociedade Brasileira de Química para um Brasil sustentável. Além disso, participaram como parceiros: o Conselho Federal de Química (CFQ), o Granioter – MCTI, a Supergasbras e a Bioconverter. Poderiam se inscrever no programa tecnologias que estivessem relacionadas a pelo menos um dos cinco desafios para a sustentabilidade no Brasil do programa Qui+S. Serão apresentadas as principais fases deste programa, as tecnologias selecionadas e os indicadores de satisfação dos participantes.

2. Metodologia

A metodologia do Programa Escal-se contou com diferentes etapas, sendo elas:

Definição das linhas temáticas e desafios industriais: Esta fase teve uma duração de 5 meses para a definição das linhas temáticas e de aproximadamente 2 meses para a escolha dos desafios industriais. Ao final, foram definidas 5 linhas temáticas e 2 desafios industriais a serem trabalhados durante o programa.

Mapeamento e seleção dos proponentes: Através de uma ampla divulgação em redes sociais do ESCALAB e de alguns parceiros, durante um mês e meio, foi feito o mapeamento de diversas soluções que estariam aptas a se inscrever no programa. Ao final da divulgação, as

tecnologias inscritas passaram por dois processos de seleção com duração aproximada de um mês.

A primeira seleção se deu por meio do próprio formulário de inscrição que possuía diferentes critérios de seleção e peso:

- Tecnologia e Processo (Peso 30)
- Potencial de Mercado (Peso 25)
- Equipe (Peso 25)
- Sustentabilidade (Peso 20)

A segunda seleção foi feita através de uma fase de entrevistas que teve duração de 15 minutos com cada uma das equipes selecionadas de forma individual. Além disso, durante esta etapa, os mesmos critérios de seleção foram utilizados.

Execução do programa: A execução foi dividida em 3 fases, sendo elas:

- Diagnóstico (4 meses): etapa destinada ao reconhecimento e compreensão da necessidade de cada uma das equipes, bem como o levantamento, em detalhes, dos gargalos individuais de cada uma delas para que na sequência os pontos observados pudessem ser trabalhados de forma também individualizada;
- Aceleração (4 meses): momento no qual é feita a validação do modelo de negócio e quando se dá início à busca por parceiros e clientes potenciais;
- Escalonamento (6 meses): período referente a execução do que foi estabelecido no plano de trabalho seguindo o cronograma de utilização do recurso com o objetivo de mitigar os riscos tecnológicos e de mercado.

Os Programas de pré-aceleração e aceleração são realizados por diversas instituições brasileiras. No ecossistema de Minas Gerais temos o Biostartup Lab¹⁰ da Biominas Brasil, FIEMG Lab¹¹ e o SEED¹² realizados pelo governo do estado, entre outros. Todos os programas se baseiam em uma metodologia ativa para a criação e validação de modelo de negócios pelos próprios proponentes, com o auxílio de mentores/facilitadores dessas instituições. Uma vez que nas universidades as tecnologias ainda se encontram em estágios de baixa maturidade e necessitam de recursos para desenvolvimentos posteriores, principalmente aquelas soluções relacionadas às ciências duras, o ESCALAB adaptou a sua metodologia para o seu público. Desta forma, aspectos técnicos¹³ são considerados para criação do modelo de negócios, além da viabilidade econômica e busca por investimentos.

As ferramentas utilizadas para desenvolvimento do modelo de negócios foram adaptadas de livros, como *Business Model Generation: Inovação Em Modelos De Negócios*¹⁴ e *Value Proposition Design: Como Construir Propostas de Valor Inovadoras*.¹⁵ O conteúdo de viabilidade econômica foi criado baseado em indicadores financeiros que são comuns no processo de avaliação de empresas feito por investidores.¹⁶

Além disso, para trabalhar as ferramentas e dinâmicas foram realizados *benchmarks* de vários outros programas de pré-aceleração e aceleração. Vale ressaltar que os

programas contam muito com a experiência empreendedora dos mentores/facilitadores que direcionam os proponentes durante o desenvolvimento.

3. Resultados e Discussão

3.1. Qui+S e ações dentro dos Objetivos da Química para o Desenvolvimento Sustentável

O programa Qui+S é uma iniciativa promovida pela Sociedade Brasileira de Química (SBQ) criado em meados de 2021, dentro do “Movimento Química Pós 2022 – Sustentabilidade e Soberania”,¹⁷ com o objetivo de desenvolver e implementar uma série de ações de curto, médio e longo prazo para fomentar a sustentabilidade no Brasil através da Química. Informações mais detalhadas sobre o Programa Qui+S podem ser encontradas no trabalho de Silva *et al.* (2022)¹⁸ e no site do programa (www.quimais.com.br).

O Qui+S tem dois Objetivos da Química para o Desenvolvimento Sustentável (OQDS). O OQDS 1 busca desenvolver a sustentabilidade por meio da química na educação básica e o OQDS 2 tem como objetivo promover a sustentabilidade por meio de P&D em química nas universidades e indústrias.¹⁸ Dentro do OQDS 2, quatro ações e projetos estão em desenvolvimento neste momento conforme a Figura 1. Destaca-se a parceria com o ESCALAB, por meio do programa Escale-se Summit, com o objetivo de mapear tecnologias maduras em universidades dentro dos cinco desafios em sustentabilidade que direcionam o Qui+S.



Figura 1. Ações e projetos em desenvolvimento no OQDS 2

3.2. ESCALAB e programas de aceleração de tecnologias de universidades

O ESCALAB¹⁹ é um laboratório de escalonamento de tecnologias e modelagem de negócios, fruto de uma parceria

entre o CIT-SENAI e a UFMG. Tem como principais objetivos a inovação e a conexão com a indústria, seja a partir do licenciamento de tecnologias ou da criação de *startups*. O ESCALAB, nos últimos anos, já realizou 12 programas de aceleração de tecnologias e deve realizar mais 9 no ano de 2024. Alguns dos programas têm financiamento público e buscam tecnologias de ICTs do Brasil todo para sua aceleração. Enquanto outros programas conduzidos pelo ESCALAB têm recursos de indústria e buscam em universidades brasileiras soluções para desafios tecnológicos da indústria. Em ambos os casos, como já comentado, podem resultar na transferência de tecnologia ou na criação de empresa de base tecnológica. Um artigo detalhando esses tipos de programas está em processo de submissão.

Neste contexto, o Escale-se Summit foi um programa financiado com recursos públicos e privados para buscar em ICTs brasileiras tecnologias para os 5 desafios em sustentabilidade do programa Qui+S.

3.3. Descrição do caso: programa Escale-se Summit

O Escale-se Summit foi concebido, originalmente, a partir de um projeto aprovado no Edital 008/2021 – PROGRAMA DE APOIO AOS AMBIENTES PROMOTORES DE INOVAÇÃO da FAPEMIG para fortalecer o ecossistema e promover conexões. Além disso, o programa contou com parceiros do mercado como a Bioconverter e a Supergasbras, bem como de iniciativas públicas como o Conselho Federal de Química (CFQ) e o Granioter-MCTI (Figura 2).

Neste programa, o objetivo foi mapear em ICTs brasileiras tecnologias voltadas para a sustentabilidade, selecionar as mais promissoras e desenvolver com os pesquisadores empreendedores os aspectos da oportunidade (avaliação da viabilidade técnica, econômica e mercadológica). Sendo assim, professores, pesquisadores, alunos de pós-graduação e graduação poderiam participar da seleção. O programa foi dividido em três etapas de desenvolvimento e havia previsto R\$100.000,00 como prêmio para o escalonamento das tecnologias de maior potencial. As principais etapas do programa estão relacionadas na Figura 3.

3.3.1. Etapa 1: Definição das linhas temáticas e desafios industriais

Em colaboração com o programa Qui+S foram utilizados os cinco desafios em Química e Sustentabilidade que direcionam as ações do Qui+S através das linhas temáticas para que os proponentes pudessem inscrever suas tecnologias. Além disso, o Granioter-MCTI e a Supergasbras propuseram também desafios industriais (Figura 4).

Linhas Temáticas

Linha Temática I - Combate à mudança climática: refere-se à redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a atmosfera, especialmente de CO₂, e ao



Execução:



Parceiros Institucionais:



Parceiros da Indústria:



Figura 2. Parceiros que participaram da ideação e execução do Escalab Summit

desenvolvimento de novas fontes renováveis de energia. Como alguns dos subtópicos desta linha temática foram destacados:

- Captura e uso de CO₂: processos e tecnologias para o sequestro, armazenamento e conversão eficiente de CO₂ em produtos, permitindo que este possa ser utilizado posteriormente;
- Biocombustíveis: desenvolvimento de tecnologias para a obtenção de combustíveis produzidos a partir de diferentes tipos de biomassa;
- H₂ verde: produção, estocagem, distribuição e uso.

Linha Temática II - Desenvolvimento de materiais para a sustentabilidade: faz menção ao desenvolvimento de novos materiais que buscam impactar positivamente o contexto da sustentabilidade e permitam substituir materiais que são

prejudiciais ao meio ambiente ou à saúde humana. Assim, existem alguns subtópicos a serem explorados, como:

- Materiais a partir de fontes renováveis e/ou sustentáveis para aplicações em larga escala;
- Materiais para geração e armazenamento de energia limpa;
- Materiais baseados em biorrecursos.

Linha Temática III - Produção sustentável de alimentos: relaciona-se às tecnologias para aperfeiçoar as práticas agrícolas desde o preparo e condicionamento do solo, plantio e controle de pragas, até a colheita e distribuição, considerando fatores sociais, de eficiência energética e de aproveitamento inteligente e prudente dos recursos naturais. Alguns subtópicos que podem auxiliar são:

- Aproveitamento de recursos naturais na nutrição de plantas e animais;
- Controle de pragas;
- Proteção pós-colheita.

Linha Temática IV - Tratamento de resíduos: atribuída às tecnologias que melhorem o processo de reciclagem, reuso e ressignificação dos diferentes tipos de resíduos. Os subtópicos desta linha temática foram selecionados de acordo com a sua composição material, conforme a seguir:

- Transformação de resíduos plásticos;
- Transformação de resíduos minerais;
- Transformação de resíduos de biomassa.

Linha Temática V - Uso sustentável da água: busca por tecnologias que promovam a utilização, tratamento e o monitoramento sustentável dos recursos hídricos do planeta. Para auxiliar no entendimento, alguns dos subtópicos são:

- Tratamento de efluentes industriais e domésticos;
- Reuso de água;
- Monitoramento da qualidade da água.

Desafios Industriais

- Produção renovável de biopropano e biobutano (Supergasbras);
- Materiais avançados com foco em Grafeno, Nióbio e Terras Raras que tenham aplicações relacionadas à sustentabilidade (Granioter-MCTI).

3.3.2. Etapa 2: Mapeamento e seleção dos proponentes

O mapeamento das tecnologias foi realizado por meio

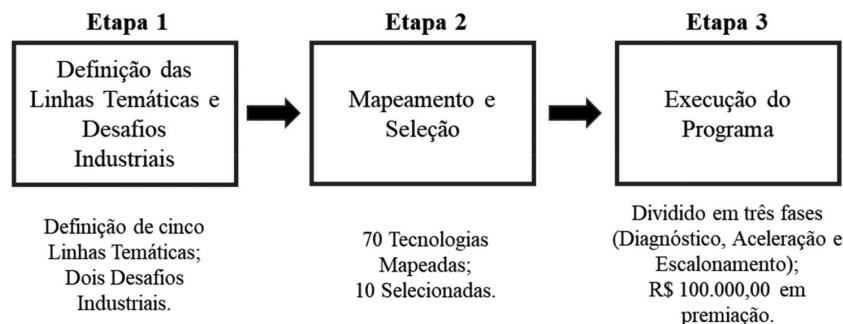


Figura 3. Principais etapas do programa Escalab Summit

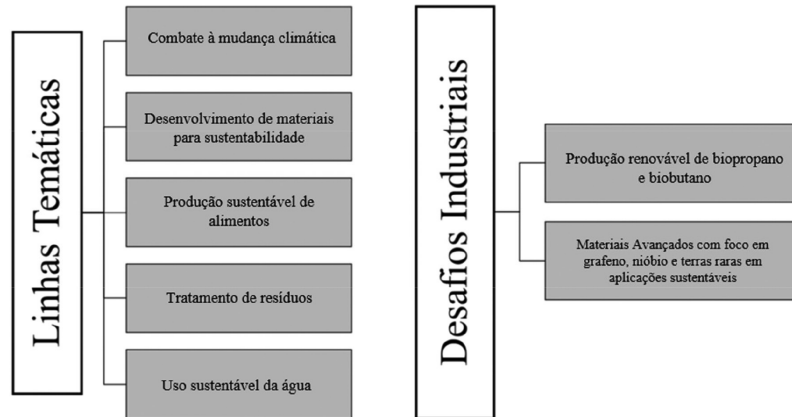


Figura 4. Linhas Temáticas e Desafios da Indústria com foco em sustentabilidade para o mapeamento das tecnologias

de uma ampla divulgação em redes sociais do ESCALAB, envio em lista de e-mails e convite de especialistas nas áreas temáticas do projeto. Os especialistas foram mapeados pelo uso de palavras-chave em busca na plataforma *Lattes* e na base de dados *Web of Science*. Foram recebidas 70 inscrições de tecnologias no programa (Figura 5) de 12 diferentes estados brasileiros. As tecnologias inscritas passaram por dois processos de seleção.



Figura 5. Distribuição das 70 inscrições nos estados brasileiros

A primeira foi realizada analisando-se o formulário de inscrição com os seguintes critérios de seleção:

- Tecnologia e Processo (Peso 30): Neste item foram avaliadas a maturidade da tecnologia, o grau de inovação, o desenvolvimento do produto (andamento dos testes em bancada, protótipos etc.) e o conhecimento sobre o escalonamento da tecnologia;
- Potencial de Mercado (Peso 25): Neste critério, o objetivo era entender se o proponente conhecia seus clientes, a dor de mercado e o seu produto, ou seja, como a sua solução resolve o problema do seu cliente e quais seus diferenciais em relação às soluções já existentes no mercado;

- Equipe (Peso 25): Um dos critérios mais importantes para o desenvolvimento de uma *startup* é a equipe que está à frente da mesma, bem como a disponibilidade e dedicação dos membros. Foram avaliadas experiências prévias em Iniciativas Empreendedoras, Formação dos Membros, Conhecimento da Tecnologia e a Multidisciplinaridade da Equipe;
- Sustentabilidade (Peso 20): Conforme objetivos do Summit, foi avaliado como a tecnologia impacta o meio ambiente, o *fit* com alguma das linhas temáticas ou dos desafios industriais, além de impactos sociais e de governança.

Na segunda etapa, após a primeira seleção, 15 proponentes foram selecionados para a fase de entrevistas, onde em 15 minutos apresentaram em mais detalhes a tecnologia e, pelos mesmos critérios, foram escolhidos os 10 proponentes que participariam da fase de Diagnóstico.

3.3.3. Etapa 3: Execução do programa (diagnóstico, aceleração e escalonamento)

Após a seleção das 10 tecnologias foi iniciada a execução do programa que é composto por 3 fases: Diagnóstico, Aceleração e Escalonamento, conforme descritas na Figura 6.

Diagnóstico

O objetivo dessa fase foi diagnosticar e nivelar as equipes, entender os gargalos de cada uma para depois trabalhar de forma individualizada. Na Figura 7 é mostrada como a metodologia do programa foi aplicada. A cada semana, as equipes tinham uma mentoria personalizada e individualizada com alguém da equipe ESCALAB. Nos encontros eram trabalhados os conteúdos necessários para avançar no desenvolvimento do negócio.

Para contribuir com o aprendizado, as equipes assistiam em paralelo um curso de pré-aceleração do *Biostartup Academy*, da Biominas Brasil. Conteúdos extras também foram disponibilizados na forma de *lives* no *Youtube* trazendo assuntos que fossem relevantes para todos como,

Fases de Execução do Programa

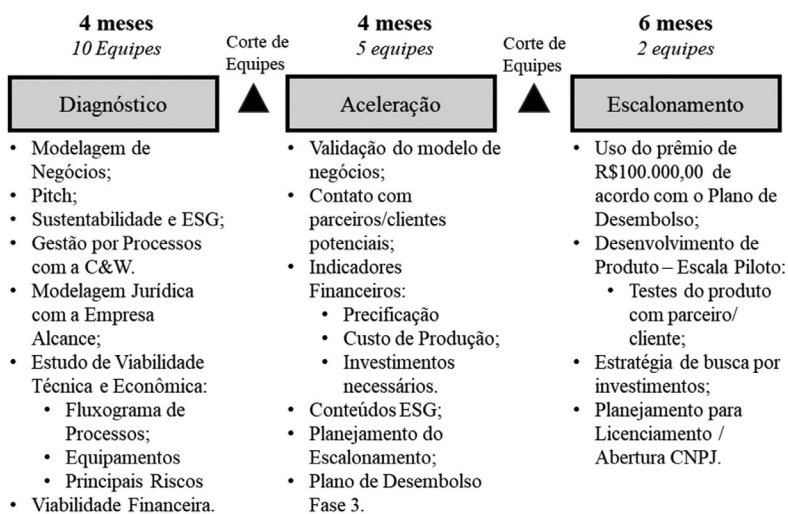


Figura 6. Principais fases e conteúdos do Escale-se Summit

por exemplo, estratégia comercial, comunicação, entre outros. Por meio de uma parceria com a C&W Consultoria e Alcance Innovation Consulting, os proponentes tiveram uma ou duas reuniões para uma avaliação da gestão interna e organizacional do negócio em construção, bem como assessoria jurídica sobre os principais aspectos para abertura de CNPJ.

Por fim, ao todo, foram realizadas 6 bancas durante a etapa de Diagnóstico. Cada banca era composta por 2 ou 3 pessoas externas (empresários, empreendedores, agentes de inovação, equipe ESCALAB, entre outros), sendo que 4 delas foram avaliativas. Ao final, a média das notas foi usada para classificar as equipes e definir quais passariam para a Fase 2 do programa.

Aceleração

Na fase de aceleração, que teve duração de 4 meses, as equipes foram incentivadas a validar o modelo de negócio que foi construído e a buscar parcerias e clientes potenciais. Além disso, foi feita uma análise financeira mais robusta fazendo uso de planilhas de precificação e fluxo de caixa para entender a viabilidade do negócio e o investimento necessário. Juntamente a isso, o escalonamento foi planejado e todos fizeram um cronograma de desembolso pensando nos R\$100.000,00 ofertados pelo programa para a fase de Escalonamento.

Cinco equipes participaram da fase de Aceleração e as dinâmicas aconteceram como na fase de Diagnóstico, com mentorias semanais e bancas. Nesta etapa, além de

bancas para apresentação do negócio, também foram realizadas bancas técnicas para validação da tecnologia e do planejamento dos próximos passos do escalonamento. Os resultados obtidos foram compilados em uma primeira versão de um Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE).

Escalonamento

Nesta fase, o objetivo foi executar o cronograma de desembolso e realizar a utilização do recurso de R\$100.000,00 com o objetivo de mitigar riscos tecnológicos e de mercado.

Para isso, buscas por parceiros-chave e clientes potenciais foram intensificadas para obtenção de produtos em escala semi-piloto ou piloto visando o teste em ambiente relevante e com *feedbacks* dos clientes usuários.

Em paralelo, foi definida uma estratégia de busca por investimentos e de entrada no mercado, passando por plano para abertura de CNPJ ou licenciamento da tecnologia.

Abaixo, serão descritas, de forma breve, as 10 tecnologias que participaram do programa Summit.

3.3.4. Tecnologias inscritas

Linhas Temáticas

Abaixo foram detalhadas as tecnologias e os objetivos das proponentes que foram classificadas para participação no Escale-se Summit, bem como destacou-se a Linha Temática em sustentabilidade que cada uma estava relacionada (Tabela 1).

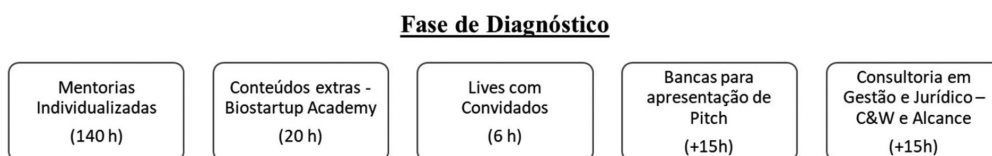


Figura 7. Metodologia de execução da etapa de diagnóstico



Delta Entech: Catalisador heterogêneo para produção de biodiesel

Localização: Rio de Janeiro

UFRJ

Descrição: Os catalisadores da Delta Entech são produzidos a partir de resíduos orgânicos, minimizando o impacto ambiental desses resíduos. Em relação a capacidade catalítica e o rendimento na produção do biocombustível pode-se dizer que os resultados são melhores. Ademais, a tecnologia possibilita a utilização de diferentes matérias primas, além da utilização de óleos com teores de acidez mais altos.

O processo heterogêneo e de fácil separação do catalisador do sistema traz também um potencial de economia da água no processo da biorrefinaria.

No momento da submissão deste artigo, a *startup* encontra-se em fase de conexão com biorrefinarias para produção de biodiesel usando a matéria-prima das empresas ou utilizando a própria infraestrutura disponível (*batches* pilotos).



NBOT: Tecnologia para tratamento de efluentes

Localização: São Paulo

Startup com CNPJ

Descrição: O NBOT é um gerador de nanobolhas (NBs) e solubilizador de gases que permite sua aplicação para diversos processos industriais com foco no tratamento de água, efluentes e corpos hídricos no meio ambiente.

A tecnologia propõe uma base instalada em indústrias para tratamento de água e efluentes.



Regenerando o futuro.

GLUON BIO – Produção de micropolímeros para revestimento industrial

Localização: Minas Gerais

UFMG

Descrição: A Gluon Bio desenvolve um biomaterial para substituir plásticos termofixos utilizados na indústria automotiva em acabamento externo e/ou interno, como espumas para vedação de partes do veículo e redução do ruído e vibração. Identificou-se que é possível reproduzir as propriedades acústicas, térmicas e mecânicas destes plásticos termofixos derivados de petróleo produzindo um biomaterial oriundo do crescimento de micélios em resíduos orgânicos e minerais. Os insumos para o crescimento do bioproduto vêm da agricultura e da mineração, contribuindo para a redução do problema da gestão de resíduos desses outros dois setores de grande expressividade em Minas Gerais.

O resultado é um material totalmente orgânico e biodegradável com propriedades muito similares aos plásticos, porém com uma vantagem competitiva e significativa: a resistência à combustão.

O biopolímero é produzido à base de resíduos agrícolas e minerais com o uso da inteligência de fungos para aplicação na indústria automobilística. A solução visa a substituição de um componente petroquímico pelo desenvolvimento de materiais sustentáveis e que culminam na redução da pegada de carbono.

Tabela 1. Tecnologias Inscritas para as Linhas Temáticas

Linha Temática	Nome	Descrição da tecnologia
Combate à mudança climática	Delta Entech	Desenvolvimento de catalisadores heterogêneos para produção de biodiesel Localização: UFRJ/Rio de Janeiro-RJ
	NBOT Labs	Gerador de nanobolhas (NBs) e de um solubilizador de gases para tratamento de água e efluentes Localização: São Paulo-SP
Desenvolvimento de materiais para sustentabilidade	Gluon Bio	Produção de micropolímeros para substituir plásticos termofixos usados pela indústria automotiva em acabamentos externos e internos Localização: UFMG/Belo Horizonte (MG)
Produção sustentável de alimentos	BioEdTech	Plataforma para a produção em escala de análogos <i>plant-based</i> de carne bovina por meio de impressão 3D Localização: São Paulo-SP
Transformação de resíduos	Pronto!	Desenvolvimento de materiais para aplicações industriais a partir de resíduos da mineração e construção civil Localização: UFMG/Belo Horizonte (MG)
Uso sustentável da água	LAQUA	Sistema de tratamento de água com carvão ativado a partir do caroço do açaí Localização: UFAM/Manaus-AM



BioEdTech

BioEdTech – Plataforma para a produção em escala de análogos plant-based de carne bovina por meio de impressão 3D

Localização: São Paulo

Startup com CNPJ

Descrição: A impressão 3D permite a produção de alimentos com composição e características estruturais inovadoras em atendimento a demandas de mercado, como é o caso da produção de análogos veganos de carne animal. A startup BioEdTech busca desenvolver uma nova plataforma tecnológica englobando *hardware* e *software* específicos para a impressão 3D em escala industrial de um análogo de carne *plant-based*, produzido até o momento com a utilização de impressoras 3D já desenvolvidas e comercializadas pela BioEdTech. O desenvolvimento de uma plataforma visa solucionar o problema de ganho de escala inerente a processos de fabricação por impressão 3D, tornando mais eficiente a produção da carne *plant-based*. O diferencial do análogo de carne *plant-based* que está sendo desenvolvido é uma disposição fibrosa de proteínas de origem vegetal que reproduz o aspecto fibroso do músculo animal. Sendo assim, pode-se perceber que essa solução inovadora busca criar experiências gastronômicas para um público que está numa crescente significativa - os flexitarianos e os vegetarianos.

A conversão de proteína vegetal em proteína animal é caracterizada por baixa eficiência e altas perdas de proteína e energia. Pode-se observar que, para produzir 1 kg de proteína de carne animal, são necessários 6 kg de proteína vegetal para alimentação dos animais. Alimentos veganos permitem alimentar uma população maior que alimentos de origem animal considerando uma mesma área de terra produtiva (ODS2). A produção animal é, portanto, insuficiente, tornando crucial para a segurança alimentar procurar fontes alternativas de proteína, como análogos de carne à base de plantas. Além disso, questões relacionadas aos impactos ambientais negativos da pecuária e maus tratos com os animais tornam cada vez mais relevante a busca de alternativas *plant-based* aos produtos de origem animal.

Por fim, a tecnologia pode impactar ainda na menor geração de resíduos, consumo de água e utilização de terras que a criação de gado; sem abate e sofrimento animal (ODS12) e na diminuição da emissão de gases estufa.



PRRONTO! – Materiais para diversas aplicações industriais a partir de resíduos da mineração e construção civil

Localização: Minas Gerais

Startup com CNPJ/UFGM

Descrição: As indústrias da construção civil, mineração e siderurgia geram grandes volumes de resíduos que podem ser beneficiados e reutilizados como novos

produtos gerando maior valor agregado a estes negócios. A solução proposta é a transformação dos resíduos destas indústrias em aglomerados e pozolanas permitindo diversas aplicações por meio da ativação alcalina. Este tipo de reação provoca alterações na estrutura dos materiais pozolânicos transformando-os em compostos com propriedades cimentícias. Pode-se dizer ainda que se trata de uma reação de hidratação geralmente realizada com hidróxidos alcalinos ou alcalino-terrosos.

A solução envolve a caracterização do resíduo, formulação de uma composição que forneça as melhores características físico-químicas e/ou mecânicas, e a síntese do produto final caracterizado para posterior aplicação. O produto pode atender às diversas demandas relacionadas à construção civil, como: revestimentos, concretos, sub-base para pavimentação, pisos intertravados, dentre outras. Dessa forma, pode-se observar que a solução proposta tem foco na economia circular. Isso porque o intuito é utilizar um passivo ambiental que seria descartado, inclusive gerando despesas com seu monitoramento, como matéria-prima de um outro processo. Com a utilização de resíduos é possível sintetizar materiais com propriedades competitivas e, além de reduzir o passivo ambiental, evita-se a exploração de novos recursos naturais, como, por exemplo, a areia.



Laqua - Sistema de tratamento de água com carvão ativado do caroço do açaí

Localização: Amazonas

UFAM

Descrição: Produção de um sistema de filtração de água de baixo custo, planejado para ser uma alternativa de tratamento de água para comunidades ribeirinhas na Amazônia. Mesmo abrangendo a maior disponibilidade hídrica do mundo, as populações ribeirinhas sofrem com escassez de água de boa qualidade para o seu consumo, onde em muitas localidades, principalmente em aldeias indígenas, a água é captada diretamente do rio com panelas e baldes, e são utilizadas para consumo e/ou no preparo de alimentos. Estas são motivações para a proposição deste sistema de tratamento de água de baixo custo, utilizando o carvão ativado do caroço do açaí que é um resíduo orgânico produzido pelo grande consumo do vinho deste fruto.

Alguns estudos já mostraram a partir de experimentos laboratoriais que o carvão produzido do caroço do açaí pode ser bastante eficiente para a retirada de íons metálicos e corantes. Diante desses conhecimentos e, por sua presença em abundância em toda a região norte, buscou-se desenvolver uma solução à base do caroço de açaí. Tal solução é um sistema de tratamento de água como alternativa para melhorar as condições de consumo de água para populações ribeirinhas, principalmente, em

aldeias indígenas. A proposta de um sistema de tratamento de água de baixo custo, utilizando materiais de fácil acesso e que não requer o uso de energia elétrica possibilita uma maior independência da população afetada. O que pode ser alcançado com uma capacitação da população, visto que o manuseio e a utilização deste produto é simples e não exige capacitação técnica. Portanto, essa é uma solução que possibilitará fornecer água com boa qualidade para a população ribeirinha e povos originários na Amazônia, além de melhorar a qualidade de vida destas pessoas.

Desafios Industriais

A Tabela 2 apresenta as tecnologias selecionadas para os Desafios Industriais das empresas parceiras do programa.

Desafio Supergasbras

Bioálcool: Produção de isobutanol a partir de fermentação de resíduos agrícolas

Localização: Bahia

UESB

Descrição: A presente proposta é sobre a produção de um biocombustível, o isobutanol, através de um processo de fermentação que utiliza como substrato sólido um resíduo agroindustrial (casca de cacau). Os álcoois derivados da fermentação ganharam muita atenção como combustível alternativo devido aos seus efeitos mínimos à atmosfera. Além de sua aplicação como biocombustível, também pode ser utilizado como matéria-prima para resinas de revestimento, fluido de degelo, biobutano, aditivos em polidores etc. Entre os combustíveis do tipo álcool líquido, o isobutanol tem mais vantagem que o etanol, por isso, atualmente esse bioetanol está sendo amplamente substituído pelo biobutanol. As vantagens do biobutanol sobre o bioetanol incluem menor pressão de vapor, capacidade de ser misturado em uma proporção maior, ser menos corrosivo e apresentar menor teor de oxigênio. Dentre as biomassas disponíveis abundantes está o resíduo de cacau que é oriundo do processo de fabricação de amêndoas, matéria-prima para a produção de chocolate. O Brasil é o quarto maior produtor de cacau do mundo, sendo que este fruto é composto de cerca de 80% de casca, gerando grande quantidade de resíduos, uma vez que essa casca não

é aproveitada no processo e é descartada no meio da lavoura gerando doenças e pragas.

Ao pegar um resíduo que não teria mais serventia e reinseri-lo na cadeia produtiva dando a ele um novo propósito contribui-se com a prática da economia circular.

Desafio Supergasbras

Baresu: Produção de biocombustíveis gasosos a partir de óleos residuais e rejeitos da mineração.

Localização: Minas Gerais

UFMG

Descrição: Na presente proposta, biomassa e resíduos derivados da celulose, como: bagaço de cana-de-açúcar, bio-óleo, lodo rico em biomassa, óleos residuais, óleos ácidos, glicerina e outros serão utilizados como precursores da produção de hidrocarbonetos voláteis como propano e butano. A reação termoquímica acontece em condições amenas e a fração gasosa obtida é rica em GLP. Dependendo das condições reacionais como: temperatura, biomassa, pressão e tempo utilizado é possível obter diferentes seletividades dos produtos gasosos, entre eles, o GLP, o hidrogênio, o metano e outros.

Desafio Granioter-MCTI



NioHydro: Produção in-situ de hidrogênio a partir de catalisadores de nióbio

Localização: Minas Gerais

UFV e UNIFEI

Descrição: O nióbio é um metal cuja maior reserva mundial se encontra no Brasil (98%), especialmente em Minas Gerais. Apesar disso, grande parte da produção de nióbio é voltada para a exportação, sendo ainda escassas tecnologias nacionais baseadas em nióbio que alcançam o mercado internacional. Porém, o desenvolvimento de novas tecnologias, como a obtenção de materiais à base de nióbio para aplicações como catalisadores na produção de hidrogênio combustível, agrega valor à *commodity*, trazendo grandes benefícios econômicos ao país. Sendo assim, a proposta é baseada no desenvolvimento de uma

Tabela 2. Tecnologias inscritas para os Desafios Industriais

Desafio Industrial	Nome	Descrição da tecnologia
Produção renovável de biopropano e biobutano (Supergasbras)	Bioálcool	Produção de isobutanol a partir da fermentação de resíduos agrícolas Localização: UESB/ Candeias - BA
	Baresu	Produção de biocombustíveis gasosos utilizando como matéria-prima óleos residuais e rejeitos da mineração Localização: UFMG / Belo Horizonte (MG)
Materiais avançados com foco em grafeno, nióbio e terras raras em aplicações sustentáveis (Granioter)	NioHydro	Produção de isobutanol a partir da fermentação de resíduos agrícolas Localização: UFMG / Belo Horizonte (MG)
	Feprem	Produção de ímãs permanentes utilizando rejeitos da mineração Localização: UNIFEI e UFMG/ MG

tecnologia segura de evolução de hidrogênio a partir de armazenadores de hidrogênio no estado sólido à base de nióbio. Esta tecnologia contribui para a implementação do hidrogênio verde combustível, substituindo fontes energéticas responsáveis pela emissão de gás CO₂ que contribui com o efeito estufa e as mudanças climáticas.

O hidrogênio é considerado o combustível do futuro, pois apresenta um elevado poder calorífico (28.700 Kcal kg⁻¹). Entretanto, o gás hidrogênio é altamente inflamável, sendo as técnicas de armazenamento e transporte muito perigosas, além de serem muito caras. Tais características constituem-se como um grande gargalo na disseminação do uso do hidrogênio como combustível. Dessa forma, armazenadores de hidrogênio no estado sólido têm se tornado bastante atraentes. Assim, a NioHydro propõe a síntese de catalisadores de nióbio para produção de hidrogênio combustível *in-situ* a partir de materiais armazenadores de hidrogênio.

Desafio Granioter-MCTI



FePREM: Produção de ímãs permanentes a partir de rejeitos da mineração

Localização: Minas Gerais
UNIFEI e UFMG

Descrição: Os ímãs permanentes são materiais magnéticos utilizados em diversos dispositivos como: motores, geradores, alto-falantes e discos rígidos. Eles são chamados de “permanentes” porque mantêm seu campo magnético mesmo na ausência de um campo externo. Os ímãs permanentes são geralmente feitos de materiais cerâmicos ou metálicos, como neodímio-ferro-boro (NdFeB), samário-cobalto (SmCo) e alumínio (AlNiCo). Esses materiais apresentam alta coercividade, que é a capacidade de resistir à desmagnetização, e alta remanência, que é a capacidade de manter o campo magnético após a remoção do campo externo.

Para um material ser considerado um ímã permanente, este deve atender certas propriedades magnéticas tais como resistência magnética, coercividade e magnetização de saturação. Em geral, a escolha do tipo de ímã permanente a ser utilizado dependerá das características necessárias para a aplicação em questão. Os ímãs permanentes de ferrita de bário são escolhidos por suas propriedades de estabilidade térmica e resistência à corrosão.

Industrialmente, essa ferrita é obtida a partir de uma rota de síntese no estado sólido que usa como insumos precursores o carbonato de bário e o minério de ferro com teor de Fe₂O₃ acima de 90%. Portanto, a presente tecnologia demonstra a obtenção da hexaferrita de bário (BaFe₁₂O₁₉) usando como insumos precursores um rejeito de mineração contendo majoritariamente óxido de ferro e o carbonato de bário, obtido a partir de outro rejeito de mineração contendo altos teores de barita (sulfato de bário) em sua composição.

Por fim, vale destacar que ambos os materiais (carbonato

de bário e ferrita de bário) são materiais de grande interesse industrial e de alto valor agregado e foram obtidos no presente projeto a partir de rejeitos de mineração. Portanto, este projeto tem contribuído para a promoção da economia circular no setor de mineração.

A fase de Escalonamento teve duas equipes selecionadas, a Feprem e a Delta Entech. Ambas estão conectadas com parceiros e clientes potenciais, e possuem um planejamento para produzir lotes pilotos para validação de seus produtos. Esta fase está em andamento e o recurso está sendo utilizado para compras de insumos para produção em escala superior, viagens para visita a clientes e terceiros para estudos de mercado. Ainda nesta fase será criada uma estratégia para busca de investimentos e as equipes receberão apoio para a criação de CNPJ e Licenciamento da Tecnologia, de acordo com o modelo de negócio das equipes.

3.4. Principais indicadores do programa

Ao final dos programas de aceleração de tecnologias do ESCALAB sempre são avaliados os impactos nos pesquisadores através de indicadores que serão descritos abaixo. Os participantes do programa puderam avaliar os quesitos por meio de notas 1 (muito ruim) até 5 (muito bom).

Os indicadores da Figura 8 buscaram avaliar os conteúdos que foram disponibilizados na fase de Diagnóstico do programa. O resultado indica que os candidatos avaliaram os conteúdos disponibilizados com uma média de 4,5, o que sugere uma boa qualidade do material de apoio para desenvolvimento de um modelo de negócio viável.

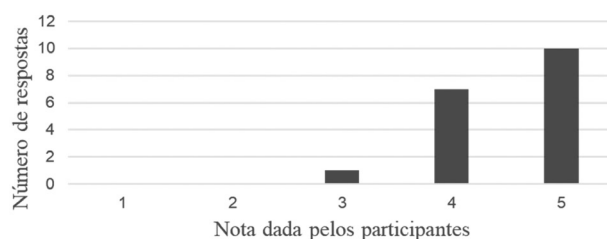


Figura 8. Respostas sobre a avaliação dos conteúdos disponibilizados na fase de diagnóstico

Já na Figura 9, são mostradas as avaliações sobre o impacto das mentorias de forma individualizada para cada

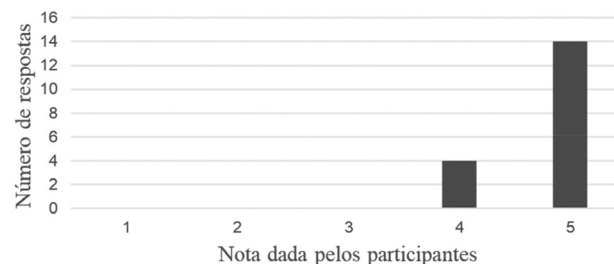


Figura 9. Respostas sobre o quanto as mentorias com a equipe ESCALAB foi importante no desenvolvimento das tecnologias e modelo de negócios

equipe durante o programa. O resultado permite inferir que o acompanhamento individualizado é mais assertivo e mais de 77% dos participantes sinalizaram estar muito satisfeitos com os encontros. Esse aspecto avaliado revela a importância da metodologia utilizada no programa com trabalhos individualizados ao invés de materiais gravados.

Foi perguntado ainda aos participantes do programa, em uma escala de 1 a 10, quanto eles recomendariam o Programa Escala-se Summit para alguém. A média da indicação do programa para os participantes ficou em 9,7 (NPS 89), o que aponta uma alta satisfação e disposição a recomendar o programa para outras pessoas. Cabe ressaltar que este é um ótimo indicador de eficácia e do valor percebido do Summit (Figura 10).

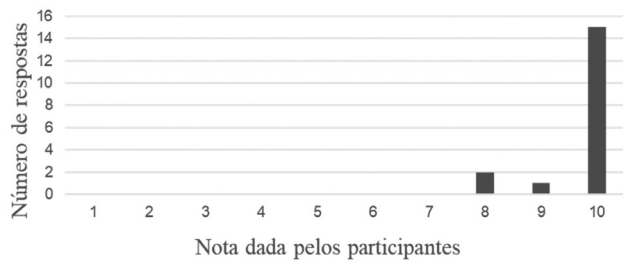


Figura 10. Respostas sobre o quanto cada participante recomendaria o programa a outras pessoas

Outro aspecto avaliado foi o quanto o programa influenciou na visão empreendedora dos participantes e 94% marcaram a opção “Muito”. Isso significa que a grande maioria dos participantes reconhece que o programa teve um impacto significativo em sua maneira de pensar e abordar questões relacionadas ao empreendedorismo e a inovação (Figura 11).

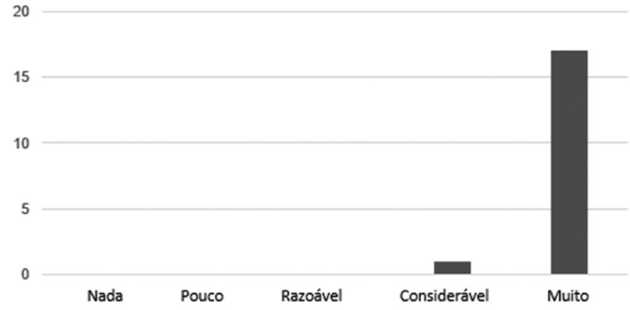


Figura 11. Impacto na visão empreendedora dos participantes

Por fim, foi feita uma comparação na percepção dos participantes considerando nove aspectos diferentes relacionados ao empreendedorismo e a inovação, e o resultado está apresentado na Figura 12. Vale lembrar que a comparação se deu entre o início e o final da primeira fase do programa. Dos 9 aspectos levantados, 7 apresentaram uma melhoria igual ou superior a um ponto e em outros 2 aspectos observou-se uma melhoria de apenas 0,5. Tal comportamento indica que houve uma melhoria significativa na percepção dos participantes em relação aos aspectos avaliados durante a primeira fase do programa. As perguntas que indicaram um aumento de pelo menos 1 ponto apontam uma mudança positiva e consistente na maneira como os participantes percebem cada um dos questionamentos.

As melhorias sugerem que o programa foi eficaz em proporcionar conhecimento, desenvolver habilidades e/ou promover uma mudança de mentalidade nos participantes. Sendo assim, a participação no programa sugere que os participantes podem ter adquirido uma compreensão mais profunda, melhorado suas habilidades práticas e/ou ampliado sua perspectiva sobre os tópicos abordados no programa.

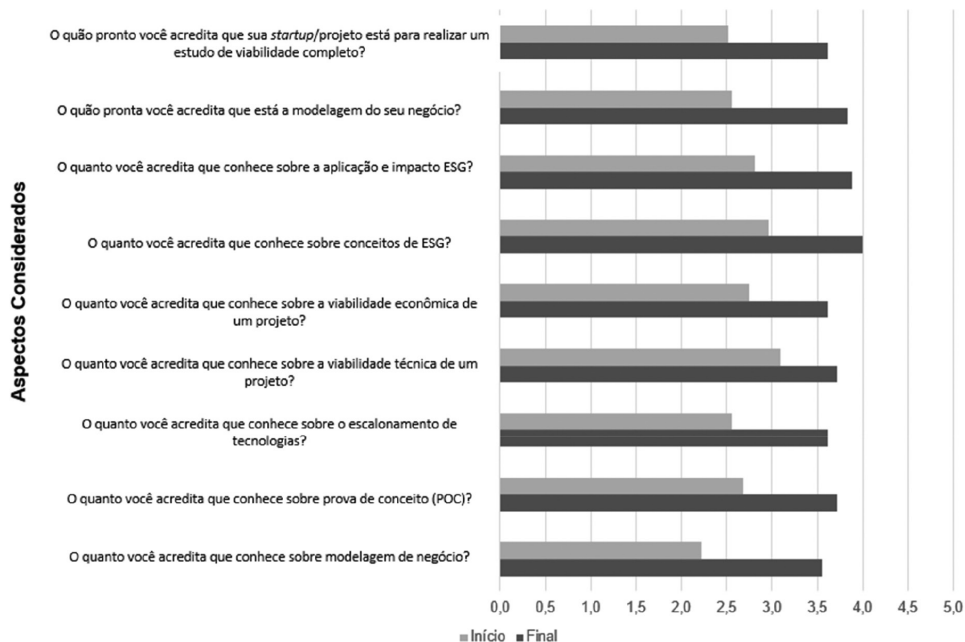


Figura 12. Comparação da percepção dos participantes no início e final da primeira fase do programa em relação a diversos tópicos de empreendedorismo e inovação

Logo, estes resultados apontam o programa como uma ferramenta positiva para atender aos seus objetivos de ensino e agregar valor aos participantes. O que é mais um indicativo promissor do sucesso e impacto do programa.

O programa de inovação aberta se desdobra como uma forma de dar continuidade ao que vem sendo feito na universidade e possibilita avaliar se as soluções/tecnologias em desenvolvimento são viáveis do ponto de vista técnico, econômico e mercadológico.

Cabe destacar que os resultados das *startups* em si levam um pouco mais de tempo para se concretizar, visto que aumentos sucessivos de escala, testes com clientes em ambientes relevantes e novos investimentos levam tempo para acontecer. Além disso, o tempo de desenvolvimento de cada *startup* pode variar muito de uma solução para a outra a depender da maturidade e oportunidade de mercado. Todavia a mudança de *mindset* dos participantes e a importância do desenvolvimento de outras *soft skills* quando o assunto é empreendedorismo é notório, e foram os resultados mostrados pelos indicadores utilizados.

Por fim, os resultados dos indicadores serão utilizados pela equipe executora a fim de tornar a experiência dos participantes de outras edições ainda melhor. No mais, continuamos disponíveis e acompanhando as equipes que participaram do programa. Contudo, esta é uma atividade de médio/longo prazo e que depende de diversos outros fatores que os empreendedores devem liderar.

4. Considerações Finais

Neste artigo, foi apresentado o caso do Programa Escalase: Summit, uma alternativa para aproximar tecnologias sustentáveis potenciais com as demandas do mercado. Cada vez mais as empresas buscam inovações alinhadas com metas ESG e investimentos na área estão mais robustos a cada ano. No Brasil, as universidades são as grandes produtoras de novas tecnologias, com grande capacidade de oferecer soluções para grandes problemas da indústria. O número de patentes depositadas por elas confirma essa previsão. Porém,

o caminho para que essas patentes se tornem novos produtos ou processos é longo e a conexão entre a universidade e a indústria precisa ser incentivada e aperfeiçoada no Brasil. Para isso, muitas vezes, é necessário que o pesquisador pense na sua tecnologia de forma diferente, saiba comunicar com a indústria e conectá-la com dores reais do mercado.

Programas como o Summit trabalham exatamente essas competências no pesquisador ao propor o desenvolvimento de um modelo de negócios (seja para abrir uma *startup* ou licenciar a tecnologia), incentivar a busca por parceiros, pensar no escalonamento da tecnologia, bem como no desenvolvimento do produto, entre outros. Foram inscritas 70 tecnologias no programa e 10 passaram para a fase de Diagnóstico. Na última etapa, a de Escalonamento, duas equipes receberam R\$100.000,00 no total para testarem seus produtos com parceiros e/ou clientes, e validarem em escala piloto.

Os indicadores mostraram que os participantes viram valor na metodologia, uma vez que a nota média foi de 4,5 para os conteúdos (sendo 5 o máximo). Cabe ressaltar que todos os participantes deram nota 4 ou máxima para as mentorias individuais e 94% afirmaram que sua visão empreendedora foi influenciada durante o programa. Estes dados confirmaram que programas como esse podem ser utilizados e ampliados para trabalhar com mais tecnologias e mais pesquisadores, contribuindo para um maior número de casos de licenciamento de tecnologia e de abertura de empresas.

Agradecimentos

As agências FAPEMIG, CNPq e CAPES. Ao INCT Midas. Aos apoiadores do programa Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e QUI+S, Conselho Federal de Química (CFQ), Supergasbras, Bioconverter e Granioter-MCTI. À C&W Consultoria e Alcance, pelas *lives* e reuniões com as equipes sobre Gestão e Assessoria Jurídica, e a todos os pesquisadores que se inscreveram no programa e aos selecionados, pela dedicação e desenvolvimento do trabalho durante o projeto.

Contribuições dos Autores

Funções	E. R. Barbosa	M. M. Barros	V. P. S. R. Pardi	Y. R. Santos	R. L. Pereira	A. P. C. Teixeira	R. M. Lago	F. G. F. Paula
Conceituação								
Curadoria de dados								
Aquisição de financiamento para análise formal								
Pesquisa								
Administração de projetos								
Recursos								
Validação								
Visualização								
Redação do rascunho original								
Redação-revisão								
Edição								

Referências Bibliográficas

1. Ferreira, J. P. L.; Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia, 2023. [Link]
2. Han, C.; Gao, S.; A Chain Multiple Mediation Model Linking Strategic, Management, and Technological Innovations to Firm Competitiveness. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios* **2019**, 21, 879. [Crossref]
3. Matei, A. P.; Quiroga, O. D.; Ribeiro, J. L. D.; Rossetti, G.; Processos de Interação Universidade-Empresa: Análise Comparativa entre dois Estudos de Caso no Brasil e Argentina. *Semana de Engenharia de Produção e Mecânica Sul-Americana*, Curitiba, Brasil, 2019. [Crossref]
4. Ranking Depositantes Residentes - 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/arquivos/estatisticas-preliminares/ranking-de-depositantes-residentes-2023.pdf>>. Acesso em: 24 abril 2024.
5. Resumo executivo - Índice Global de Inovação 2023. Disponível em: <<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo-pub-2000-2023-exec-pt-global-innovation-index-2023.pdf>>. Acesso em: 29 abril 2024.
6. Technology and Innovation Report 2021. Disponível em: <<https://unctad.org/page/technology-and-innovation-report-2021>>. Acesso em: 30 abril 2024.
7. González, S.; Agência de Notícias da Indústria. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/senai-e-suzano-investirao-r-161-milhoes-em-14-projetos-voltados-para-bioeconomia/>>. Acesso em: 06 maio 2024.
8. Finep Inovação e Pesquisa – Finep Mais Inovação. Disponível em: <<http://finep.gov.br/afinep/28-apoio-e-financiamento/programas-e-linhas>>. Acesso em: 06 maio 2024.
9. Braskem Labs. Disponível em: <<https://www.braskem.com/labs/scale-edicoes-anteriores>>. Acesso em: 06 maio 2024.
10. Bio Minas Academy BioStartup Academy. Disponível em: <<https://biominasacademy.org.br/m/c/biostartup-academy>>. Acesso em: 10 Maio 2024.
11. FIEMGLab - Hub de inovação aberta da indústria. Disponível em: <<https://fiemglab.com.br/>>. Acesso em: 10 maio 2024.
12. Seed Gov. Disponível em: <<https://seed.mg.gov.br/seed-gov/>>. Acesso em: 10 maio 2024.
13. da Silva, A. G.; Vasconcelos, E. P.; Silva, G. G.; Souza, L. V. de; Franco, M. R.; Speziali, M. G.; Oliveira, M. P. D. O.; Lago, R. M.; Guia Prático de Escalonamento de Tecnologias, Belo Horizonte, 2020.
14. Osterwalder, A.; Pigneur, Y.; *Business Model Generation: Inovação Em Modelos De Negócios*, Alta Books: Rio de Janeiro, 2011.
15. Osterwalder, A.; Bernarda, G.; Pigneur, Y.; Smith, A.; Papadakos, T.; *Value Proposition Design: Como Construir Propostas de Valor Inovadoras*, 1a. ed, Alta Books: Rio de Janeiro, 2019.
16. Frezatti, F. *Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimento*, 1a. ed, Atlas: São Paulo, 2008.
17. Movimento Química Pós 2022 – Sustentabilidade e Soberania. Sociedade Brasileira de Química. Disponível em: www.sbq.org.br/mqp2022/. Acesso em: 16 maio 2024.
18. Silva, I. F.; Nascimento, P. H. P.; Lago, R. M.; Ramos, M. N.; Galembek, F.; Rocha Filho, R. C.; Teixeira, A. P. C.; Chemistry Post 2022 Movement: Formulation of an Action Plan so that Chemistry and its Actors Impact the Sustainability and Sovereignty in Brazil. *Química Nova* **2022**, 45, 497. [Crossref]
19. ESCALAB – Centro de escalonamento de tecnologias e modelagem de negócios. Disponível em: www.Escalab.com.br. Acesso em: 17 de maio 2024.