

SISTEMA DE INOVAÇÃO INTEGRADA VALE: CONECTANDO P&D AO NEGÓCIO*

Leandro Augusto Viana Teixeira¹

Adauto Caldará²

Márcio Francisco Dill Junges³

Resumo

A inovação para a indústria de mineração é essencial para responder a grandes desafios do meio, como a necessidade de aumento da segurança em suas operações, redução dos impactos sociais e ambientais, flutuações no preço das commodities entre outros. Entretanto, inovação não é fruto apenas de inovação tecnológica, mas é diretamente dependente da chamada “Inovação em Gerenciamento”, que consiste em mudar a forma como a empresa está estruturada para fazer inovação com o objetivo de formar uma nova estrutura capaz de alavancar a conhecimento tecnológico da empresa e transformar esse conhecimento em produtos e resultados de valor para a mesma. Esse trabalho apresenta uma forma de reestruturação para inovação, onde os esforços de desenvolvimento em P&D foram atrelados aos interesses do negócio e a estratégia da empresa. O novo sistema foi abordado frente aos blocos fundamentais para um sistema de gestão em inovação (Abordagem, Organização, Recursos e Métricas), mostrando como o plano diretor e uma ferramenta de gestão são capazes de articular todas as dimensões necessárias para um bom funcionamento do sistema. O novo sistema ratificou a importância da criação de *roadmaps* de inovação, conectando o desenvolvimento tecnocientífico com as necessidades da empresa através do uso de KPIs relevantes ao negócio.

Palavras-chave: Sistema Integrado, Inovação, Gestão Inovação, Mineração, KPI, Roadmap.

INTEGRATED INNOVATION SYSTEM AT VALE: CONECTING BUSINESS AND R&D

Abstract

Innovation in the mining industry is critical when facing ever growing challenges, like the need to increase safety, reduce social and environmental impact, deal with commodities price fluctuations among others. However, successful innovation is not only the product of technological innovation, but it is also dependent on Innovation Management, which consists of changing the way a company fosters innovation, creating a new structure able to leverage technology knowledge and the ability to convert this knowledge in value. This paper presents a restructure option for innovation that focus on R&D development linked to business needs and company strategy. This new system was approached based on four fundamental blocks for innovation management (Approach, Organization, Resources and Metrics), showing how the technology master plan and a management tool are able to bring together all aspects necessary for the proper operation of the system. The new system confirmed the importance of having the initiatives organized as innovation roadmaps, connecting techno-scientific development with the company needs through the use of KPIs that are relevant to the business.

Keywords: Integrated System, Innovation, Innovation Management, Mining, KPI, Roadmap.

¹ Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Mestre, Líder de Inovação, Área de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico, Vale S.A, Vitória, ES, Brasil.

² Engenharia Eletrônica, Mestre, Gerente, Área de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico, Vale S.A, Vitória, ES, Brasil.

³ Engenharia Eletrônica, Mestre, Gerente Executivo, Área de Tecnologia Inovação e Processamento Mineral, Vale S.A, Belo Horizonte, MG, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O tema inovação ganha mais destaque a cada ano, impulsionada principalmente pela revolução digital e pelo destaque de grandes *tech companies*, seja pela sua reinvenção através de mudanças tecnológicas profundas na forma como acessam o mercado, como Apple e Amazon, ou nascidas pela nova frente de *open innovation* onde startups como o Uber se tornaram empresas de grande valor. Esses são exemplos de mudanças disruptivas de inovação não apenas de processo, mas de produtos e na forma como interagem com o mercado. Esse não é o tipo de inovação que a grande maioria das empresas de mineração procuram ou necessitam. Apesar disso, a mineração precisa cada vez mais de solução de inovação. A indústria tem sofrido uma redução de 30% na produtividade na última década, flutuações no preço das commodities tem reduzido as margens de lucro enquanto custos de mão de obra aumentam [1]. A pressão social por menos impactos ambientais e por um ambiente mais seguro nas operações também são fatores que impelem as empresas de mineração a investir em P&D (Pesquisa e Desenvolvimento).

Entretanto, inovação não é algo fácil para a indústria da mineração. O negócio em si requer grande aporte financeiro e apresenta grande risco, o que torna difícil a aceitação de inovações que apresentem alto grau de disruptividade, atreladas a grande aporte financeiro e ao risco inerente ao seu desenvolvimento. As empresas preferem, muitas vezes, tomar a postura de *fast followers*, evitando assumir o maior risco do desenvolvimento inicial.

Inovação não é fruto apenas de inovação tecnológica, mas é diretamente dependente do chamado “Inovação em Gerenciamento”, principalmente no caso de grandes empresas. Esse tipo de inovação consiste em mudar a forma como a empresa está estruturada para fazer inovação de forma a trazer uma nova dinâmica capaz de alavancar a conhecimento tecnológico da empresa e transformar esse conhecimento em produtos e resultados de valor para a mesma [2]. Esse tema é de fundamental importância, uma vez que estudos mostram que empresas que inovam tendem a demonstrar maior rentabilidade, maior valor de mercado, melhores *ratings* de crédito e maiores chances de sobrevivência [3, 4].

Para que o processo de inovação possa se desenvolver e gerar frutos para a empresa é necessária uma estruturação que garantirá que todos os fatores relevantes ao processo estejam mapeados e abordados de forma correta. Os fundamentos para tal estrutura podem ser divididos em 4 blocos principais, onde aspectos importantes para o funcionamento do sistema de gestão de inovação são abordados [5]:

Tabela 1 – Blocos fundamentais para um sistema de gestão em inovação

Abordagem	Organização	Recursos	Métricas e Incentivos
Estratégia de Inovação	Liderança Sênior	Financiamento	Recompensas financeiras e não financeiras
Pipeline e gerenciamento de portfólio	Governança	Gerenciamento de Talentos	Métricas de inovação
Processo	Colaboração	Ferramentas de Inovação	Participação externa

A estruturação (processo) e a governança são aspectos fundamentais que irão orientar todo o sistema de gestão. Todos os 12 aspectos relacionados na Tabela 1 são importantes, porém vamos explorar um pouco mais a fundo o gerenciamento de pipeline e as métricas de inovação como forma de introduzir o assunto.

A inovação não é algo linear, mas seu processo é frequentemente apresentado na forma de *pipelines*, onde temos entrada → processamento → saída. A ideia de pipeline difere de uma linha reta, onde as ideias progredem para projetos em sucessivas etapas onde as probabilidades de avanço são as mesmas entre os projetos. Em um pipeline de inovação, muitas ideias são necessárias, pois apenas algumas poucas irão se desenvolver por completo, gerando uma inovação. Essa incerteza quanto ao sucesso das iniciativas criam a necessidade de se capturar e estimular a criação de várias ideias (inputs) para garantir a entrega do produto desejado (output). Entre o input e o output, o processo de desenvolvimento deve ser dividido em estágios (ou *gates*) que garantam que importantes requisitos estejam sendo considerados, e que os projetos continuem em alinhamento com os interesses da empresa. A divisão mais básica de estágios consiste em Geração e Seleção de Ideias, Desenvolvimento e Implementação. Essa divisão prevê que existam pelo menos dois *gates* de aprovação: A aceitação da ideia e sua inclusão no pipeline e a aprovação da conclusão do seu desenvolvimento, iniciando-se o processo de implementação. Esses dois estágios de aprovação são importantes, pois ao se aprovar uma ideia para o pipeline, isso significa que recursos (principalmente humanos) serão consumidos durante o desenvolvimento do projeto, diminuindo a capacidade de aceitação de novas ideias. A aprovação de avanço para a fase de implantação pode significar o consumo de grandes recursos financeiros, a criação de toda uma estrutura empresarial ao entorno de um novo produto ou afetar as operações enquanto a inovação é implantada. Esses três estágios básicos podem sofrer divisões internas de acordo com o tipo de indústria ou a complexidade dos produtos da inovação. Em mineração, o estágio de desenvolvimento é geralmente dividido em teste de bancada (ou prova do conceito), teste piloto (ou integração) e teste industrial. A implementação compreende o *rollout* e a difusão para as áreas de interesses.

A Vale acredita na mineração do futuro, onde temas como os citados anteriormente serão abordados de forma estruturada e que, através de uma gestão apropriada, os riscos inerentes ao negócio serão controlados através da criação de um sistema de gestão integrada capaz de conectar os *stakeholders* do processo aos protagonistas técnicos da empresa e do ecossistema de inovação alimentado por outras empresas, academia, centros de pesquisa e o ambiente de inovação aberta. O negócio é conectado ao desenvolvimento através de indicadores que possam traduzir o desenvolvimento técnico científico em ganho empresarial, tanto econômico quanto estratégico. Esses indicadores representam uma importante ferramenta para se garantir o atingimento dos objetivos estabelecidos e precisam ser escolhidos através de metodologias bem definidas [6]. Essa estruturação, assim como a forma desenvolvida para atingir as diferentes necessidades dos diferentes níveis de *stakeholders* (corpo técnico, gerentes e alta diretoria) será apresentada a seguir.

2 DESENVOLVIMENTO

A Vale desenvolveu um sistema de gestão integrada de P&D para a Diretoria de Ferrosos, Carvão e Manganês. O sistema tem por objetivo aproximar o P&D do negócio, através da formação de *roadmaps* que agrupem projetos afins e que

impactam um KPI (*Key Performance Indicator*) em comum (KPI esse que se relaciona com o negócio da empresa). Para possibilitar a criação desse sistema e garantir um funcionamento adequado e perene, todos os quatros blocos fundamentais precisam estar bem estruturados.

2.1 Abordagem

O sistema de inovação da diretoria de ferrosos baseou-se na cadeia de valor do negócio (Fig. 1), desde mina e exploração até marketing técnico, dessa forma garantindo que todos os aspectos do mesmo fossem abordados. Essa estruturação também facilita a escolha de *sponsors* para cada fase, que serão peças chaves durante o desenvolvimento e manutenção do sistema. A estrutura também contempla fases transversais (como manutenção, meio ambiente e eficiência energética) que permeiam toda a cadeia de valor e se beneficiam de sinergia quando as iniciativas são agrupadas dentro destes grupos.



Figura 1 – Estruturação do sistema de gestão integrada de P&D para a diretoria de ferrosos, carvão e manganês, baseada na cadeia de valor.

O processo de construção do portfólio se inicia com o plano diretor de tecnologia que, auxiliado pelos *stakeholders*, garantem que a visão de longo prazo para cada fase está alinhada com a estratégia da empresa e do negócio, e que os *roadmaps* a serem criados serão de importância para cada fase. O *sponsor* da fase indica coordenadores para cada *roadmap*. O fórum de discussão de cada *roadmap* por sua vez será composto pelos responsáveis técnicos e qualquer *stakeholder* relevante para o assunto em discussão. O processo simplificado que compõem a etapa de planejamento do plano diretor é mostrado na Fig. 2.

A estratégia de inovação deve estar alinhada as estratégias gerais do departamento, possibilitando que os projetos de inovação em desenvolvimento contribuam ativamente para o cumprimento da estratégia ou na minimização de riscos associados ao negócio. O balanceamento do portfólio também deve seguir a estratégia definida pela alta direção do departamento e da empresa.



Figura 2 – Ciclo simplificado de estruturação do plano diretor de tecnologia para cada fase da cadeia de valor.

O gerenciamento do pipeline está atrelado a estratégia e deve permitir se obter a visão de diferentes níveis. O *pipeline* precisa estar balanceado, contendo projetos de menor e maior grau de inovação, desde iniciativas incrementais até projetos altamente disruptivos, possibilitando uma entrega consistente de resultados, alinhados ao nível de disruptividade desejado pela empresa. O *pipeline* será alimentado de acordo com as análises de taxa de sucesso e as diretrizes estratégicas, norteando os tipos de ideias que alimentarão a entrada do *pipeline* de projetos.

O processo se inicia com a captura de ideias e projetos que atendam aos requisitos estabelecidos (estratégia e redução de risco do negócio) e podem advir de diversas fontes, internas e externas a empresa, incluindo outras empresas, universidades, centros e pesquisa e de inovação aberta. Os projetos são submetidos a estágios sucessivos de desenvolvimento separados por *gates*, desde a formulação da proposta até testes industriais, garantindo que os riscos sejam mitigados a medida que o projeto (e o seu custo de desenvolvimento) avance.

2.2 Organização

Os fóruns de discussão criados pelo plano diretor e por cada *roadmap* possibilitam a interação da liderança sênior e dos principais stakeholders com os líderes técnicos de diferentes áreas que trabalham em projetos com objetivos em comum (mesmo quando estão dispersos dentro de uma estrutura organizacional grande e complexa) possibilitando a colaboração e o melhor aproveitamento do corpo técnico. O portal de inovação criado pela área de inovação e tecnologia permite um acompanhamento do progresso dos projetos dentro do *roadmap*. Essa área também é responsável pela governança geral do sistema de gestão integrada de inovação, criando os procedimentos básicos para que a estrutura se sustente e seja eficiente.

2.3 Recursos

O Portal de Inovação é uma ferramenta poderosa, capaz de garantir o acompanhamento do desenvolvimento físico e financeiro dos projetos, o balanceamento do portfólio atual, criar fóruns de discussão atrelados aos *roadmaps*, garantir o alinhamento dos *stakeholders* sobre os desenvolvimentos em andamento, engajar e facilitar a colaboração de funcionários dispersos na organização, criar um histórico e um repositório de informações relativas aos desenvolvimentos atuais e passados relacionados a cada tema e mapear e manter um banco de dados de colaboradores externos. A ferramenta é de fácil acesso, através da intranet da empresa.

Os recursos necessários ao desenvolvimento de P&D são assegurados pela diretoria, que pode, por sua vez, definir a distribuição do mesmo, o que reflete no balanceamento do portfólio. Sempre que aplicável, os recursos necessários para o desenvolvimento de um projeto podem vir de outras fontes de fomento externas a empresa.

2.4 Métricas

Os indicadores de desempenho (KPIs) são parte fundamental da estrutura. Eles conectam o desenvolvimento técnico científico com a estratégia e o negócio. Ele também serve de direcionador para agrupar projetos que podem apresentar sinergia e trabalham para um objetivo comum. Através da construção dos *roadmaps*, os indicadores fornecem um histórico do quanto a empresa evoluiu naquele tema e ajuda a projetar como a empresa estará posicionada no futuro. A Fig. 3 mostra um exemplo genérico de *roadmap*. Essa forma de exibição fornece várias informações fundamentais sobre o *roadmap* e os projetos, tais como nível de completude de um projeto, grau de confiança no resultado e relevância que aquele projeto tem para o KPI escolhido. O *roadmap* exibe também o histórico de evolução do KPI e projeta como ele estará no futuro frente a uma linha de base. Caso essa projeção não seja suficiente para as aspirações da empresa, novos projetos devem ser alimentados no pipeline de forma que o indicador se aproxime do desejado.

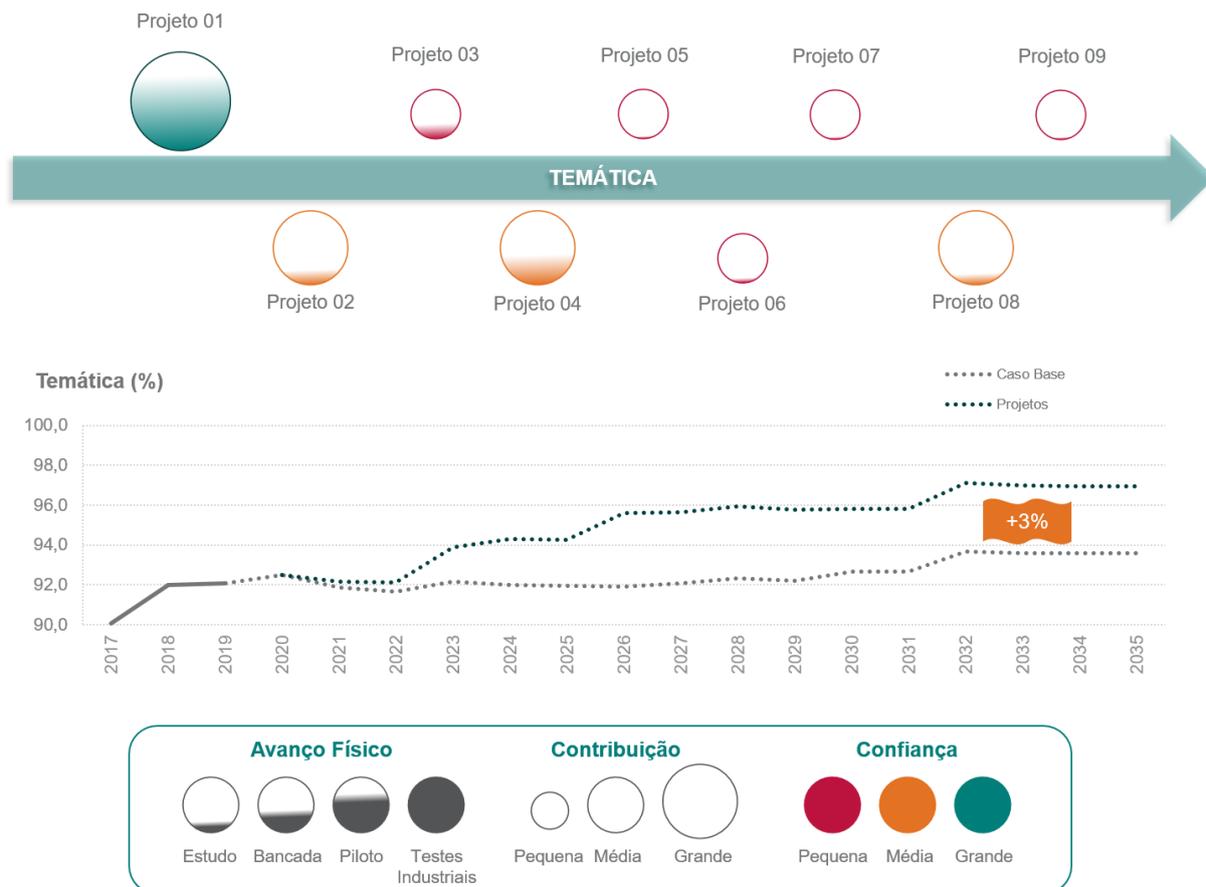


Figura 3 – *Roadmap* tecnológico que representa o impacto dos projetos de P&D no desenvolvimento de longo prazo de um indicador de negócio. O tamanho de cada círculo representa a contribuição do projeto para o indicador. Sua cor, representa a confiança nos resultados e o seu nível o estágio de desenvolvimento em que se encontra.

Além de todo o ambiente de colaboração e engajamento provido pela pelo portal e habilitação de uma plataforma de gerenciamento de projetos e programas (*roadmaps*) tanto de forma técnica, como gerencial e executiva, o portal de inovação disponibiliza, além das informações básicas, outras informações técnicas necessárias para o acompanhamento dos projetos, dentre elas: Previsão de dispêndio econômico plurianual, metas físicas de acompanhamento, nível de disrupção dos projetos, sites para *rollout* e estimativa de retorno econômico.

Essa nova forma de gerenciamento de inovação permitiu a criação de um novo ambiente de desenvolvimento tecnológico para a empresa, permitindo a criação de um ambiente de colaboração, mais transparente e sempre conectado ao negócio e à estratégia da empresa e do departamento. O portal de inovação está se mostrando uma ferramenta fundamental para a criação desse ambiente, onde as métricas estão claramente definidas, facilitando a medição dos ganhos provenientes do P&D.

3 CONCLUSÃO

Uma nova estrutura para a área de gestão de inovação baseada em *roadmaps* tecnológicos foi introduzida e vinculada aos blocos fundamentais para um sistema de gestão em inovação. Essa estrutura facilitou o engajamento de um corpo técnico

que está disperso dentro da empresa, aumentou a sinergia entre projetos e facilitou a gestão do pipeline através da criação de vínculos com a estratégia da empresa. A definição de KPIs para cada *roadmap* que conectem o desenvolvimento técnico ao negócio se mostrou peça fundamental para mostrar o valor gerado pelos projetos de P&D.

REFERÊNCIAS

- 1 Crawford A., Innovation in Mining, Reports to the 2018 International Mines Ministers Summit, (2018), Canada [acesso em 26/05/2019], Disponível em: <https://www.igfmining.org/announcement/igf-releases-innovation-mining-report/>
- 2 Volberba H W, Van Den Bosch F A J, Heij C V, Management Innovation: Management as Fertile Ground for Innovation, EMR (2013);10:1-15.
- 3 Czarnitzki D and Kraft K, Firm leadership and innovative performance: Evidence from seven EU countries, Small Business Economics (2004);22:153-173.
- 4 Hall B, Innovation and market value, In R. Barro, G. Mason, M. O'Mahoney (eds.), Productivity, innovation and economic performance. Cambridge: Cambridge University Press, (2000):177–198.
- 5 Lane A, Innovation in Mining, Deloitte Touche Tohmatsu Limited, (2016) Africa, [acesso em 26/05/2019], Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-za-en-innovation-in-mining.pdf>
- 6 Banu, G S, Measuring innovation using key performance indicators, Procedia Manufacturing (2018); (22):906-911.