



Engenharia de Produção: What's Your Plan? 4



Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

Engenharia de Produção:
What's Your Plan? 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 4 [recurso eletrônico] /
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:
What's Your Plan?; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-256-2

DOI 10.22533/at.ed.562191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação.
3. Segurança do trabalho. I. Machado, Marcos William Kaspchak.
II. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O quarto volume, com 24 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados a inovação em gestão organizacional, gestão de segurança do trabalho, ferramentas de gestão da qualidade e sustentabilidade.

A sequência, os estudos de gestão da qualidade e sustentabilidade apresentam a utilização de princípios e ferramentas para o aumento de produtividade sustentável. Na gestão da qualidade são abordadas ferramentas como QFD, CEP e MASP. Estas ferramentas auxiliam as organizações na melhoria dos processos e redução de desperdícios o que gera um resultado, não só financeiro, mas também ambiental e social.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
QUALITY TOOLS FOR REDUCING THE AVERAGE SERVICE TIME OF NON-SCHEDULED OCCURRENCES IN AN ELECTRIC POWER DISTRIBUTOR	
Amanda da Silva Xavier	
Raimundo Vinicius Dutra de Souza	
Ângela Patrícia Linard Carneiro	
Andersson Alves da Silva	
Amanda Duarte Feitosa	
Taynara Siebra Ribeiro	
Emerson Rodrigues Sabino	
DOI 10.22533/at.ed.5621912041	
CAPÍTULO 2	17
QUALIDADE: SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA	
Elaine de Deus Alves	
Milena Penha da Silva Santos	
Fábia Maria de Souza	
Hélio Raymundo Ferreira Filho	
Aline de Oliveira Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.5621912042	
CAPÍTULO 3	29
ELEMENTOS DA METODOLOGIA ÁGIL PARA O CONTROLE DA QUALIDADE	
Lorena Brenda de Oliveira	
José Jefferson do Rego	
DOI 10.22533/at.ed.5621912043	
CAPÍTULO 4	42
ELIMINAÇÃO DE ESPERA E TRANSPORTE EM PROCESSO PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCEITOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i>	
Ismael Cristofer Baierle	
Jones Luís Schaefer	
Matheus Becker da Costa	
Johanna Dreher Thomas	
Gustavo Trindade Choaire	
DOI 10.22533/at.ed.5621912044	
CAPÍTULO 5	55
ANÁLISE QUALITATIVA DO SISTEMA DE CHECKOUT CONVENCIONAL: O CASO DE UM SUPERMERCADO EM CAMPINA GRANDE - PB	
Arthur Arcelino de Brito	
Pablo Veronese de Lima Rocha	
Paulo Ellery Alves de Oliveira	
Ellen Mendes de Freitas	
Jaqueline Marques Rodrigues	
Marrisson Murilo de Andrade Farias	
Éder Wilian de Macedo Siqueira	
Rafael de Azevedo Palhares	
Mariana Simião Brasil de Oliveira	
Diego de Melo Cavalcanti	
Felipe Barros Dantas	

Victor Hugo Arcelino de Brito
Nathaly Silva de Santana
Pedro Osvaldo Alencar Regis
DOI 10.22533/at.ed.5621912045

CAPÍTULO 6 72

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PANIFICADORA LOCALIZADA EM ANGICOS/RN

Otacília Maria Lopes Barbalho
Jonathan Jameli Santos Medeiros
Marcos Antônio Araújo da Costa
Allan Fellipe de Azevedo Pessoa
Tuirá Moraes de Avelino
Paulo Ricardo Fernandes de Lima
Rayane Cabral da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5621912046

CAPÍTULO 7 84

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL EM UMA EMPRESA FRANCESA DE MANUTENÇÃO EM TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Natália Maria Puggina Bianchesi
Vinícius Renó de Paula
Fabrício Alves de Almeida
Gabriela Belinato
Pedro Paulo Balestrassi

DOI 10.22533/at.ed.5621912047

CAPÍTULO 8 102

GESTÃO DE QUALIDADE, PADRONIZAÇÃO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOPRADORA KRONES S12

Andrey Sartori
Bruna Vanessa de Souza
Claudinilson Alves Luczkiewicz
Ederson Fernandes de Souza
Esdras Warley de Jesus
Fabrício César de Moraes
Moisés Phillip Botelho
Rosana Sifuentes Machado
Rosicley Nicolao de Siqueira
Rubens de Oliveira
William Jim Souza da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.5621912048

CAPÍTULO 9 117

QFD - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE APLICADA NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Edinilson José Slabei
Alfredo Bruger Junior
Lilian Karine Turek

DOI 10.22533/at.ed.5621912049

CAPÍTULO 10	126
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP): IMPLANTAÇÃO EM UMA REFUSORA DE ALUMÍNIO SECUNDÁRIO	
Camila Aparecida Soares de Oliveira Adriano Kulpa	
DOI 10.22533/at.ed.56219120410	
CAPÍTULO 11	142
ESTUDO DE VARIABILIDADE UTILIZANDO GRÁFICO DE CONTROLE PARA MEDIDAS INDIVIDUAIS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO	
Maria Carolina Parreiras Gonçalves Peixoto Matheus Albiani Alves César Augusto Ribeiro Henrique Tadeu Castro Mendes Alessandra Lopes Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.56219120411	
CAPÍTULO 12	156
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA REDUÇÃO DE REFUGO NUMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO NOROESTE DO PARANÁ	
Nathália Pirani Rubio Thiago Dias Lessa do Nascimento Marília Neumann Couto João Arthur Pirani Rubio	
DOI 10.22533/at.ed.56219120412	
CAPÍTULO 13	164
A APLICAÇÃO DO MASP NUMA EMPRESA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA	
David Cassimiro de Melo Marcel Alison Pimenta Bastos Cabral de Medeiros Marcelle Moreno Moreira Victor Francisco Sabino Araújo Lima Bianca Luanna Barros Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.56219120413	
CAPÍTULO 14	180
AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO NO RN	
Andressa Galvão de Araújo Luciana de Figueiredo Lopes Lucena	
DOI 10.22533/at.ed.56219120414	
CAPÍTULO 15	192
PROCESSOS TECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS: O SISTEMA DE TORREFAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE BIOCÁRVÃO NO BRASIL	
Isabela Mariana Felipelli Barreto Fernando Fabrício Lopes Eller de Oliveira João Evangelista de Almeida Saint'Yves	
DOI 10.22533/at.ed.56219120415	

CAPÍTULO 16	205
SUSTENTABILIDADE DA BIOENERGIA BRASILEIRA E ROTAS DE CONVERSÃO ENERGÉTICA DE BIOMASSAS	
Herbert Carneiro Rangel Claudio Luiz Melo de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.56219120416	
CAPÍTULO 17	221
RECICLAGEM DE LAMA FINA DE ACIARIA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA DE BRIQUETAGEM PARA REUTILIZAÇÃO NO PROCESSO DA ACIARIA	
Aline Tatiane Nascimento de Oliveira Janaina Antônia Alves da Silva Pâmella Franciele Pereira Leonardo Ayres Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.56219120417	
CAPÍTULO 18	233
ANÁLISE DE BARREIRAS QUE AFETAM A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Moisés Phillip Botelho Istefani Carísio de Paula	
DOI 10.22533/at.ed.56219120418	
CAPÍTULO 19	259
A IMPORTÂNCIA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) PARA A TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS	
Mariana Simião Brasil de Oliveira Rafael de Azevedo Palhares Tuíra Moraes Avelino Pinheiro Paulo Ricardo Fernandes de Lima Jéssyca Fabíola Ribeiro Ataliba Arthur Arcelino de Brito Paulo Ellery Alves de Oliveira Nathaly Silva de Santana Izaac Paulo Costa Braga Hálison Fernandes Bezerra Dantas Pedro Osvaldo Alencar Regis	
DOI 10.22533/at.ed.56219120419	
CAPÍTULO 20	273
DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR PARA O CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR O CONSUMO CONSCIENTE DA ÁGUA EMBUTIDA EM REFEIÇÕES	
Luis Gabriel de Alencar Alves Thais Aparecida Ribeiro Clementino Caio Vinicius de Araujo Ferreira Gomes Ana Caroline Evangelista de Lacerda Rodolfo José Sabiá	
DOI 10.22533/at.ed.56219120420	

CAPÍTULO 21	285
DIAGNÓSTICO POR HIERARQUIZAÇÃO DECRESCENTE DE FREQUÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CAMPUS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA CEARENSE	
Andresa Dantas de Araújo Vinícius Nascimento Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.56219120421	
CAPÍTULO 22	296
A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE GESTÃO DE CUSTO E SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA	
Laís da Costa Valentim Maria Rita de Cássia Calçada Leopoldino Anderson Vinícius Fontes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.56219120422	
CAPÍTULO 23	308
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E PRÁTICAS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA: PROPOSTA DE AVALIAÇÃO PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	
Guilherme Scheuermann Carlos Cyrne Estela Gausmann Chantreli Schneider	
DOI 10.22533/at.ed.56219120423	
CAPÍTULO 24	319
PRÁTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL POR MICROEMPRESAS: ESTUDO DE CASO EM MARMORARIAS	
Cícero Hermínio do Nascimento Júnior Maria de Lourdes Barreto Gomes Daniel Barros Castor Gabriel Almeida do Nascimento Ana Maria Magalhães Correia	
DOI 10.22533/at.ed.56219120424	
SOBRE O ORGANIZADOR	332

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO NO RN

Andressa Galvão de Araújo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal-RN

Luciana de Figueiredo Lopes Lucena

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal-RN

RESUMO: O setor de mineração e beneficiamento de calcário tem um importante destaque na economia do Estado do Rio Grande do Norte, porém, provoca impactos prejudiciais ao meio ambiente, destacando-se a geração de resíduos sólidos. Assim, este artigo tem como objetivo avaliar a forma de gestão dos resíduos sólidos gerados em empresas mineradoras ou de beneficiamento do Estado. A análise dos fatores ambientais foi feita por meio do estudo de múltiplos casos. O estudo incluiu a aplicação de um checklist em três empresas mineradoras de calcário no RN. A partir dos resultados foi possível constatar que o principal resíduo sólido gerado pelas empresas são os estéreis, os quais não estão impactando significativamente o ambiente, uma vez que ambas conseguem reaproveitar os resíduos gerados.

PALAVRAS-CHAVE: Calcário, Gestão de Resíduos, Resíduo sólidos, Mineração e Beneficiamento, Estudo de múltiplos casos

ABSTRACT: The limestone mining and

processing sector has an important role in the economy of the state of Rio Grande do Norte (RN), however, it has harmful impacts on the environment, especially on the generation of solid residues. Thus, this article aims to evaluate the management of solid residues generated in mining or beneficiation companies of the state. The analysis of the environmental factors was made through the study of multiple cases. The study included the application of a checklist in three limestone mining companies in the RN. From the results, it was possible to verify that the main solid residues produced by the companies are sterile. These residues do not have a significant impact on the environment, as companies are able to reuse the generated waste.

KEYWORDS: Limestone, Waste Management, Solid Residues, Mining and Processing, Multiple Case Study

1 | INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Norte (RN) é um Estado da Região Nordeste do Brasil com elevado potencial de extração e beneficiamento de recursos minerais. O Estado se destaca no setor de mineração e beneficiamento de calcário, recurso de grande importância para a sua economia. De acordo com o Anuário Mineral

Brasileiro de 2010 (DNPM, 2010), o RN figura entre os dez Estados do país com maiores reservas lavráveis de calcário, as quais se concentram, predominantemente, na região do Oeste Potiguar.

Associado ao dinamismo econômico trazido pelo aumento na produção de minérios e no tamanho de reservas medidas nos últimos anos, os impactos ambientais decorrentes dos processos de mineração e beneficiamento dos minérios também cresce em significância. Com relação à geração de resíduos, por exemplo, projeções indicaram que produção de rejeitos da mineração de calcário no ano de 2012 seria da ordem de 13,43 milhões de toneladas, com perspectivas de chegar a 20,35 milhões de toneladas em 2030. Tradicionalmente, esses resíduos são descartados em aterros e, frequentemente, lançados diretamente no ambiente, sem qualquer processo de tratamento prévio (IPEA, 2011).

Considerando este cenário, o presente artigo buscou por meio de estudos de casos múltiplos, avaliar preliminarmente a postura das indústrias mineradoras e/ou beneficiadoras de calcário localizadas no Rio Grande do Norte, quanto à gestão dos resíduos sólidos gerados em suas atividades produtivas. O estudo por múltiplos casos foi escolhido devido a possibilitar uma maior confiabilidade dos dados, uma vez que faz uso da reaplicação de experimentos. Para tanto, realizou-se uma pesquisa em três empresas do Estado do RN, visando identificar como está sendo realizada a gestão dos resíduos sólidos gerados no processo produtivo e as ações mitigadoras para reduzir ou minimizar os impactos ambientais.

2 | A INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO

O setor de mineração, atividade que explora recursos naturais, desempenha papel significativo no ambiente econômico brasileiro. A indústria de mineração, presente em todo o território nacional, tem atuação em pelo menos 1.500 cidades, envolvendo cerca de 160.000 empregos diretos (IBRAM 2010). De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro divulgado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (2010), entre os principais produtos que se destacam pela quantidade de produção vendida ou consumida no Brasil, estão o minério de ferro (323 milhões de toneladas) e o calcário (112 milhões de toneladas).

O calcário apresenta grande variedade de uso, concentrando seu mercado consumidor na produção de cimento (46,23%), na construção civil(15,37%) e em corretivo de solos(15,29%) (DNPM, 2010). As rochas carbonatadas e seus produtos também são usados como refratários, carga, abrasivos, matéria-prima para indústrias de papel, plásticos, química, siderúrgica, de vidro, entre outros (SAMPAIO E ALMEIDA, 2008).

De acordo com as estatísticas fornecidas pelo DNPM (2010), os principais mercados consumidores do calcário bruto são Minas Gerais(20,72%), São Paulo(9,77%)

e Espírito Santo(9,39%), e, do calcário beneficiado, Minas Gerais (32,83%), São Paulo(12,47%) e Paraná(10,87%). Projeções para o 2030 indicam um crescimento para o setor, refletido no aumento da mão de obra empregada, dos atuais 12 mil empregados, para um número entre 22 e 33 mil (MEE, 2009).

No Estado do Rio Grande do Norte (RN) a extração e beneficiamento do calcário ocupam um lugar de destaque na economia, com reservas rochosas estimadas em mais de 20.000Km² de extensão, espessuras variando de 50 a 400m, uma reserva lavrável no ano de 2013 de 800.096.576t e uma produção bruta de 1.676.424t(LIMA et al, 2012; BRASIL, 2017). O Rio Grande do Norte tem a terceira maior reserva de calcário do Nordeste, com quase 1,8 bilhão de toneladas, correspondentes a 15,5% das reservas localizadas na Região Nordeste, ficando atrás apenas dos Estados do Ceará e Bahia (FIERN, 2014). Os investimentos previstos para o setor mineral no RN são expressivos e geralmente relacionados à construção civil.

De acordo com o Projeto RN Sustentável (2013) os principais produtores da atividade econômica de extração de calcário e dolomita e beneficiamento são Mossoró (39%), João Câmara (21,7%) e Ceará Mirim (21,2%). A maior parte das reservas de calcário do Estado concentra-se nos municípios de Mossoró, Baraúna e Governador Dix-Sept Rosado (FIERN, 2014).

2.1 Impactos gerados pela atividade de mineração e beneficiamento do calcário

A extração de calcário é feita a partir de grandes depósitos ou pedreiras. Elas podem chegar a ter centenas de metros e uma grande vida útil. Dependendo da qualidade, o calcário pode servir como matéria-prima de milhares de produtos. Um exemplo de uso é o emprego do calcário como corretivo de acidez do solo. No Brasil, 21% desse mineral produzido, é destinado ao uso agrícola (SILVA, 2009 apud CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL, 2011). Apesar dos benefícios do minério, ele gera impactos negativos ao meio ambiente, dos quais podemos listar alguns a seguir.

A destruição da vegetação de uma determinada região pode ser consequência da extração do calcário e, inevitavelmente, desfaz paisagens e sítios de interesse paleontológicos, arqueológicos, espeleológicos e indígenas. Fatalmente, animais também são afetados. Outro impacto negativo é sobre o acúmulo de águas. Os afloramentos de calcário funcionam como caixas d'água naturais, e sua extração afeta diretamente o ciclo local de águas. Como se não bastassem os efeitos ambientais, as condições de trabalho na exploração do calcário são preocupantes. Os trabalhadores são expostos frequentemente a ruídos, a vibrações, ao calor e à poeira (CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL, 2011).

O processo de mineração e a etapa de beneficiamento são fontes geradoras de resíduos. Segundo Mota et al (2009) os resíduos sólidos correspondem a todo material proveniente das atividades diárias do homem em sociedade e podem ser encontrados nos estados sólido, líquido e/ou gasoso. O descarte inadequado dos resíduos tem se tornado um problema mundial poluindo o meio ambiente, caso sejam descartados sem

nenhum tratamento, podendo afetar o solo, a água e/ou o ar.

A NBR 10004 (ABNT, 2004a) classifica os resíduos quanto aos seus potenciais riscos ambientais em Classe I (perigosos) atribuída aos resíduos inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos. Classe II A (não perigosos e não inertes) é representado pelos resíduos que apresentam as propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, e Classe II B (não perigosos e inertes) nos quais não apresentam riscos a saúde e ao meio ambiente.

Na atividade de mineração, destaca-se a existência de dois principais tipos de resíduos sólidos: o de extração (estéril) e do tratamento/beneficiamento (rejeitos). Os estéreis são os materiais escavados, não têm valor econômico e geralmente são dispostos em pilhas. Os rejeitos resultam dos processos de beneficiamento a que são submetidos após a atividade de extração. O beneficiamento tem o objetivo de padronizar a granulometria, remover minerais associados sem valor econômico e aumentar a qualidade, pureza ou teor do produto final (SILVA et al, 2011)

De acordo com IBRAM (2016) o sistema de disposição de rejeitos é geralmente composto de reservatórios construídos sob a forma de diques de contenção ou barragens. Esses sistemas podem ser constituídos de solo natural ou dos próprios rejeitos. Na atividade de gestão em depósitos de estéril, verifica-se que, assim como nos projetos de barragens de rejeitos, os requisitos legais e normativos estabelecidos contribuem para a adoção de critérios técnicos de segurança e de prevenção de riscos e impactos ambientais nos projetos dos depósitos de estéril.

Os requisitos legais e normativos para esta prática de disposição dos resíduos são regidos pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que instituiu “a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)” e pela a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 que estabeleceu “a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)” e criou “o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)” (IBRAM, 2016)

A PNRS prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável, da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões, institui instrumentos de planejamento, além de impor que os grandes geradores particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010)

A PNSB tem o objetivo de garantir que padrões de segurança de barragens sejam seguidos, de forma a reduzir a possibilidade de acidentes e suas consequências, além de regulamentar as ações e padrões de segurança (BRASIL, 2010).

Os outros resíduos resultantes da operação das plantas de mineração são, em geral, os efluentes das estações de tratamento, os pneus, as baterias utilizadas nos veículos e maquinários, além de sucatas e resíduos de óleo em geral, cuja disposição se dá em locais e forma a eles adequados (IBRAM,2016).

No caso da lavra de calcário, por este ser um produto com valor agregado relativamente baixo, não ocorrem elevados índices de remoção ou produção de estéril. Entretanto, não existe um valor específico da razão estéril/minério, que surge como regra na indústria, ou que imediatamente inviabiliza a lavra (MME, 2009).

Contudo, para que a atividade não seja considerada destrutiva, ela deve ser avaliada de forma ampla. O meio físico, o biótico e o antrópico e quais atividades são desenvolvidas pelo empreendimento devem ser analisadas para se obter um diagnóstico mais preciso. A partir desses dados, é possível confirmar a importância da atividade de mineração do calcário para o Brasil, e visualizar também os impactos ambientais pelos quais esse setor de mineração pode ser responsável. Dessa forma, este artigo tem o objetivo de analisar a percepção e ação das empresas mineradoras e beneficiadoras de calcário do Oeste Potiguar em relação ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos.

3 | METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Estudos de caso

O estudo de caso é caracterizado como um procedimento estratégico que se destaca por permitir uma observação mais aprofundada acerca de uma determinada realidade. Foi utilizada esta metodologia para realização do estudo com o objetivo de reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre práticas tecnológicas e gerenciais para tratamento e destinação do resíduo gerado na mineração e beneficiamento do calcário.

Adotou-se a estratégia de análise de múltiplos estudos de caso, visto que os resultados são considerados mais convincentes, uma vez que utilizam a lógica de reaplicação de experimentos (YIN, 2010). Dessa forma a metodologia usada garante melhor qualidade dos resultados obtidos.

3.2 Delimitação da área de estudo

Sustentado pelo referencial teórico, o estudo se desenvolveu no Estado do Rio Grande do Norte (RN). De acordo com a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o RN está situado na região Nordeste do país, é constituído por 167 municípios e possui uma área total de 52 811,126 km². Com 3,5 milhões de habitantes (estimado em 2017), o Rio Grande do Norte é o décimo sexto estado mais populoso do Brasil, possuindo o melhor IDH e a maior renda per capita do Nordeste.

3.3 Escolha das empresas

O universo da pesquisa contempla as empresas que exploram o calcário no território Potiguar, especificamente nas regiões onde se encontra os principais

produtores e onde esta concentrado a maior parte das reservas de calcário do estado.

De acordo com o Anuário Mineral do Rio Grande do Norte, entre os anos de 2010 e 2013 um universo de 04 empresas de beneficiamento de grande(01), médio(01), pequeno(02) e micro(01) portes e 07 que atuam também ou exclusivamente na mineração das quais, 04 de pequeno porte, e 01 de cada porte (grande, médio e micro) estão concentradas na região Oeste Potiguar (DNPM 2017).

Três empresas consolidadas no mercado por mais de 20 anos foram escolhidas para aplicação do questionário juntamente aos seus diretores. Estas empresas foram denominadas pelos numerais: 01, 02 e 03, com o objetivo de não identifica-las.

Após selecionadas as empresas, a coleta de dados foi conduzida por meio de instrumentos de pesquisa visando garantir uma pesquisa investigativa de fenômenos atuais dentro de contextos reais.

3.4 Instrumentos da pesquisa

O instrumento de pesquisa com abordagem qualitativa utilizado na coleta de dados e evidências foi o checklist. A listagem (checklist) é um dos métodos muito utilizado em processos de avaliação preliminar de impactos ambientais. Esta linha metodológica foi escolhida, pois apresenta a vantagem de ser realizada de forma simples, de fácil interpretação e de maneira dissertativa, além de ser realizada em curto espaço de tempo e proporcionar menores gastos, apesar de exibir um alto grau de subjetividade, visto que ao propor-se uma análise qualitativa não se consideram os aspectos quantitativos da avaliação (RANIERI et al., 1998 e CARVALHO e LIMA, 2010 apud CREMONEZ et al, 2014).

O checklist foi elaborado sob a forma de um questionário, composto majoritariamente por questões objetivas; ou seja, a variação de respostas foi pré-determinada dando ao entrevistado apenas a condição de alguma observação se necessário. Apenas uma das questões foi subjetiva, de forma a coletar mais informações, devido a autonomia que este tipo de questão confere ao entrevistado. As perguntas foram criadas de forma a investigar a geração de resíduos sólidos pela empresa e a reação das empresas frente aos danos provocados ao meio ambiente (Tabela 1).

Avaliação Impactos Ambientais na Empresa		SIM	EM PARTE	NÃO	Observações
1	O espaço para exploração da mina foi planejado adequadamente?				
2	A empresa está inserida em um Sistema de Gestão Ambiental (SGA)?				
3	Há na empresa um Planejamento de Controle Ambiental (PCA)?				
4	Há na empresa política de conservação da fauna, flora e do meio ambiente?				
5	A empresa tem sistema de recuperação da área explorada?				
6	A empresa usa controles para conter a poluição (filtros, cabines, etc) ?				
7	Você acredita que a destinação apropriada dos resíduos pode ser usada como instrumento de marketing?				
8	Existe resíduos tóxicos ou inflamáveis na empresa?				
9	A coleta de lixo possui uma frequência adequada?				
10	Existe algum tipo de controle da quantidade de resíduos gerada durante todo processo de mineração?				
11	Existe despesas com resíduo?				
12	Existe algum sistema de reaproveitamento de resíduos na empresa?				
	A) Qual principal resíduo gerado pela empresa?	A)			
13	B) Como é coletado esse resíduo?	B)			
	C) Qual é a sua destinação?	C)			

Tabela 1 Checklist para avaliação de resíduos sólidos

Fonte: Autoria própria

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização das empresas

Apresenta-se a seguir a síntese dos resultados obtidos para cada empresa. A empresa 01 está sediada no município de Mossoró; iniciou suas operações de mineração em 1994 e em 2002 estendeu suas atividades com foco na fabricação de argamassas e de rejuntamento com acabamento fino para construção civil. A empresa visa a inovação e conta com artigos que se adequam desde a construção civil até o setor petrolífero. Hoje, a empresa é responsável pelo abastecimento de 40% da demanda desses produtos no Rio Grande do Norte e conta com a certificação ISO de qualidade em seus produtos.

Fundada em 1978, a empresa 02 é pioneira na produção de calcário agrícola no Estado do RN. Localizada no município de João Câmara, a empresa possui extensas reservas minerais, o que a consolida como a maior de toda a região em capacidade de moagem e eficiência de produção.

A empresa 03 está ativa no mercado há 33 anos, e está localizada em zona rural, município de Governador Dix-Sept Rosado/RN. A empresa possui como finalidade a produção e comercialização de derivados de calcário, com utilização prevista para diversos fins. A empresa 03 possui como uma de suas missões produzir e comercializar a CAL de forma sustentável.

4.2 A Gestão dos Resíduos

O principal resíduo gerado pela empresa 01 e 03 é o pó de pedra, derivado do processo de moagem do calcário (etapa de beneficiamento) o qual apresenta uma granulometria variável 0 e 5mm, enquanto que na empresa 02 o principal resíduo gerado é o estéril. Os demais resíduos gerados são os resíduos comerciais com

destaque para as embalagens e pallets.

A coleta, tratamento e destinação destes resíduos varia de uma empresa para outra. Na empresa 01, o pó de pedra é coletado por meio de esteiras e encaminhado para reutilização como carga na argamassa. De acordo com a empresa, a argamassa consegue atingir bom padrão de qualidade e com isto é possível utilizar o resíduo como matéria-prima na sua formulação, aliando fatores econômicos e ambientais. Na mineradora 03 este resíduo é coletado por pá carregadeira e é reinserido no processo de pavimentação interna da própria empresa.

O material estéril gerado na empresa 02, por não possuir ainda qualquer valor agregado para a empresa, é disposto inicialmente a céu aberto e depois encaminhado ao lugar de origem para ser usado como técnica de recuperação da área explorada.

As empresas afirmaram não trabalhar com resíduos da classe I, não havendo, portanto, necessidade de gestão de resíduos sólidos perigosos. Nas empresas 01 e 02 a quantidade de resíduo é controlada durante todo o processo de mineração e a coleta seletiva de resíduos ocorre com frequência, ações estas que motivam a reciclagem e a manutenção de um ambiente mais limpo e saudável para viver. A empresa 01 observa que os principais materiais encaminhados à coleta seletiva na empresa são os pallets e embalagens, os quais são retornados aos seus fornecedores. Estas respostas podem reafirmar a existência nas empresas de controle ambiental, promovendo a logística reversa e controlando a quantidade de resíduos gerados durante os processos. O diretor da mineradora 03 afirma que apesar de haver coleta seletiva frequentemente, é observado que o controle do resíduo gerado é feito apenas na etapa de britagem.

Equipamentos como exaustor e filtros são usados por todas as empresas a fim de conter as partículas suspensas no ar. A poluição do ar é causada principalmente pelas partículas mais finas, provenientes dos trabalhos de perfuração, etapas de beneficiamento (Figura 1) e transporte. Essa poeira, se não controlada pode permanecer durante horas em suspensão e se espalhar por longas distâncias.



Figura 1: Resíduo do beneficiamento do calcário

Fonte: Autoria própria

Todas as empresas em estudo afirmaram que houve planejamento adequado para exploração, o que é de suma importância, pois uma exploração má planejada e irregular pode causar danos irreversíveis ao meio físico, biótico e/ou antrópico. Um exemplo disso é o caso de Jandaíra (RN) em que a extração ilegal do calcário causou sérios impactos na cidade no ano de 2002. A retirada do minério em desacordo com a legislação vigente causou desmatamento nas áreas de caatinga e interferências nas estruturas de cavernas locais. A erosão, fruto do desmatamento, gerou sedimentos que foram carregados para o interior de cavernas, afetando o equilíbrio do ecossistema das cavidades subterrâneas (SANTOS; NETO; SILVA, 2002 apud CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL, 2011).

As empresas já implantaram Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e Planejamento de Controle Ambiental (PCA) que incluem o gerenciamento dos resíduos sólidos e possuem programas ambientais, como gerenciamento dos riscos ambientais e planos emergenciais. Dessa forma as empresas procuram reduzir os impactos gerados por suas atividades, principalmente quando atestam a existência de políticas de conservação da fauna, flora e do meio ambiente dentro da empresa.

As mineradoras mostraram ainda um compromisso com a recuperação das áreas exploradas, fundamental para manter a proteção da saúde e segurança da comunidade e minimizar ou eliminar os impactos ambientais. Neste sentido, buscam promover no local, um uso produtivo similar ao original ou uma alternativa aceitável.

As empresas 01 e 03 concordaram que uma destinação adequada do resíduo pode funcionar como uma estratégia de marketing para a empresa, ou seja, a preocupação com o meio ambiente poder ser atrativo para ampliar seus negócios. Já a mineradora 02 concordou apenas em parte com esta afirmação. Segundo seus

gestores, o mercado de calcário ainda não valoriza este ativo tecnológico, o que mostra que provavelmente não seja uma alternativa vantajosa de marketing opções de sustentabilidade e consciência ambiental.

Foi afirmado pelos diretores responsáveis da empresa 02 e 03 ter despesas com o resíduo, sendo para a empresa 03 sua principal despesa com resíduo relacionada ao “bota-fora” gerado na operação da mina. Já a empresa 01 afirmou não ter esse tipo de custos, justificando que todo o resíduo da produção do calcário é reinserido na produção como matéria-prima. Esta possibilidade pode ser atestada por vários estudos realizados com objetivo de reutilizar resíduos da indústria da mineração e de beneficiamento de calcário, com a finalidade de transformá-los em matérias-primas alternativas para a indústria. Como exemplos da viabilidade destes estudos pode-se citar a fabricação de argamassas colantes utilizando o resíduo da britagem do calcário (Da Silva et al, 2009), reciclagem do resíduo da serragem de calcário laminado para produção de blocos cerâmicos (Menezes et al, 2010), rejeito da mineração de calcário para correção de acidez do solo (Machado et al, 2014). Nesse sentido é possível associar a essa reutilização do resíduo, benefícios econômicos e ambientais.

A apresentação dos resultados pode ser vista de forma resumida e facilmente interpretada na Tabela 2 a seguir.

Avaliação Impactos Ambientais na Empresa 3		EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3
1	O espaço para exploração da mina foi planejado adequadamente?	SIM	SIM	SIM
2	A empresa está inserida em um Sistema de Gestão Ambiental (SGA)?	SIM	SIM	SIM
3	Há na empresa um Planejamento de Controle Ambiental (PCA)?	SIM	SIM	EM PARTE ¹
4	Há na empresa política de conservação da fauna, flora e do meio ambiente?	SIM	SIM	SIM
5	A empresa tem sistema de recuperação da área explorada?	SIM	SIM	SIM
6	A empresa usa controles para conter a poluição (filtros, cabines, etc) ?	SIM	SIM	SIM
7	Você acredita que a destinação apropriada dos resíduos pode ser usada como instrumento de marketing?	SIM	EM PARTE ¹	SIM
8	Existe resíduos tóxicos ou inflamáveis na empresa?	NÃO	NÃO	NÃO
9	A coleta de lixo possui uma frequência adequada?	SIM ¹	SIM	SIM
10	Existe algum tipo de controle da quantidade de resíduos gerada durante todo processo de mineração?	SIM	SIM	EM PARTE ²
11	Existe despesas com resíduo?	EM PARTE ²	SIM	SIM ³
12	Existe algum sistema de reaproveitamento de resíduos na empresa?		SIM	SIM
13	A) Qual principal resíduo gerado pela empresa? B) Como é coletado esse resíduo? C) Qual é a sua destinação?	A) Pó de pedra B) Esteiras C) Usado como carga na argamassa	A) Etétil B) Céu aberto C) Usado como recuperação da área explorada	A) Pó de Pedra calcária B) Através de pá de carregadeira C) Pavimentação interna da empresa
Observações				
EMPRESA 1	¹ embalagens e pallets voltam para o fornecedor ² O resíduo da produção é aproveitado como matéria prima			
EMPRESA 2	¹ Mercado de calcário ainda não valoriza o uso de resíduo como instrumento para o marketing			
EMPRESA 3	¹ O PCA gera em torno das exigências feitas pelos órgãos responsáveis ² O resíduo medido é o proveniente do processo de britagem ³ As despesas com resíduos são geradas a partir do "bota fora" gerado na operação da mina			

Tabela 2: Respostas checklist empresas 1,2 e 3

Fonte: Autoria própria

5 | CONCLUSÕES

Ciente que o setor de mineração é gerador de resíduos e responsável por impactos ambientais na região, é necessário assegurar o comprometimento das empresas com a prevenção e mitigação dos impactos. Este comprometimento pode ser usado como ferramenta para elevar a sua competitividade no mercado. Embora não reconhecida de imediato pelo mercado, esta estratégia pode ser usada como forma de reduzir custos e perdas e obter uma maior flexibilidade de produção.

De acordo com os dados obtidos e analisados foi possível concluir que as empresas possuem preocupação com a geração dos seus resíduos sólidos. É recomendado investir em inovação e pesquisa para identificar alternativas de uso deste resíduo de forma a aliar necessidades ambientais a benefícios econômicos.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 10.004: (2004a). **Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 71 p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acessado em: 15maio2017.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. **Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acessado em: 15maio2017.

CARVALHO, D.L., LIMA, A.V. **Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos**. XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre. 2010

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL. **Exploração do calcário provoca diferentes impactos socioambientais no Brasil**. 2011. Disponível em: <http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=173>. Acessado em: 01out.2017.

CREMONEZ, F.E., CREMONEZ, P.A., FEROLDI, M., CAMARGO, M.P., KLAJN, F.F., FEIDEN, A. **Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil**. Revista Monografias Ambientais (REMOA), v.13, n.5, p.3821-3830, dez. 2014.

DA SILVA, W.G., SOUZA, L.A.A., DA SILVA, M.D.F., BEZERRA, E.S. **Desenvolvimento de Argamassas Colantes Utilizando Resíduos de Britagem de Rochas Calcárias**. Holos, ano 25, v. 4, p. 33-41. 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (Brasil). Ministério de Minas e Energia (Org.). **Anuário Mineral Brasileiro. Brasília: Governo Federal**, 2010. 871 p. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2010>. Acesso em: 01out.2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (Brasil). **Anuário Mineral Estadual – RN**, anos base 2010 – 2013. Brasília: Governo Federal, 2017. 74p. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-estadual/rio-grande-do-norte/anuario-mineral-estadual-rio-grande-do-norte-anos-base-2010-a-2013.pdf> Acesso em: 01 out. 2017.

FIERN. MAIS RN. **Diagnóstico e Cenários de Desenvolvimento Econômico para o Rio Grande do**

Norte 2015-2035. Macroplan fev. 2014.

Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). **Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira (2010).** Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00000957.pdf>. Acessado em: 07 maio 2018

Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). **Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração (2016).** Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf>. Acessado em: 07 maio 2018

IPEA-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Caderno de Diagnóstico: Resíduos Sólidos da Atividade de mineração.** IPEA, Brasília, 41p. 2011.

LIMA, A.H.S., SILVA, P.E.D., MUSSE, N.S. **A situação atual do setor mineral no rio grande do norte e suas perspectivas de futuro.** Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, v.1, p. 1-6. 2012.

LOZANO, F.A.E. **Seleções de Locais para Barragens de Rejeitos Usando o Método de Análise Hierárquica.** São Paulo, 2006. Dissertação de mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

MACHADO, A.F., LUCENA, G.N., CARNEIRO, J.S.S., NEGREIROS NETO, J.V., SANTOS, A.C., SILVA, R.R., NIKKEL, M., LIMA, S.O. **Aproveitamento De Rejeito De Mineração Na Blendagem De Calcário Comercial Para Correção Do Solo.** Amazon Soil – I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental, p. 17-27. 2014.

MENEZES, R.R., MELO, L.R.L., FONSÊCA, F.A.S., SOUTO, P.M., NEVES, G.A., SANTANA, L.N.L. **Reciclagem do resíduo da serragem de calcário laminado para produção de blocos cerâmicos.** Revista Escola de Minas (REM), p.667-672, 2010.

Ministério das Minas e Energia. **Perfil do Calcário Agrícola.** set. 2009. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P29_RT55_Perfil_do_Calcxrio_Agrxcola.pdf/16a967ef-a997-482c-8459-6109f5a72860. Acessado em: 07 maio 2018

RN SUSTENTÁVEL. **Relatório de identificação e mapeamento das aglomerações produtivas do estado do Rio Grande do Norte.** Natal, jun. 2013.

ROCHA, I.T.M., SILVA, A.V., SOUZA, R.F., FERREIRA, J.T.P. **Uso de resíduos como fonte de nutrientes na agricultura.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 8, p. 47-52. 2013.

SAMPAIO, J. A., ALMEIDA, S. L. M. Calcário e Dolomito. **Rochas e Minerais Industriais.** CETEM 2ª Edição, Capítulo 16. 2008. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1105/1/16.CALCARIO%20e%20DOLOMITA1%28salvador%29.pdf>. Acessado em: 07 maio 2018

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-256-2



9 788572 472562