

Gestão da inovação no planejamento de produção: um estudo de caso aplicado à minimização de custos industriais

Management of innovation in production planning: a case study applied to the minimization of industrial costs

Maycon da Silva Gerônimo¹

Eduardo Melo Ferreira²

Jerry William Ferreira Júnior³

Ricardo Daher Oliveira⁴

Resumo

Com o objetivo de se manterem competitivas no mercado, as empresas buscam cada vez mais alternativas para minimizar custos e melhorar a produtividade de seus processos, nesse contexto a Gestão da Inovação se destaca como necessária para a melhoria. O objeto desse artigo é demonstrar, a partir de um estudo de caso, resultados que comprovem a efetividade da Gestão da Inovação dentro de uma área de planejamento da produção de uma indústria de mineração e logística, e que visa ao final garantir o aumento da produtividade dos usuários de uma ferramenta utilizada no planejamento de produção. Tal procedimento converge com a filosofia da companhia, de melhoria contínua, e no caso desse estudo, com a interação da própria área e com representantes do desenvolvedor do *software*, os resultados mostraram-se positivos, apontando para sua aplicação em escala e para a necessidade de continuidade da difusão da Gestão da Inovação na companhia.

Palavras-chave: Gestão da Inovação. Planejamento da Produção. Minimização de Custos. Produtividade. Melhoria Contínua.

Abstract

Aiming to remain competitive in the market, companies are increasingly seeking alternatives to minimize costs and improve the productivity of their processes, and to do so, the Innovation Management stands out as needed to improvement. The object of this article is to demonstrate, from a case study results that demonstrate the effectiveness of Innovation Management, in its bibliographic concepts within a planning area of production of mining and logistics industry that aims to in the end increase productivity of a tool used in production planning. Such procedure converges with the company philosophy of continuous improvement, and in the case of this study, the interaction of its own area and software developer's representatives, the results were positive, pointing to its application in scale and the need continuity of the diffusion of innovation management in the company.

Keywords: Innovation management. Production planning. Minimizing Costs. Productivity. Continuous improvement.

1 Universidade Ceuma
maycon.geronimo@hotmail.com

2 Universidade Ceuma
eduardomelo.dx@gmail.com

3 Universidade Ceuma
jerrywln@hotmail.com

4 Universidade Ceuma
ricardo.daher@hotmail.com

1 Introdução

A economia mundial vive um momento cada vez mais globalizado, tomando por base a disputa direta com exportação de excedentes de diversos países em segmentos distintos. Essas disputas resultam em competitividade cada vez maior pelo *Market Share* de cada país, adotando estratégias diferenciadas, competindo por custo, qualidade e diversos outros indicadores peculiares de cada setor. Sendo assim, o grande desafio das organizações é inovar para se tornarem mais competitivas e garantirem sua sobrevivência e conquista de novos mercados. Deve-se entender a princípio que, apesar de serem cruciais para a sobrevivência das companhias em qualquer lugar do mundo, eficiência e qualidade sozinhas já não representam necessariamente o diferencial competitivo que outrora representaram. É necessário então adicionar, a cada subsistema das empresas, uma competência impar na luta pela competitividade: a capacidade de inovar. Não somente inovar em seus produtos, mas buscar a inovação em cada um de seus processos se tornou item relevante para alcançar objetivos estratégicos definidos pela alta direção sob influência do mercado. Considerando-se o quão indispensável deve ser a inovação, tanto em empresas globais quanto em empresas menores, cabe destacar que a inovação precisa ser valorizada desde os níveis mais elevados das empresas, e ter sua importância no planejamento estratégico devidamente definida. Além do horizonte de longo prazo, a médio e curto prazo a inovação precisa ser disseminada, pois no âmbito operacional já não está se desenvolvendo um produto inovador, mas está se aprimorando a fabricação dele, e cada melhoria é ferramenta atuante na redução de custos e aumento da qualidade. Aqui, a inovação já impacta em toda a estrutura e direção trilhada pela empresa. Há de se observar que algumas vezes, inovação

não significa algo altamente tecnológico e complexo. Para muitas organizações, coisas simples como um uma ferramenta de qualidade por exemplo, significa uma enorme inovação, o que não necessariamente quer dizer que se trata de algo novo ou inédito para outras. A mais simples inovação em qualquer parte de uma empresa pode ser o que está precisava para ganhar sobrevida no mercado. A cultura de inovar deve ser plenamente estabelecida e difundida dentro das empresas, pois não se trata apenas de diferencial competitivo de mercado e minimização de custos, é também algo imposto pela nova realidade de recursos naturais escassos. Desenvolver o uso sustentável das matérias-primas não-renováveis e buscar novas para substituí-las é imprescindível. Novos materiais, novas fontes de energia renováveis e limpas. Inovação não é tomar uma decisão, é agarrar um desafio adotando uma postura que faz de algumas organizações ícones no mercado. Toda organização disposta a inovar assume riscos, em qualquer processo de qualquer um de seus sistemas, mas ao enraizar uma filosofia calcada na inovação contínua, próxima da adotada pela cultura japonesa, e dispor-se a investir tempo, recursos e dedicação nesse propósito, mesmo com todos os riscos associados, tende-se a garantir, além de sobrevivência, a longevidade no mercado, o aumento do *Market Share* e a contínua redução de custos em todas as escalas da empresa, seja em seus produtos ou processos. Considerando-se a relevância do tema abordado por este trabalho, o presente artigo tem como problema de pesquisa: Como a Gestão da Inovação poderá contribuir para a minimização dos custos industriais? Tal questionamento há de requerer tanto, uma revisão bibliográfica quanto, a utilização de mecanismos de observação ou coleta de informações capazes de permitirem que, a temática investigada atinja o objetivo geral da pesquisa que é: um estudo de caso.

2 Referencial teórico

Para que o presente artigo atinja seus propósitos, é necessário que se faça uma contextualização acerca das teorias e artigos existentes cujo propósito será o de dar consistência técnica-científica a este trabalho. Neste sentido, é requerido uma abordagem aos seguintes temas: Gestão da Inovação; O Controle do Sistema; A Gestão de Custos nas Organizações que, entende-se, ser o caminho para a análise do problema suscitado neste artigo.

2.1 Gestão da Inovação

Segundo Drucker (2013, p. 25) inovação é o caminho pelo qual exploram-se as transformações em uma oportunidade para o desenvolvimento de um negócio ou projeto diferente, pode também, ser compreendida como uma disciplina, que objetiva ser apreendida, praticada e capaz de alterar o valor e a satisfação adquiridos dos recursos pelo seu cliente final. Logo, é importante salientar a invenção que, por sua vez é “uma atividade sistematizada, com um propósito determinado, planejada e organizada e com um alto grau de previsibilidade dos resultados almejados e da possibilidade destes serem alcançados”.

Para Mendes (2012, p. 155) a inovação é a chave para o sucesso, e a tecnologia está cada vez mais fazendo o mundo parecer menor, mais conectado e mais rápido. Uma melhoria na tecnologia é definida como um conjunto de técnicas, soluções e condições que fazem com que as empresas gerem maior produção com uma mesma quantidade de insumos ou o contrário, obter uma produção igual, porém com utilização menor de recursos, ou seja, valorizando o fator produtividade.

Já Hashimoto (2013, p. 103), reitera que a fundamentação da inovação é gerada da criatividade de inovação das pessoas, e que, a inovação

não deve ser visualizada apenas com o objetivo de criar coisas novas, mas deve também deve objetivar o desenvolvimento do pensamento de ruptura, um método de rompimento de paradigmas que proporciona compreender e visualizar o atual, o novo, o corrente, tradicional e o habitual como passíveis de serem mudados positivamente, isto é, inova-se quando se aprimora um método, idealiza uma maneira de reduzir custos e consequentemente desperdícios.

As mudanças tecnológicas se diferenciam levando em consideração o seu grau de inovação e a extensão das mudanças que provoca. A inovação incremental é o menor nível de mudança, acontece apenas em design e *layout* de produtos, processos e práticas. Estas ocorrem continuamente dentro das organizações. Já a mudança chamada radical supera a incremental, pois traz mudanças significativas que elevam produtividade e são resultados de trabalhos de pesquisa e desenvolvimento. São descontínuas em tempo e nos setores. Ambas têm seu papel e sua importância dentro do contexto organizacional, pois são consideradas como processos, ou seja, parte componente e essencial do todo. (Tigre, 2006, p. 89).

De acordo com Tidd (2013, p. 82) a inovação não se trata de um evento isolado ou pontual, mas sim de um processo bem definido e que deve ser gerenciado desta maneira. É possível se manipular esse processo de modo a afetar o resultado pretendido mais à frente, o que deixa claro ser totalmente possível se gerenciar a inovação. É de suma importância enfatizar que nada disso surtirá efeito se a gerência da inovação não for feita de maneira integrada, ou seja, em todas as áreas da empresa, não só em partes isoladas. E todas realizando um esforço em conjunto, seguindo as etapas necessárias para que o processo de inovação se torne uma realidade dentro da organização.

Segundo Stefanovitz (2001, p. 23) baseado na proposta de Quadros (2008, p. 11) o processo de

inovação é composto por seis partes que são explicadas resumidamente como: a) Prospecção, onde se analisa tendências Mercadológicas e tecnológicas para a tomada de decisão; b) Ideação, etapa de criação que sucede as análises da fase anterior; c) Construção da estratégia, onde se escolhe as ideias da etapa anterior que estejam mais alinhadas aos objetivos da empresa; d) Mobilização de recursos, que escolhe e busca os recursos demandados no desenvolvimento projeto; e) Implementação, onde as ideias são transformadas em realidade, ou seja, produtos e/ou serviços; f) Avaliação, que consiste na análise dos processos na busca de gargalos e oportunidades de possíveis melhoramentos que devem ser aplicados continuamente.

No contexto da gestão da inovação é importante que se estabeleça o desenvolvimento de uma cultura inovadora e de um ambiente inovador de forma a proporcionar um clima propenso ao processo inovativo. Para isso é necessário que haja o envolvimento da equipe como um todo. Segundo Liker (2011, p. 52) “as pessoas são responsáveis pela inovação, não os computadores ou a produção enxuta”. A ênfase na equipe, em pessoas, é dita como necessária na Toyota, sendo um dos 4 P’s descritos na mesma obra (2011, p. 9).

Dos fatores internos da organização, destaca-se a cultura e a estrutura organizacional. Segundo Macul (2012, p. 26), prática de gestão de pessoas, o estilo de liderança e a orientação estratégica à inovação são os três eixos fortemente influenciadores na cultura organizacional e é a partir deles que se cria uma cultura de incentivo à inovação. Quanto à estrutura organizacional, ainda segundo o autor, deve haver atenção para que o trabalho multifuncional ocorra com fluidez e que o cumprimento dos objetivos de longo prazo prevaleça frente às necessidades de curto prazo para que esta estrutura seja propícia à geração de um ambiente inovador.

Do ponto de vista dos fatores externos da organização, é impossível ignorar a importância de a organização inovadora estar efetivamente conectada ao meio externo. Isso se deve à necessidade de adquirir conhecimentos tecnológicos, visto que dificilmente os produzirá integralmente de maneira interna, e de mapear e avaliar tendências e oportunidades de mercado. É fundamental que a organização cultive fronteiras permeáveis em interações contínuas com fornecedores, clientes, usuários finais, entre outros, para que a aprendizagem com o ambiente externo ocorra de fato. (Nagano, 2014, p. 5).

Chegando-se ao ponto de execução do processo de inovação, a organização necessita de recursos financeiros, de infraestrutura e recursos intangíveis. Os recursos financeiros remuneram o contingente envolvido com o processo de inovação de maneira direta, e são necessários para o investimento em infraestrutura. Os recursos de infraestrutura, por sua vez, consistem em laboratórios e equipamentos necessários para pesquisa e desenvolvimento de produtos, equipamentos, ferramentas, *softwares* e outros componentes que envolvem tecnologia necessária ao longo do processo de inovação. (Quadros, 2008 como citado em Macul, 2012, p. 11).

Os recursos intangíveis são os recursos efetivamente responsáveis pela capacidade de inovar da organização, que inclui os indivíduos que trabalham com a inovação e suas competências e conhecimento, e os registros internos, apropriáveis ou não como de propriedade intelectual. Ressaltando-se que, mesmo com a alocação de recursos, não se há uma garantia do desenvolvimento da capacidade de inovação, tampouco garantia de concepção tangível das inovações pretendidas, entretanto são necessários para tal (Quadros, 2008 como citado em Macul, 2012, p. 12).

A figura 1 demonstra o posicionamento destes recursos como base do processo de inovação:



Figura 1: Modelo de estrutura para a inovação.

Fonte: Adaptado de Macul (2012, p. 12).

Conforme a figura 1, dentro de uma estrutura que contempla a organização, as pessoas componentes e a governança, os recursos intangíveis, financeiros e infraestrutura são a base para a inovação, considerando que a inovação surge de oportunidades, e as oportunidades são resultado de avaliação, mobilização e mapeamento. Nos casos de avaliação e mapeamento, os recursos intangíveis são essenciais, onde o conhecimento é o orientador dos processos, enquanto na mobilização são os recursos financeiros que atuam diretamente e fica a cargo da infraestrutura receber a todos os processos. (Quadros, 2008 como citado em Macul, 2012, p. 11).

2.2 O Controle do Sistema

A Teoria Geral de Sistemas, de Karl Ludwig Von Bertalanffy, apresentado nos idos de 1960, teve seus estudos iniciais com o metabolismo, levando em conta o sistema biológico em interação com o ambiente. Esses estudos, realizados na Alemanha e nos Estados Unidos, eram divergentes à visão cartesiana de mundo e de ciências divididas, uma abordagem que proporciona percepção maior de organização e elementos constituintes, o que melhora o conhecimento dos membros em relação à empresa e tende a tornar ambos mais fortes, com a fundamentação de interdependência de subsistemas para o funcionamento de um sis-

tema, não podendo os tratar isoladamente. (Batista, 2014, p. 3). A motivação da Teoria Geral de Sistemas pode ser descrita como identificar as propriedades, princípios e leis característicos dos sistemas em geral. “A Teoria Geral dos Sistemas não busca solucionar problemas ou tentar soluções práticas, mas sim

produzir teorias e formulações conceituais que possam criar condições de aplicação na realidade empírica” (Andrade, 2011, p. 176). Assim, para a plena compreensão do sistema deve se entender seus elementos como um todo e suas interações. Observando-se o enfoque sistêmico, e o transportando para um processo produtivo, utilizando uma percepção aplicável à maioria dos processos, temos o demonstrado na figura 2:

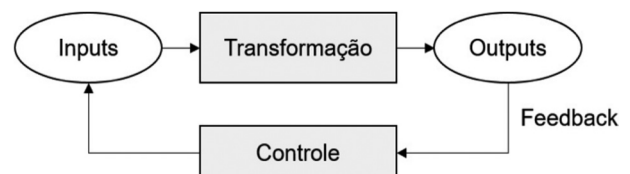


Figura 2: Sistemática de um processo produtivo

Fonte: Adaptado de Slack e Lewis (2009, p. 303).

No contexto de uma organização, a esquemática se repete em incontáveis setores, os Inputs são os elementos que entram no sistema para serem processados, desde matérias primas até mão de obra, a Transformação, por meio de processos específicos, converte os *inputs* nos produtos desejados, que por sua vez são os *outputs* do processo. Seguindo contrário ao fluxo, o *feedback* é constituído pelos dados obtidos sobre o desempenho do sistema, na forma das mais diversas variáveis mensuráveis, e ao Controle cabe avaliar o *feedback* re-

cebido para determinar se o sistema está atingindo o desempenho desejado e corrigir, caso não esteja. (Slack, Chambers & Johnston, 2009, p. 3-25). De acordo com o pensamento de Gassenferth et al. (2015, p. 122) o controle de gestão dentro das organizações tem três finalidades: a primeira, centrada na área do planejamento, visa assegurar a execução da estratégia, comparando os resultados encontrados com o que foi realmente previsto; a segunda finalidade faz referência à área de processos, onde tem por objetivo avaliar o desempenho dos processos ligados aos fatores humanos, financeiros, comerciais e operacionais das organizações; a terceira finalidade trata da área pessoal onde existe a orientação dos profissionais envolvidos nas atividades para assegurar o alcance dos resultados esperados.

Para existir o processo de controle, é necessário que haja antes dele a coleta e a gestão da informação. É através dela que se estabelecerão os parâmetros a serem seguidos e que mais tarde servirão de diretriz para que se mensure se o objetivo foi alcançado tal qual foi idealizado no início. A partir do uso das informações que possuam maior relevância, se torna mais fácil a tomada de decisão, no caso de informações preditivas, que auxiliam a tentativa de antecipar futuras situações de risco e se preparar da melhor forma para elas. O sistema de informação também permite que se possa avaliar cada setor ou pessoa responsável por determinado processo, uma vez que em caso de algum problema, se tem disponível o histórico de informações que servirão de base do diagnóstico e posterior solução do problema. (Gomes, 2001, p. 22-23).

O controle, dentro de seu conceito, possui duas

perspectivas que são bastante diferentes. Uma onde o controle se baseia em aspectos financeiros, sendo assim muito limitada. E outra considerada mais ampla, em que o controle se encaixa em contextos nos quais as atividades estão acontecendo, também diretamente ligado a aspectos de estratégia, comportamento pessoal e individual, e outros. Controle organizacional busca gerar motivação de várias formas, orientando e influenciando de tal forma para que sejam o mais conveniente aos membros da organização persigam e alcancem objetivos a longo prazo. (Gomes, 2001, p. 24).

Maximiano (2011, p. 334) apresenta a eficácia dos sistemas de controle, evidenciando que um bom sistema de controle deve produzir informações precisas e consistentes sobre o grau de utilização dos recursos, como se desenvolvem as atividades e os objetivos do sistema para que possam ser tomadas as melhores decisões. Sendo assim, torna-se necessário estabelecer procedimentos e utilizar as melhores ferramentas para a otimização da produção, do processamento e da divulgação de informações, fazendo com que as mesmas cheguem a quem de fato as utilizará de forma racional. O quadro a seguir apresenta exemplos de níveis de controle possíveis para uma organização:

Área	Tipo de Controle	Natureza do Controle	Medida
Produção	Utilização de mão de obra	Quantitativa	Percentual
	Utilização de equipamento	Quantitativa	Percentual
	Tempo Médio Para Reparo (MTTR)	Quantitativa	Tempo
	Tempo Médio Entre Falhas (MTBF)	Quantitativa	Tempo
Marketing	Prospecção de novos clientes	Quantitativa	Percentual
	Vendas	Quantitativa	Quantidade
Recursos Humanos	Turnover	Quantitativa	Percentual
	Motivação dos funcionários	Qualitativa	Consulta de clima
Financeiro	Custos	Quantitativa	Moeda
	Desempenho financeiro	Quantitativa	Moeda
	Dívida	Quantitativa	Moeda
	Margens de lucro	Quantitativa	Moeda

Quadro 1: Níveis de controle

Fonte: Os autores.

Os tipos de controle concentram-se em variáveis específicas para o acompanhamento do desempenho. Quanto à natureza do controle, pode ser qualitativa ou quantitativa, para Dalfovo (2008, p. 7) a primeira “caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas através de técnicas estatísticas”, enquanto a segunda “não emprega um instrumental estatístico como base na análise de um problema, não pretendendo medir ou numerar categorias”. As unidades de medida seguem uma padronização global, no caso das quantitativas, mas são específicas para cada medição que se deseja obter.

2.3 A Gestão de Custos nas Organizações

É notável a importância que uma boa gestão de custos representa para uma empresa, tendo em vista a crescente concorrência causada pela globalização da economia atual, onde se busca cada vez mais inovar no sentido de encontrar meios mais eficazes de produção, conquistar novos mercados, expandir-se o quanto puder e em muitos casos, a busca pode se restringir a apenas manter-se vivo no mercado. A gestão de custos está intrínseca a todas as atividades de todos os setores de atuação seja ele comércio, indústria entre outros. É parte fundamental na busca dos objetivos empresariais. (Schier, 2013, p. 97).

Segundo Schier (2013, p. 98) os principais objetivos da gestão de custos são:

- Apuração do custo dos produtos e dos departamentos;
- Atendimento às exigências contábeis;
- Atendimento às exigências fiscais;
- Controle de custos de produção;
- Melhoria e eficiência de processos e eliminação de desperdícios;
- Auxílio na tomada de decisões gerenciais;

- Otimização e eficácia de resultados.

Os sistemas ou métodos de custeio é que demonstram o real valor dos objetos de custeio. Dependendo do que visa a empresa, está selecionada dentre os diferentes métodos de custeio o que lhe for mais adequado. Sendo eles: Custeio por Absorção, Custeio Direto ou Variável, Custeio Pleno e Custeio ABC. Podemos encontrar facilmente literaturas que dividem os métodos em Tradicionais e Contemporâneos. Sendo que os chamados tradicionais são aqueles que focam principalmente em apurar o custo dos produtos considerando eles como geradores de custos. Custeio por absorção, pleno e variável são exemplos de métodos tradicionais. Os contemporâneos são advindos dos rápidos avanços tecnológicos que obrigaram as empresas a buscarem sempre abordagens novas da gestão dos custos. Sendo o custeio ABC o maior exemplo desse tipo. (Schier, 2013, p. 2).

Custeio por absorção: Acontece quando para definição dos custos do produto, todos os gastos são levados em consideração neste, ou seja, considera-se tanto os gastos fixos como variáveis, que influenciam de forma direta ou indireta na sua produção. É o único método aceito para fins fiscais, porém, são considerados apenas os custos de produção, o que significa que qualquer outro tipo de custo não integram o custo do produto. (Dias, 2007, p. 7 como citado em Martins, 2000, p. 41-42).

Custeio direto: De acordo com Schier (2013, p. 110) o custeio por absorção pode ser considerado pouco eficiente no tocante à tomada de decisão em razão da forma que trata dos custos fixos, praticamente os incorporando à produção. Diferentemente, o custo direto ou variável trata-se de levar em consideração apenas os custos variáveis, sendo eles diretos ou indiretos. Esse método já trata de modo diferente os

custos fixos, pois não são rateados e são tratados na forma como custos do período, indo para o resultado do exercício de forma direta.

Custeio ABC (*Activity-based costing*): O método de custeio que tem como funcionalidade destacável avaliar atividades desenvolvidas em uma organização de maneira precisa, alocando, por direcionadores, custos indiretos e despesas aos produtos e serviços de uma forma mais realista, é o custeio ABC (*Activity-based Costing*). Para Nakagawa (1993, p. 38), o custeio ABC compromete-se a modificar pelas atividades realizadas as bases onde os custos serão alocados, assim, exige sistemas de informação de precisão e complexidade consideráveis.

Custo-Padrão: O custo padrão caracteriza-se, segundo Perez (1999 como citado em Silva, 2011, p. 3), pela “determinação, com antecedência e com base em análises e estudos especializados, dos custos de cada produto ou de uma linha de produção”, assim, pode ser definido como um valor previsto ou determinado do que devem ser os custos reais do produto ou serviço em condições normais. O custo-padrão é muito utilizado devido o controle e acompanhamento que, enquanto sistema de custeio, exerce sobre as atividades fabris. Segundo Borna (2002, p. 19) o método consiste em primeiro fixar um custo-padrão de referência para a análise de custos, com a análise determinar o custo real incidente no processo, verificar o desvio entre o real e o padrão e analisar o desvio de modo a identificar as causas que promoveram esse desvio. De acordo com Assaf (2012, p. 29) um dos aspectos mais importantes da organização trata da comparação do retorno propiciado pelos ativos (investimentos) em relação ao que foi produzido em determinado período e o custo para utilização dos recursos. Sendo assim, o fundamento financeiro para toda empresa é ter um retorno que supere a menor expectativa de ganho de seus fornecedores de capital (acionistas e

credores), ou seja, toda decisão relativa a investimento deve constituir um retorno maior que seu custo de capital, possibilitando incremento e criação de riqueza para os seus proprietários.

GECON: O sistema de gestão econômica, GECON, é definido por Catelli (2001 como citado em Silva, 2010, p. 27) como sendo o processo de planejamento, execução e controle operacional das atividades. Este processo tem sua estrutura definida tomando por base a filosofia da empresa e visa a excelência empresarial e de desempenho econômico. O modelo foca-se na eficácia da empresa, isso significa, ainda segundo o autor, “administrar por resultado, objetivando a otimização do mesmo por meio da melhoria da produtividade e da eficiência operacionais”. O sistema lança mão de conceitos e critérios que visam atender a demanda de informação dos diversos gestores de uma organização, auxiliando na tomada de decisão e otimização dos resultados. (Catelli, 2001 como citado em Silva, 2010, p. 28).

3 Metodologia

Este objeto apresentará a pesquisa tratada a partir de critérios propostos por Zamberlan (2014 como citado em Thomaz, 2016, p. 67), de natureza aplicada, que busca solucionar problemas específicos através da geração de conhecimento nele implementados. O presente trabalho verificou o processo dentro de determinado contexto a partir de uma investigação empírica que utilizou como método um estudo de caso, assim definido por Yin (2015 como citado em Thomaz, 2016, p. 67), que, segundo o qual, conta com inúmeras técnicas de pesquisas históricas, observação direta, série sistemática de pesquisas e uma extensa variedade de evidências, como observações, artefatos e documentos. O presente estudo foi desenvolvido a partir das etapas dispostas no quadro 2.

Etapas	Procedimentos
Etapa 1	Identificação do problema
Etapa 2	Desenvolvimento de instrumento de coleta de dados
Etapa 3	Coleta de dados no software ExtendSim 8
Etapa 4	Coleta de dados no software Arena 14
Etapa 5	Análise de dados de desempenho

Quadro 2: Procedimentos

Fonte: Os Autores.

O método adotado permitiu a análise científica de situações rotineiras dos processos da área, e os procedimentos tornaram essa análise e os resultados viáveis. Partindo da verificação, estudo e descrição detalhada do problema, desenvolvimento de ferramentas de análise, quantificação de variáveis e comparação da situação atual e projeção foi possível realizar um estudo consistente com resultados conclusivos sobre o que se propõe. O método adotado permitiu a análise científica de situações rotineiras dos processos da área, e os procedimentos tornaram essa análise e os resultados viáveis. Partindo da verificação, estudo e descrição detalhada do problema, desenvolvimento de ferramentas de análise, quantificação de variáveis e comparação da situação atual e projeção foi possível realizar um estudo consistente com resultados conclusivos sobre o que se propõe.

3.1 O Caso da Empresa de Mineração e Logística

O estudo foi realizado em uma empresa brasileira de grande porte do setor de mineração, especificamente no setor de planejamento de produção da estrada de ferro que liga o interior do Pará ao porto de São Luís – MA. A ferrovia foi recentemente homenageada como a Melhor Operadora de Carga pela imprensa especializada, todavia a empresa possui uma forte cultura de melhoria contínua e acredita que sempre haverá oportunidades para melhorar seus processos. A empresa, sediada na cidade do Rio de Janeiro e com operações em mais de 30 países, sendo uma das maiores mineradoras do mundo, possui uma

diretoria exclusivamente voltada para a melhoria contínua, que capacita e incentiva os colaboradores a buscar melhorias, grandes ou pequenas, em suas áreas de atuação, sejam elas operacionais ou administrativas.

3.2 Análise do Estudo de Caso

O estudo teve início durante o desenvolvimento do Plano de Capacidade Logística (PCL), que considera premissas operacionais advindas do setor de Engenharia, Diretoria de Operações, Diretoria da Mina e relatórios de Oferta x Demanda (OxD) da Diretoria Comercial, a fim de elaborar e revisar o plano de produção plurianual (5 anos seguintes), orçamento (ano seguinte), programa (ano, mês, semana e dia corrente). Foi constatada lentidão na ferramenta de processamento dos *inputs*, incompatível com o tempo disponível para a execução das atividades, de modo que o setor responsável por esse planejamento necessitaria passar a fazer um elevado número de horas extras para a entrega de cada plano solicitado. Para o desenvolvimento do instrumento de coleta de dados a ser utilizado foram definidas as variáveis a serem medidas conforme as prioridades da área. Os critérios de avaliação podem ser observados no quadro 3.

As análises qualitativas basearam-se na avaliação dos usuários, enquanto as qualitativas foram feitas através de medições de tempos, contabilização de orçamentos e contagem em variáveis diversas. As tabelas de coletas de dados encontram-se na sessão de apêndices do artigo.

A coleta de dados referentes à ferramenta atual foi realizada em parceria com a equipe de engenharia da área, os dados apurados encontram-se na figura 7. O *software ExtendSim 8*, atualmente utilizado, apresenta a interface com o usuário disposta na figura 3, onde é possível observar a maior complexidade do modelo de simulação desenvolvido.

Critérios	Variável	Análise
Análise de dados de entrada	Tempo de leitura dos dados	Quantitativa
Interface com Microsoft Office	Tempo de leitura dos dados	Quantitativa
Codificação	Código fonte utilizado	Qualitativa
Linguagem	Complexidade da linguagem utilizada	Qualitativa
Animação	Qualidade e complexidade da animação	Qualitativa
Processamento paralelo	Processamento de n cenários	Quantitativa
Velocidade de processamento	Tempo de processamento de cenários	Quantitativa
Análise de resultados	Qualidade dos resultados extraídos	Qualitativa
Compartilhamento de licenças	Utilização simultânea em n máquinas	Quantitativa
Conhecimento em universidades	Difusão do conhecimento técnico	Qualitativa
Suporte técnico	Qualidade do suporte ofertado	Qualitativa
Custo do software	US\$	Quantitativa

Quadro 3: Características Básicas de um Sistema de Produção

Fonte: Os Autores.

No caso do *software* proposto, Arena 14, a modelagem foi feita em uma parceria da equipe de engenharia da área com a representante do *software* no Brasil e a coleta de dados feita exclusivamente pela área. A interface do modelo de simulação é apresentada na figura 4, onde, por sua vez, pode se verificar a simplicidade do modelo em relação ao demonstrado anteriormente para a mesma utilização.

na sessão de apêndices.

As principais vantagens foram constatadas no que se refere aos itens de processamento, treinamento e conhecimento em universidades, mostrando o potencial de ganho de produtividade nas tarefas de rotina e redução de custos com treinamento para usuários, além de outros custos indiretos envolvidos. E partir dos critérios analisados pode-se afirmar que o *software* proposto é uma alternativa viável e solução que atende ao problema de pesquisa.

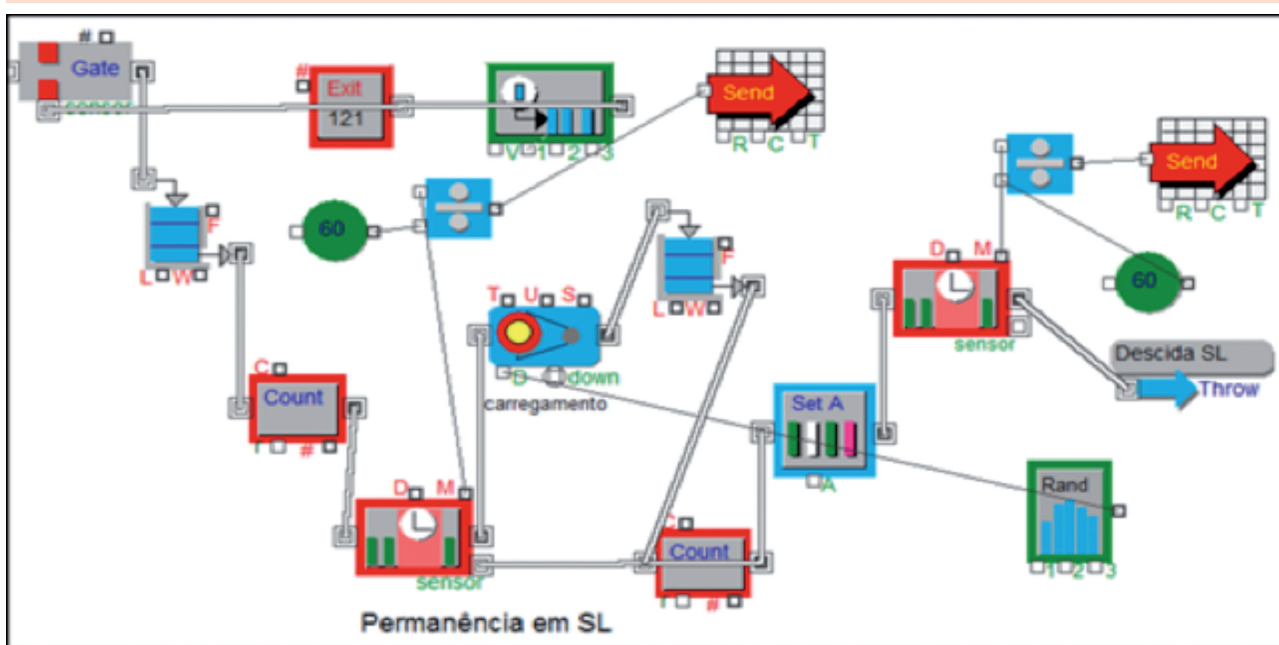


Figura 3: Terminal de carregamento modelado no software ExtendSim 8

Fonte: Os Autores.

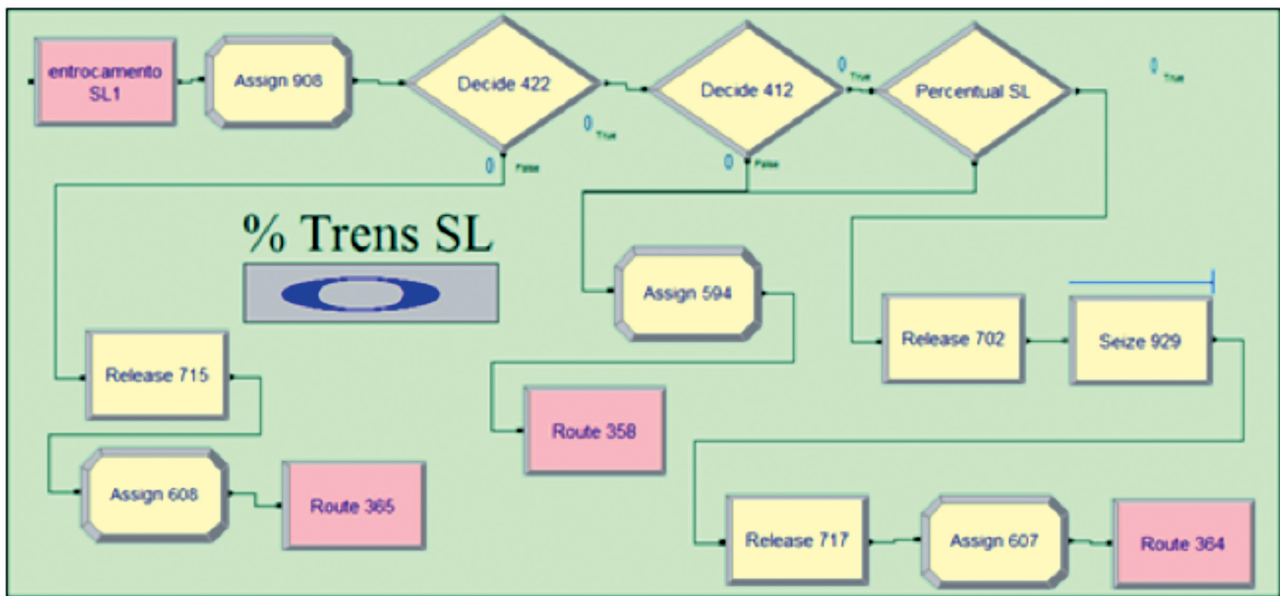


Figura 4: Terminal de carregamento modelado em Arena
 Fonte: Os Autores.

Tabela 1: Comparativo de resultados

Critérios	Peso	ExtendSim		Arena	
		Nota	Ponderado	Nota	Ponderado
Análise de dados de entrada	1	3	3	8	8
Interface com Microsoft Excel e Access	1	3	3	8	8
Codificação	2	3	6	6	12
Linguagem	2	6	12	8	16
Animação	2	3	6	6	12
Processamento paralelo	3	0	0	6	18
Velocidade de processamento	5	3	15	10	50
Relatório de saídas / Análise de resultados	5	3	15	8	40
Compartilhamento de licenças	3	3	9	3	9
Conhecimento em universidades e treinamento	3	3	9	8	24
Suporte técnico	3	3	9	6	18
Custo do software	5	8	40	3	15
Pontuação Final (350 possíveis)	-	-	127	-	230

Fonte: Os Autores.

4 Considerações finais

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de solucionar um problema, mostrando a aplicação da gestão da inovação como objeto de minimização dos custos industriais. Com a aplicação da metodologia, defendida com base teórica, buscou-se a inovação nos processos de uma área de modo a obter ganhos de produtividade. De uma maneira

geral, foi demonstrado o potencial da gestão da inovação para esse fim, a companhia possui estrutura que favorece a inovação e pessoas com treinamento adequado, incentivos e autonomia para buscar capturar ganhos através desse tipo de metodologia.

Do ponto de vista da gestão de processos, há ganhos significativos nos tempos de resposta do simulador, o que resulta em maior flexibilidade e tempo para os trabalhos de análise por parte dos engenheiros e analistas. Esses ganhos também acarretam na menor necessidade de mão de obra, tal como a diminuição das horas extras geradas pela área, o que promove redução de custos, possibilidade de redução de quadro de funcionários, otimização de utilização de ativos e aumento de produtividade. A maior interação com o meio aca-

dêmico, por sua vez, facilita o desenvolvimento de parcerias que tendem a alavancar projetos com grupos de estudos, aumentar a produção científica, capacitar continuamente tanto alunos quanto funcionários e reduzir, gradativamente, custos, através do aprimoramento contínuo ao qual o processo é exposto. Desta forma, o fomento à utilização do *software* Arena 14, como substituto do *ExtendSim* 8, pode ser descrito como apreciável.

Quanto à Gestão da Inovação, a formação de uma estrutura que propicie a inovação nas empresas, então, é recomendada, a partir dos resultados positivos obtidos ao final da pesquisa, que demonstram sua efetividade. Também a ferramenta proposta, dentro do analisado, trouxe resultados positivos e se mostrou uma alternativa potencial a ser aplicada a outras situações.

Referências

- Andrade, R. O. B. de, & Amboni, N. (2011). *Teoria geral da administração* (2a ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Assaf, A., Neto. (2012). *Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro*. (10a ed.). São Paulo: Atlas.
- Batista, G., Murback, F. G. R., & Sares, M. I. F. (2014). *Estudo sobre a aplicação da Teoria Geral dos Sistemas nas organizações brasileiras*. Ribeirão Preto.
- Bornia, A. C. (2010) *Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas* (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- Catelli, A. (2001). *Controladoria: Uma abordagem da Gestão Econômica GECON*. 2 ed. São Paulo: Atlas.
- Dalfovo, M. S., Lana, R. A., & Silveira, A. (2008). *Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico*.
- Drucker, P. F. (2013). *Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios*. Editora: Cengage Learning. São Paulo.
- Gassenferth, W. et al. (2015). *Gestão de negócios e sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Brasport.
- Gomes, J. S., & Salas, J. M. A. (2001). *Controle de Gestão* (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- Hashimoto, M. (2013). *Espírito empreendedor nas organizações: aumentando a competitividade através do intraempreendedorismo*. (3a ed.). São Paulo: Saraiva.
- Liker, J. K., & Franz, J. K. (2012). *O modelo Toyota de melhoria contínua: estratégia + experiência operacional = desempenho superior*. Porto Alegre: Bookman.
- Macul, V. C. (2012). Mapeamento e estruturação do Processo de Inovação: Um estudo de caso em uma empresa startup. *Escola de Engenharia de São Carlos*. São Paulo.
- Martins, E. (2010). *Contabilidade de custos* (10a ed.). São Paulo: Atlas.
- Maximiano, A. C. A. (2011). *Introdução à administração* (8a ed.). São Paulo: Atlas.
- Mendes, J. T. G. (2012). *Economia*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Nagano, M. S., Stefanovitz, J. P., & Vick, T. E. (2014). Caracterização de processos e desafios de empresas industriais brasileiras na gestão da inovação. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 16(51).
- Nakagawa, M. (1993). *Introdução à controladoria: conceitos, sistemas, implementação*. São Paulo: Atlas.
- Perez, J. H., Oliveira, L. M. de, & Costa, R. G. (1999). *Gestão Estratégica de Custos*. São Paulo: Atlas.
- Quadros, R. (2008). *Padrões de gestão da inovação*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Schier, C. U. da C. (2013). *Gestão de custos*. Curitiba: Intersaberes.
- Silva, L. A. (2010). *GECON (Gestão Econômica) como ferramenta de gestão para a controladoria das empresas*. Fortaleza.
- Silva, L. I. S., Brito, C. A. O., Cardoso, K. C. R. M., Cedraz, K. S. A. F., & Pereira, D. J. (2011). *O custeio padrão como instrumento de controle e informação gerencial: uma proposta de implementação do custo padrão x real numa cooperativa de laticínios*. Rio de Janeiro.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2009). *Administração da Produção* (3a. ed.). São Paulo: Atlas.
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2013). *Gestão da inovação* (3a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Tigre, P. B. (2006). *Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil* (7a ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Thomaz, E. D., Carvajal, T. L. R., Sousa, J. A. D. S., & Ferreira, M. L. (2016). Redução do Tempo de Setup do processo de aquecimento de moldes de fundição de baixa pressão com utilização de resistência tubular. *Revista Sodebras*.

Avaliação dos usuários					
Critérios	Extend		Arena		
Codificação					
Linguagem					
Animação					
Relatório de saídas / Análise de resultados					
Conhecimento em universidades e treinamento					
Suporte técnico					
Avaliação	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Pontuação	0	3	6	8	10

Apêndice A: Ficha de avaliação qualitativa

Apuração de dados					
Critérios	Extend		Arena		
Análise de dados de entrada					
Interface com Microsoft Excel e Access					
Processamento paralelo					
Velocidade de processamento					
Compartilhamento de licenças					
Custo do software					
Avaliação	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Pontuação	0	3	6	8	10

Apêndice B: Ficha de avaliação quantitativa: Instrumento de coleta de dados

Coleta de dados					
Análise de dados de entrada					
Avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Tempo (segundos)	Até 3	4 a 10	11 a 20	21 a 30	Maior que 30
Interface com Microsoft Excel e Access					
Avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Tempo (segundos)	Até 3	4 a 10	11 a 20	21 a 30	Maior que 30
Processamento paralelo					
Avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Simulações simultâneas	4	3	2	1	0
Velocidade de processamento					
Avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Tempo (minutos)	Até 8	9 a 12	13 a 16	17 a 20	Maior que 20
Compartilhamento de licenças					
Avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Acessos simultâneos/chave	Maior que 4	4	3	2	1
Custo do software					
Avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Custo (mil US\$)	Até 25	25 a 75	75 a 125	100 a 150	Maior que 150
Avaliação	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Pontuação	10	8	6	3	0

Apêndice C: Conversão de pontuação quantitativa

Recebido em 24 fev. 2017 /
aprovado em 10 ago. 2017

Para referenciar este texto
Gerônimo, M. S., Ferreira,
E. M., Ferreira Júnior, J. W.,
& Oliveira, R. D. Gestão da
inovação no planejamento
de produção: um estudo de
caso aplicado à minimização
de custos industriais.
Exacta – EP, São Paulo, v. 16,
n. 1, p. 149-161, 2018.

