

CONTRIBUIÇÕES PARA MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ENVASE DE ÁGUA MINERAL

Jéssica Echer Silva, Universidade Federal do Espírito Santo, jessicaecher1425@gmail.com

**Matheus de Jesus Amorim, Universidade Federal do Espírito Santo,
amorim.matheus43@gmail.com**

Vagner Viali Loyola, Universidade Federal do Espírito Santo, vagnerviali@gmail.com

Thiago Padovani Xavier, Universidade Federal do Espírito Santo, thiago.p.xavier@ufes.br

***Resumo:** O Brasil está em ascensão no mercado de água mineral, sendo um dos países líderes em engarrafamento de água no mundo, o que faz com que a competitividade aumente. Considerando esse cenário, este artigo se propôs a discutir os aspectos relativos à evolução das empresas do ramo, e como estas podem melhorar seu processo produtivo. A pesquisa, de abordagem qualitativa, analisou o caso de uma empresa de envase de água mineral, localizada em São Mateus/ES. O estudo indicou que a empresa opera com 100% do permitido pelos órgãos fiscalizadores, no que tange a extração da fonte. Como resultado, por meio do mapeamento de processo e análise do layout, foi sugerido alterações na área de produção para que o produto final fosse melhor armazenado evitando possíveis retrabalhos relacionados a danos na embalagem. Além disso, a partir da análise dos riscos associados com a organização e utilização da ferramenta FMEA, propostas de melhorias foram sugeridas para o departamento financeiro da empresa.*

***Palavras-chave:** Layout, mapeamento de processo, análise dos riscos, FMEA.*

1. INTRODUÇÃO

O mercado de água mineral no Brasil está em ascensão, tendo um crescimento de 61% nos anos de 2010 a 2018. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Água Mineral (Abinam), o Brasil ocupa a 4ª posição dentre os maiores produtores de água engarrafada do mundo. Esse setor cresce, ao ano, cerca de 7,6% no mundo, sendo maior que o de refrigerantes. Os estados de Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia foram os que mais cresceram no país (FRASÃO, 2009).

Levando em consideração o cenário empresarial contemporâneo, em que a competitividade está muito acirrada, é exigido das organizações um aperfeiçoamento constante nos seus processos de produção e na qualidade de seus produtos. Para Veloso, (1995) a competitividade está associada à habilidade de gerar valor ao cliente por meio de uma relação de custo-qualidade-tempo.

Destarte, o mapeamento de processo é uma das ferramentas capazes de alcançar os objetivos citados, através de uma visualização completa ligada à boa compreensão das atividades executadas em um determinado processo. Para Hörbe et al. (2015), o mapeamento de processo beneficia o entendimento dos processos atuais da empresa e auxiliam na identificação de melhorias desses ou na implementação de novos processos, assim, é através de sua aplicação que é possível alcançar reduções significativas nos custos de produção.

Nesse contexto, com as imposições do mercado, as empresas constituídas em cadeias de suprimentos, estão sujeitas a pressão e desafios em uma escala sem precedentes (PECK, 2006). Isso porque no desenvolvimento de estratégias que focam a eficiência e a redução de custos, as organizações ignoram ou subestimam os riscos provenientes dessas estratégias, bem como, das diversas manifestações sociais ao redor do mundo e dos diversos eventos naturais que ocasionam

paralisações da produção e dos suprimentos (HENDRICKS; SINGHAL, 2005). Surge assim, o estudo sobre a Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) oferece a oportunidade de captar a sinergia de integração e gestão intra e inter empresa. Nesse sentido, lida com a total excelência do processo de negócios e representa uma nova forma de gerenciar o negócio e os relacionamentos com outros membros da cadeia de suprimentos. Até agora, tem havido relativamente pouca orientação da academia, que em geral vem acompanhando, em vez de liderar, a prática empresarial. Há necessidade de construir teoria e desenvolver ferramentas e métodos normativos para a prática bem-sucedida do GCS (LAMBERT, 2005).

Ainda em relação a ferramentas de diminuição de impactos no meio empresarial para a análise e gerenciamento de riscos, destaca-se a FMEA (Failure Mode and Effects Analysis – Análise de Modo e Efeitos de Falha), que permite a detecção de possíveis falhas em um processo ou produto, averiguando todos os seus componentes, além de analisar todos os efeitos das falhas na confiabilidade, traçando planos de ação que determinem as providências a serem tomadas.

O FMEA surgiu por volta de 1949 e destinava-se às análises de falhas em sistemas e equipamentos do exército americano, onde era avaliada a sua eficiência baseando-se no impacto sobre uma missão ou no sucesso de defesa pessoal de cada soldado. Desde 1976, esse método vem sendo usado no ramo automobilístico e atualmente constitui-se numa ferramenta imprescindível para as empresas fornecedoras deste segmento (DAILEY, 2004).

Diante disso, tendo em vista os grandes benefícios que a produção enxuta, mapeamento de processo, FMEA e Gerenciamento de Riscos podem trazer para a melhoria contínua das organizações, esta pesquisa tem como objetivo avaliar e demonstrar a aplicabilidade destas ferramentas em uma empresa de água mineral do Norte do Espírito Santo e como as mesmas podem tornar as empresas mais eficientes e competitivas.

2. METODOLOGIA

A empresa atua na distribuição de água mineral e está localizada na cidade de São Mateus/ES, onde foi realizado o diagnóstico do processo produtivo atual, abordando todos os seus pontos críticos e propondo melhorias voltadas à produção, buscando entender o sistema de produção existente, suas características, interação com o meio externo, layout, objetivos de desempenho e satisfação dos consumidores.

A coleta de informações foi realizada por meio de visita à empresa, havendo entrevista e aplicação de questionários, sendo estabelecidos pontos de discussão com o gestor da unidade e funcionários. Logo após, foi realizado o mapeamento do processo do envasamento da água mineral, utilizando-se fluxograma e aplicação da ferramenta FMEA para o gerenciamento dos riscos.

O método de pesquisa utilizado foi o de estudo de caso, a fim de contribuir para o nosso conhecimento dos fenômenos individuais, grupais e organizacionais. Tal método de pesquisa permite que os autores foquem um “caso” e retenham uma perspectiva holística do mundo real (YIN, 2015).

Por fim, a elaboração desse artigo foi feita através de pesquisa qualitativa no período de março a junho de 2020, baseando-se, a priori, em pesquisa bibliográfica com dedicação aos objetivos da pesquisa. Em seguida, estabeleceu-se os limites das atividades a serem examinadas. A entrevista foi do tipo semiestruturada, isto é, pontuada com questões, deixando espaço para ponderações que os entrevistados julgassem relevantes.

3. ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO

Como mostrado na Fig. (1), a linha produtiva da empresa se inicia com a captação da água, que por ser uma fonte natural (Fonte Jaboticabal I) é descartada a necessidade inicial de bomba de elevação, como as utilizadas em poços artesianos. Após a captação, a água é armazenada em um reservatório de 3000 litros, que, ao atingir a sua capacidade máxima, é direcionada através de uma bomba para tanques de 160.000 litros, sendo esse processo fiscalizado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e pela a vigilância sanitária.

O principal insumo utilizado na produção é o galão vazio, este é entregue pelo próprio cliente, pois a empresa não os fabrica. A priori é feito o descarregamento dos caminhões de entrega, em seguida são retirados os rótulos velhos e os galões são colocados na esteira para pré-lavagem, se estes estiverem sujos por dentro e é feita uma higienização mais rigorosa por meio de vareta.

Após a pré-lavagem é realizada inspeção por meio do olfato, caso apresente algum cheiro o recipiente é descartado, os demais são realocados para outra esteira, na qual é realizada a segunda e terceira lavagem com 11 jatos d'água e bactericidas. Após a etapa de higienização, o processo continua no envase da água que, após receberem tampas, lacres e rótulos são liberados para expedição, onde voltam para o mesmo caminhão que os trouxe com destino ao distribuidor.

Para acompanhar a qualidade da água, a CETAN - ES, realiza coletas trimestralmente para análise e enviam relatórios, que asseguram em relação às propriedades da água. Além disso, são realizadas análises internas feitas diariamente (físico-química, phmetro e condutivímetro) e (microbiológica-método colilert), todo este processo é acompanhado por um engenheiro de alimentos-químico.

Cabe salientar, que as inspeções são realizadas através de escalas dos funcionários, evitando o desgaste desses. Ainda, a organização da empresa tem seus principais gastos voltados à energia e folha de pagamento de 30 (trinta) funcionários. Ressalta-se também, que na realização do pedido, o cliente deve fazer um requerimento que será analisado, processado e entregue, como indicado na Fig. (2). Ainda, verifica-se que a empresa não realiza o serviço de transporte, sendo o próprio cliente responsável pela retirada do produto.

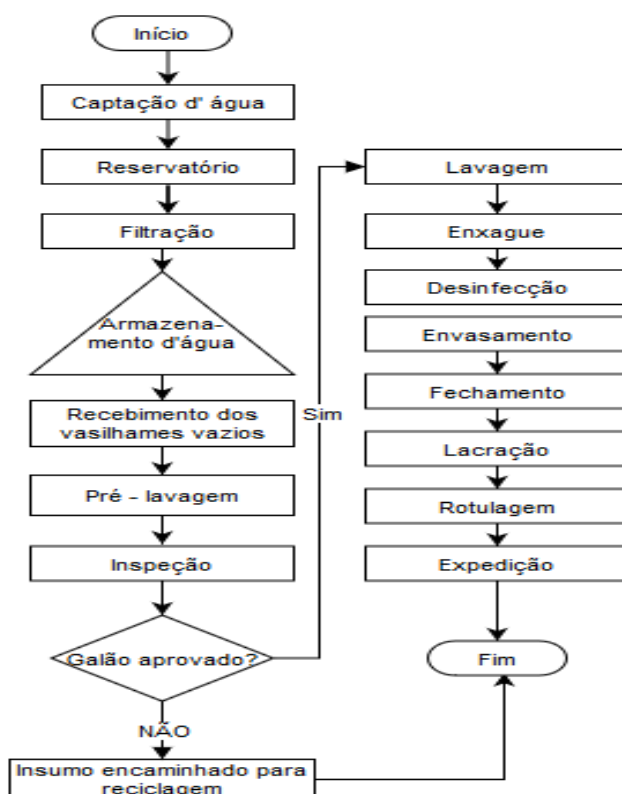


Figura 1: Fluxogramas da linha de produção (Fonte: Elaborada pelos autores do artigo, 2020)

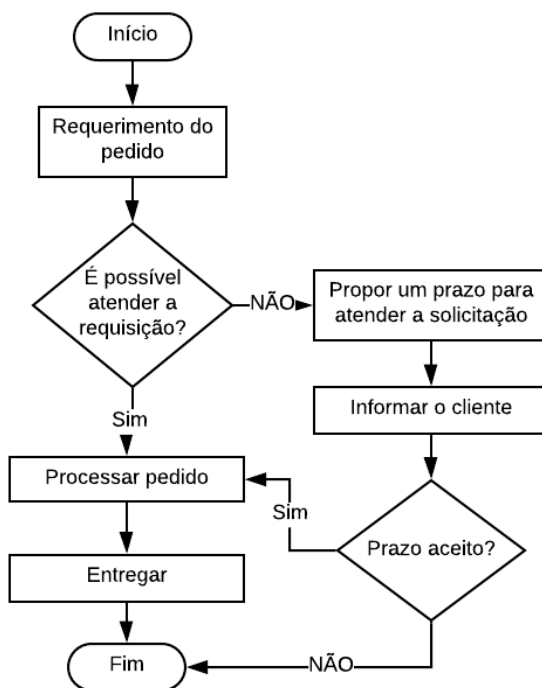


Figura 2: Solicitação do pedido (Fonte: Elaborada pelos autores do artigo, 2020)

Desta forma, conforme observado nas Fig. 1 e Fig. 2, a empresa possui um processo de produção alinhado e sequencial, onde é possível atender aos níveis máximo de produção que é permitido extrair da fonte, este limite é estabelecido pelos órgãos fiscalizadores citados ao início do texto. Devido a isso, a empresa opera com requerimentos de pedidos, para que possa ser analisado se é possível atender ou não a solicitação do cliente, que em resposta negativa é proposto um novo prazo para que este possa realizar a retirada do (s) produto (s).

Além disso, no que tange aos gastos relacionados à energia elétrica, o seu consumo é elevado devido ao uso contínuo dos equipamentos, sendo a impac responsável por 50% do consumo de energia, tornando-a o equipamento de maior gasto energético.

Por outro lado, no que diz respeito aos insumos, especialmente referente aos galões vencidos, os mesmos são encaminhados para a empresa Zimermann, localizada em São Mateus/ES, a fim de serem reciclados e reutilizados. Ainda, na Fig. 3, será apresentado o layout da empresa e uma proposta de melhoria deste, onde será possível observar com maior detalhe como a empresa organiza sua linha produtiva.

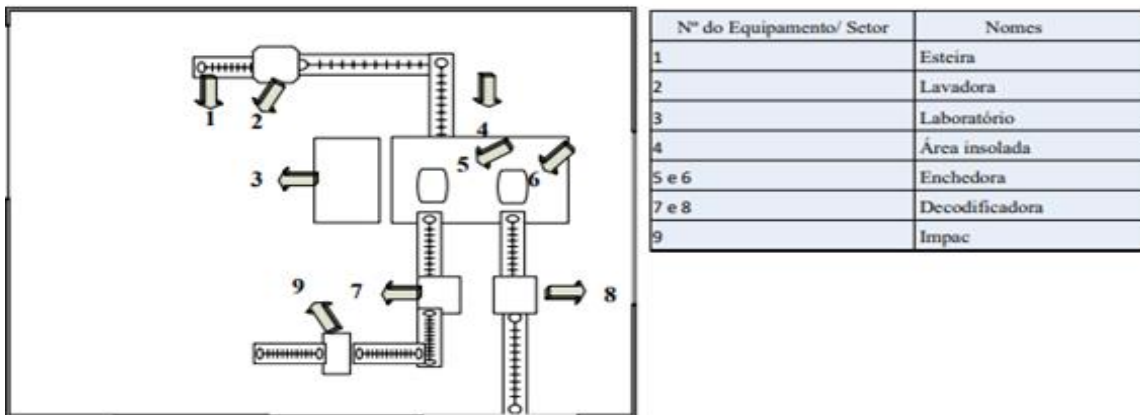


Figura 3: Layout por Produto da empresa (Fonte: Elaborada pelos autores do artigo, 2020)

Analisando o layout e estudando os tipos existentes, nota-se que se trata de um Layout por produto, pois todas as máquinas e processos envolvidos estão agrupados em sequência, de maneira que o produto siga a mesma linha de produção, como indicado na Fig. (3).

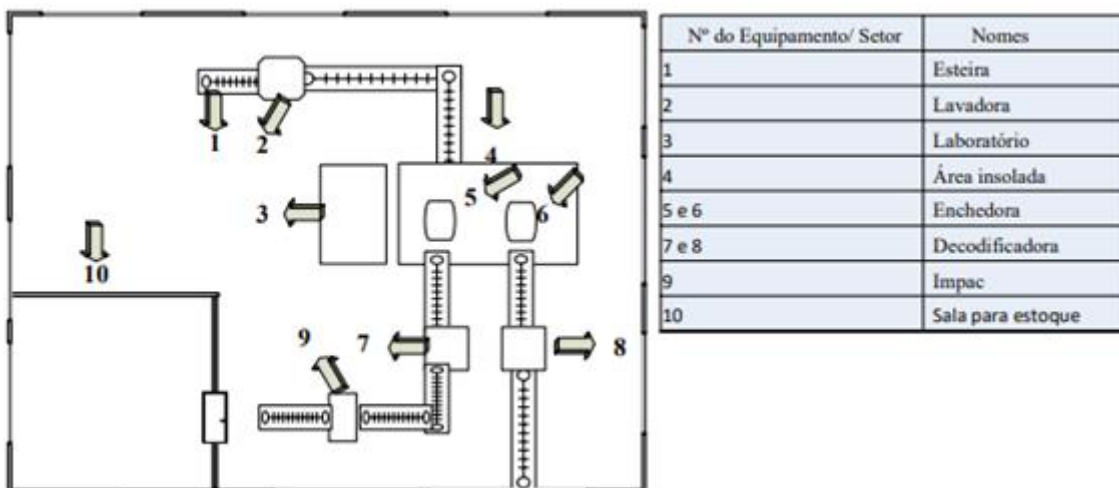


Figura 4: Layout por Produto modificado (Fonte: Elaborada pelos autores do artigo, 2020)

O layout por produto da empresa está bem estruturado com máquinas e equipamentos bem colocados, proporcionando um bom nível de produção que atualmente opera com 100% do permitido pelo DNPM, isso é, com o máximo de excelência.

Desse modo, como melhoria para o layout da empresa, sugeriu-se que seja instalado mais janelas a fim de aumentar a luminosidade do ambiente, ficando os equipamentos mais próximos dessas. Sugeriu-se também, a construção de uma sala para armazenar as garrafas de 500ml, de forma temporária, até serem levadas ao depósito, conforme mostrado na Fig. (4). Essas ações manterão os produtos melhor armazenados e evitarão possíveis retrabalhos, por exemplo, garrafas amassadas.

A partir do estudo de todo o processo e layout da empresa, foram analisados os riscos presentes e aplicação da ferramenta FMEA. Os riscos foram escolhidos e classificados de acordo com a sua aplicação na dada empresa, sendo assim, os mesmos estão relacionados com as áreas Ambiental, Estratégico, Operacional, Fornecimento, Fiscal, Financeiro, Cliente e Estoque.

Após a classificação dos riscos, elaborou-se um questionário que, posteriormente, foi apresentado ao entrevistado da empresa. De acordo com as respostas obtidas no questionário, seguiu-se para a

avaliação dos riscos. A avaliação consistiu na investigação dos graus de severidade (Impacto) e ocorrência para a priorização dos riscos mais críticos. A escala para classificação apresentou valores de 1 à 5, tendo as seguintes características: 1 - risco remoto; 2 - risco pequeno; 3 - risco moderado; 4 - risco alto; e 5 - risco muito alto. Após essa análise, foi possível direcionar as estratégias de mitigação que poderão ser assumidas.

Os resultados obtidos, dados as escalas, foram apresentados em um gráfico de pontos para serem analisados de maneira mais clara e objetiva, sendo apresentado na Fig. (5).



Figura 5: Gráfico Ocorrência x Impacto (Fonte: Elaborada pelos autores, 2020)

A partir do gráfico, observou-se que, de acordo com os fatores analisados, tipo de risco relacionado aos Clientes foi o que apresentou maiores índices de Impacto e Ocorrência, desse modo, utilizou-se a ferramenta FMEA, conforme Fig. (6), para propor ações de melhoria relacionadas aos Clientes, especificamente, em relação ao endividamento da empresa, com o recebimento do valor a ser pago por meio de cheques.

A análise desse risco na tabela FMEA presente na Fig. (6), mostrou todos os detalhes do processo como a descrição e funções do mesmo, tipo de falha potencial, causa de falha potencial, controles atuais e os valores dos índices de severidade, ocorrência e detecção, que podem receber valores entre 1 e 5, sendo 1 para falha mínima e 5 para muito alta.

Percebeu-se que o tipo de falha ocorre por meio do não pagamento dos produtos comercializados, ocasionando o endividamento da empresa por não receber o valor referente ao que foi vendido. Isso acontece, por causa do recebimento do valor a ser pago pelos clientes por meio de cheques, sendo que, esse risco, por meio da multiplicação dos índices de severidade, ocorrência e detecção, que de acordo com a respostas obtidas nas entrevistas e questionários, receberam valores 4, 3 e 2, respectivamente, apresentou um valor igual a 24.

Foi sugerido que, não houvesse o recebimento por meio de cheques, mas sim nas outras formas já recebidas, como dinheiro, cartões de crédito e débito e também por meio de aplicativos de pagamento, tendo o Departamento Financeiro da empresa como responsável por aplicar essa melhoria.

ANALISE DO TIPO E EFEITO DE FALHA

Cód. Peça: _____ Nome do processo: Pagamento dos pedidos Data: 01 de junho de 2020 Folha Nº 1 de 1										<input checked="" type="checkbox"/> FMEA de processo <input type="checkbox"/> FMEA de produto		
Descrição do processo A partir do numero de galiles que foram entregues para o cliente, o mesmo se dedica para o escritorio e efectua o pagamento dos produtos adquiridos.	Funções do processo Recebimento do valor referente aos produtos vendidos	Tipo de falha potencial Não pagamento dos produtos posteriormente comercializados	Efeito da falha potencial Indisfarçamento da empresa por não receber o valor referente ao que foi vendido	Causa da falha potencial Recebimento do valor a ser pago pelos clientes por meio de cheques	Controlos atuais Diminuição do numero de cheques recebidos pelos clientes como forma de pagamento	INDICES				AÇÕES RECOMENDADAS		
						5	O	D	R	Não recebimento por meio de cheques, mas sim nas outras formas já recebidas (dinheiro, cartões de crédito e débito e também por meio de aplicativos de pagamento)	Departamento financeiro da empresa	Recebimento do valor referente aos produtos comercializados juntamente por meio de cartões de crédito e débito, dinheiro e aplicativos de pagamento

Figura 6: Análise do risco na tabela FMEA (Fonte: Elaborada pelos autores, 2020)

Com a aplicação dessas melhorias, percebeu-se que a nova multiplicação dos índices de severidade, ocorrência e detecção, que de acordo com as medidas sugeridas, receberam valores 4, 1 e 2, respectivamente, resultou no valor igual a 8, ou seja, as medidas diminuem os riscos e geram maiores ganhos para a organização.

4. CONCLUSÃO

Conforme abordado, no Brasil a indústria de água mineral está em ascensão, com crescimento de 61% nos anos de 2010 a 2018. Além disso, o país está entre os maiores produtores de água engarrafada do mundo. Todo este crescimento torna o mercado mais competitivo, sendo fundamental que as empresas busquem meios para se destacar entre os concorrentes, para isso é fundamental que ela conheça todo seu processo produtivo.

Desta forma, como exposto no estudo de caso, um dos meios para conhecer todo processo produtivo é o mapeamento de processo, além de analisar o layout do local de produção da empresa. Feito isso, é possível ter uma noção ampla de todo sistema produtivo além de permitir que opções de melhorias sejam visualizadas, no estudo em si foi proposto uma alteração no layout, no qual, é possível manter os produtos finais em um local mais adequado podendo evitar possíveis retrabalhos.

Isto posto, existem diversos meios para que a empresa possa se destacar no mercado, ficando ao gestor a escolha do modelo que melhor se encaixa a sua produção e ao investimento possível de acordo com sua realidade. Ademais, é necessário destacar a importância da análise de riscos em todos os processos de produção, além da utilização de uma ferramenta da qualidade, como a FMEA, utilizada no estudo, pois facilita a visualização dos possíveis problemas e as ações que devem ser tomadas para a resolução dos mesmos.

Neste trabalho, com a implementação das medidas sugeridas, o índice de ocorrência passou do valor 3 para o valor 1, com isso, a probabilidade de ocorrer a falha diminuiu. Desse modo, fica evidente como é grande a contribuição dessa ferramenta para o estudo e diminuição dos riscos de processos, sendo necessária a revisão dessa aplicação do FMEA sempre que houver mudança em um dos fatores que compõem as fases na execução do serviço.

Por fim, cabe salientar que, assim como em outros setores da indústria, melhorias na linha de produção se fazem cada vez mais presentes e necessárias para que a organização possa estar à frente dos seus concorrentes.

5. REFERÊNCIAS

- CARBONE, T.A.; TIPPETT, D.D. Project risk management using the Project risk FMEA. *Engineering Management Journal*, v.16. n.4. p.28-35, 2004.
- FRASÃO, L. O mercado de 7 bi de litros. *Estadão*, 2009.
- HÖRBE, T. A. N. et al. Gestão por Processos: Uma Proposta Aplicável a uma Pequena Empresa do Ramo de Alimentação. *Sistemas & Gestão*, v. 10, n. 2, p. 226-237, 2015.
- LAMBERT, D. M. et al. An evaluation of process-oriented supply chain management frameworks. *Journal of Business Logistics*. Oak Brook, Ill. v. 26, n. 1, p. 25-51, 2005.
- PECK, H. Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management. *International Journal of Logistics: Research and Applications*. [S.l.], 06/2006.
- VELOSO, Á. L. Sistemas de custos da produção: a gestão de custos fabril para a competitividade. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. 1995.



Simpósio de Engenharia de Produção
Universidade Federal de Catalão
24 a 26 de agosto de 2021, Catalão, Goiás, Brasil

YIN, R. K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.

6. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.