

4º Congresso Latino-Americano de Casos de Open Innovation

11 A 15 | AGO

RIO DE JANEIRO

oiweek
open innovation week
LATAM

REALIZAÇÃO:



MINING LAB BEGINNINGS - O PROGRAMA DE INOVAÇÃO ABERTA QUE CONECTA UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA E FOMENTA O ESCALONAMENTO EFETIVO DE SOLUÇÕES DE BAIXA MATURIDADE AO NÍVEL INDUSTRIAL

Saulo Luiz Sales Parreiras de Rezende¹; Nataly Yuko Yoshino².

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise do programa de inovação aberta Mining Lab Beginnings (MLB), promovido pela Nexa Resources, com foco na aproximação entre universidades, startups e o setor industrial. O MLB tem como objetivo fomentar o desenvolvimento de tecnologias em estágios iniciais de maturidade (TRL 1-2), por meio da proposição de desafios tecnológicos reais, incentivando a cocriação e a colaboração entre diferentes atores do ecossistema de inovação de forma que estas iniciativas venham alcançar o nível industrial. A edição analisada teve como desafio o “Desenvolvimento de produtos viáveis a partir do resíduo de jarosita”, um resíduo do beneficiamento de zinco com alto impacto ambiental. Foram recebidas 37 propostas, das quais 6 foram selecionadas para a Fase 1, dedicada a testes laboratoriais. As equipes contaram com mentorias semanais e suporte técnico especializado, o que contribuiu para o aprimoramento das propostas. Três tecnologias foram selecionadas para a fase de escalonamento industrial, resultando em dois pedidos de patente, uma planta piloto em operação e outra em construção. Esses resultados evidenciam o potencial do MLB em transformar ideias embrionárias em soluções aplicáveis, com impacto direto na cadeia produtiva. O programa destaca-se por sua abordagem colaborativa, que reduz riscos e custos da inovação, promove o empreendedorismo acadêmico, estimula a geração de propriedade intelectual e contribui para a produção científica com potencial de publicação. Além disso, o MLB está alinhado aos princípios da economia circular, ao buscar formas de reaproveitamento de resíduos industriais, como a jarosita, agregando valor a materiais antes considerados descartáveis. A experiência da Nexa Resources com o MLB pode servir de referência para outras empresas que buscam estruturar programas de inovação aberta voltados à resolução de desafios complexos e à geração de impacto socioambiental positivo.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação Aberta, Universidade-indústria, Maturidade tecnológica, Prova de conceito, Escalonamento.

NOME DO ATOR	PAPEL NO ECOSISTEMA
Saulo Luiz Sales Parreiras de Rezende	Grande empresa – Nexa Recursos Minerais
Nataly Yuko Yoshino	Grande empresa – Nexa Recursos Minerais

¹ Nexa Recursos Minerais. ext.saulo.rezende@nexaresources.com

² Nexa Recursos Minerais. nataly.yoshino@nexaresources.com

1. SITUAÇÃO PROBLEMA DE OPEN INNOVATION

A Nexa possui objetivos de fortalecimento de sua cultura inovadora e sustentável que perpassam a busca por soluções para a destinação sustentável de seus resíduos, bem como uma operação segura, sustentável e que traga impacto positivo para a comunidade próxima à empresa. Neste contexto, impulsionado pelas práticas ESG (*Environmental, Social and Corporate Governance*), e pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) colocados pela Organização das Nações Unidas, surge a necessidade de buscar soluções tecnológicas para a comercialização dos resíduos gerados na unidade que são de grande complexidade.

Os investimentos em economia circular que têm sido realizados por empresas do setor minero-metalúrgico ainda não são significativos a ponto de mudar o cenário do setor, além do tema não ser considerado estratégico pelas companhias (PAIVI e ANNA, 2019). Para que a transformação de resíduos em produtos ocorra de maneira eficiente é necessário o investimento e desenvolvimento de novas tecnologias (DENNING, S., 2005), o que ocorre nos grandes centros universitários do país e *startups* conectadas a este ecossistema.

Soma-se a isso o fato do processo de transição de maturidade tecnológica entre a etapa de pesquisa e de negócio ser árduo, lento, de alto risco e alta taxa de mortalidade. Sendo as principais causas para este processo a mudança de lógica operacional (pesquisa para desenvolvimento de negócio), aplicação de métodos lineares que são pouco replicáveis em contextos distintos, cenários de baixa priorização estratégica, e não conexão com o mercado (ROTHAERMEL *et al.*, 2007; WESSNER, 2005; THORNTON e OCASIO, 2008).

Neste cenário, a Nexa observou a necessidade de criar um programa que possa ser replicável, que atenda aos seus desafios da empresa, que fomente o desenvolvimento de novas tecnologias no meio acadêmico e em *startups* especializadas, porém que seja capaz de escaloná-las ao nível industrial, que possa conectá-las ao mercado e trazer impactos reais. O programa Mining Lab Beginnings foi criado com este objetivo, sendo que na sua primeira edição, objetivou-se buscar soluções para o resíduo jarosita, que é o resíduo de maior geração no processo metalúrgico de produção do zinco (SINCLAIR, 2005). As soluções buscadas deviam buscar rotas alternativas que promovessem a comercialização deste material.

2. INTERVENÇÃO

Buscando por soluções para o desafio de melhor destinação para a jarosita, resíduo gerado nas refinarias – local onde ocorre a produção do zinco metálico – a Nexa desenvolveu a primeira edição do programa. O MLB foi desenvolvido com o intuito de promover o desenvolvimento dentro de centro especializados como universidades, centros de pesquisa, *startups* e empresas, de modo que as soluções de baixa maturidade tecnológica, ainda na fronteira do conhecimento, possam ser escalonadas ao nível industrial de maneira efetiva, na transição da mudança de lógica operacional da pesquisa ao desenvolvimento do negócio.

O programa em si conta com quatro etapas: (i) *Setup*; (ii) Prospecção de ideias; (iii) P&D Conceitual; (iv) *Demoday*. Na etapa (i) ocorre as atividades preliminares ao lançamento do programa como redação do edital/regulamento, definição do desafio, preparação dos documentos que serão utilizados, preparação da infraestrutura que será disponibilizada como alternativa para o desenvolvimento das tecnologias em escala laboratorial, construção do *site* do programa, divulgação do programa e abertura das inscrições. A divulgação do programa realizada por contato via e-mail, além do uso de redes sociais e *lives* no *Youtube*.



Figura 1: Site do programa MLB com apresentação do desafio, regulamento e campo para inscrições.



Figura 2: exemplos de *lives* realizadas no *Youtube*, bem como postagem em redes sociais.

A etapa (ii) é subsequente e se trata da captação de inscrições para solucionar o desafio proposto, além da seleção das melhores para realização de uma entrevista com a equipe responsável. A entrevista tem o objetivo de entender mais da solução proposta, da equipe, dos recursos necessários para a prova de conceito, do cronograma proposto e dos resultados esperados.

As selecionadas são direcionadas à etapa (iii) onde são contratadas para o desenvolvimento da prova de conceito e realização dos ensaios em escala laboratorial. Nesta etapa também ocorrem mentorias especializadas conduzidas pelo parceiro (Escalab), que atuam no desenvolvimento da lógica de negócio da ideia proposta. Neste processo é realizado estudo de mercado, estruturação do negócio, contato com clientes e parceiros para o escalonamento, estudo de viabilidade econômica e análise de riscos. O objetivo é que, ao final do programa, os

proponentes tenham condições de apresentar a viabilidade técnica e econômica do projeto, além de se estruturarem para a próxima etapa.

A última do programa é o Demoday (iv) onde ocorre a apresentação dos resultados da etapa anterior. Os proponentes aprovados são levados a uma nova etapa, que consiste na contratação pela Nexa para o desenvolvimento do escalonamento da solução e desenvolvimento do negócio. Esta etapa também ocorre com apoio do Escalab no que tange o desenvolvimento do negócio para que o nível operacional/industrial seja alcançado.

3. RESULTADOS

O programa contou com 37 inscrições de 25 diferentes universidades de todas as regiões do Brasil (figura 1), mostrando que o programa tem o potencial de quebrar barreiras geográficas e conectar diferentes ecossistemas de inovação, fomento o desenvolvimento conjunto. Além do mais, 89% das inscrições são provenientes de instituições públicas de pesquisa, 8% de *startups* e 3% de instituições privadas. 16 delas vieram a conhecer o programa e realizar a inscrição por meio do contato via e-mail, o que mostra o perfil dos proponentes envolvidos, que são majoritariamente pesquisadores de universidades públicas brasileiras.



Figura 3: distribuição das inscrições do programa

Seis soluções foram levadas à etapa de prova de conceito, das quais 5 apresentaram os resultados no *Demoday* e 3 seguiram para contratação para o escalonamento que contou com fomento não reembolsável de duas instituições (FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - e FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos). A seguir o título das soluções e o resultado que cada uma obteve:

- Aplicação da jarosita para produção de pigmentos anticorrosivos (Universidade Federal de Minas Gerais): desenvolveu uma tinta a partir da jarosita de alto potencial anticorrosivo. O trabalho foi patentado e hoje segue em desenvolvimento com empresa do setor – WEG Tintas –, por meio de um projeto fomentado em 50% pela FINEP.
- Aplicação da jarosita em substituição ao cimento na produção de concreto (Universidade Federal de Juiz de Fora): projeto foi tema de mestrado de aluno da instituição.
- Aplicação da jarosita em substituição ao agregado miúdo na produção de concreto (UNA): projeto seguiu para a etapa de escalonamento, o qual foi incorporado a próxima solução.
- Uso da jarosita como matéria prima para produção de aditivos cimentícios geopoliméricos (Geeco Materiais e Engenharia – *startup*): a solução agregou a anterior, e está com patente em

processo de submissão. Além disto, foi montada uma fábrica na cidade de Pedro Leopoldo que usa dos aditivos para produção de tijolos ecológicos (VRD – tijolos ecológicos). Será montada, também com fomento FINEP, uma fábrica para produção de aditivos cimentícios na mesma cidade.

- Uso da jarosita para produção de coagulantes para o tratamento de efluentes (Universidade de São Paulo): a solução não apresentou viabilidade técnica.

- Recuperação de Zn e produção de insumos siderúrgicos e fertilizantes a partir da jarosita (Universidade Federal de Minas Gerais): o projeto apresentou potencial de viabilidade técnica, porém não viabilidade econômica. Ainda assim foi tema de mestrado de um aluno da instituição, tendo uma publicação sobre o tema e abrindo espaço para otimização.

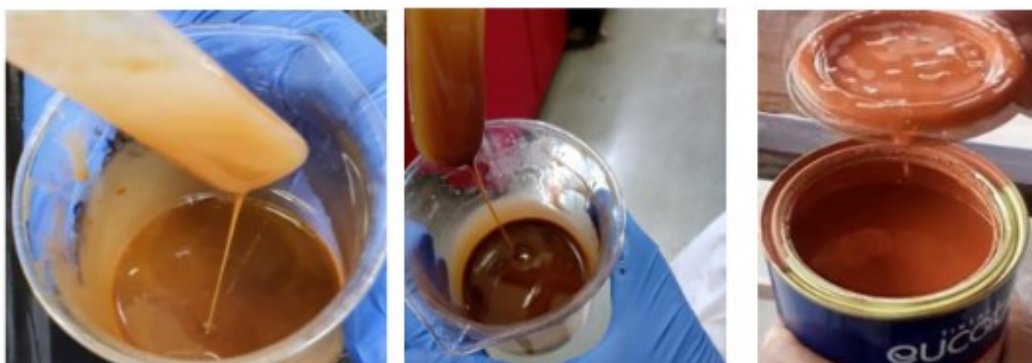


Figura 4: Tinta de jarosita à esquerda e ao centro, e tinta comercial à direita.



Figura 5: Fábrica da VRD Tijolos ecológicos que foi montada na cidade de Pedro Leopoldo e já alcançou a marca de cem mil tijolos vendidos.

4. CONTRIBUIÇÕES

O Mining Lab Beginnings contribui de forma efetiva para o escalonamento de soluções provenientes do meio acadêmico e que visam solucionar desafios complexos do setor. Ele proporciona a conexão de universidades de todo país no ecossistema de inovação, além de promover o contato delas com o setor produtivo e desenvolver a lógica de negócios. Há redução no risco de mortalidade, uma vez que os projetos são escalonados em parceria com o mercado, de forma fomentada e com suporte da Nexa. Além disto, o MLB contribui para geração de artigos acadêmicos, qualificação profissional através dos mestrados baseados no desenvolvimento de soluções para os desafios, produção de propriedade intelectual conectada às demandas de mercado. Quando alcançam o nível industrial, como o caso da planta de tijolos ecológicos, o programa ainda gera empregos, atuando de forma social e trazendo impacto positivo para comunidade.

De maneira geral, o programa consegue atuar fortalecendo a conexão universidade-indústria, além da relação das *startups* com grandes empresas, fomentando um desenvolvimento de negócios efetivo e conjunto, de baixo risco e fomentável. Até o presente

momento foram investidos cerca de 5 M BRL das iniciativas, as quais já tem resultados tangíveis, como apresentado ao longo do documento.

Para a Nexa o MLB também é fundamental, pois promove o desenvolvimento de tecnologias para seus desafios conectados às metas e objetivos de manter uma cultura inovadora e sustentável para promover uma mineração que muda com mundo. A disposição de resíduos é tema chave para companhia, e o programa é capaz de trazer soluções efetivas para estes desafios que são de elevada complexidade. Além disso, o programa pode ser adaptável e replicável por outras empresas, tornando o seu potencial de impacto ainda maior.

REFERENCIAS

DENNING, S. Transformational innovation: a journey by narrative. *Strategy & Leadership*, v. 33, n. 3, p. 11–16, 2005.

KINNUNEN, Paivi H.-M.; KAKSONEN, Anna H. Towards circular economy in mining: Opportunities and bottlenecks for tailings valorization. *Journal of Cleaner Production*, v. 228, p. 153–160, 2019.

ROTHAERMEL, F. T.; AGUNG, S. D.; JIANG, L. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, v. 16, p. 691–791, 2007.

THORNTON, P. H.; OCASIO, W. Institutional logics. In: GREENWOOD, R.; OLIVER, C.; SAHLIN, K.; SUDDABY, R. (Eds.). *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism*. London: Sage Publications Ltd, 2008. p. 99–129.

SINCLAIR, Roderick J. *The Extractive Metallurgy of Zinc*. Carlton South, VIC: The Australasian Institute of Mining and Metallurgy (AusIMM), Spectrum Series v. 13, 2005. 294 p. ISBN 1-920806-34-2.

WESSNER, C. W. Driving innovations across the valley of death. *Research-Technology Management*, v. 48, p. 9–12, 2005.