

Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

Estudos (Inter)  
Multidisciplinares  
nas Engenharias 2

Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas  
Engenharias  
2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	<p>Estudos (inter) multidisciplinares nas engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-701-7 DOI 10.22533/at.ed.017190910</p> <p>1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Helenton Carlos da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Engenharias*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 21 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da (inter) multidisciplinaridade nas engenharias.

O processo de aprendizagem, hoje em dia, é baseado em um dinamismo de ações condizentes com a dinâmica do mundo em que vivemos, pois a rapidez com que o mundo vem evoluindo tem como chave mestra a velocidade de transmissão das informações.

A engenharia praticada nos dias de hoje é formada por conceitos amplos e as situações a que os profissionais são submetidos mostram que esta onda crescente de tecnologia não denota a necessidade apenas dos conceitos técnicos aprendidos nas escolas.

Desta forma, os engenheiros devem, além de possuir um bom domínio técnico da sua área de formação, possuir domínio também dos conhecimentos multidisciplinares, além de serem portadores de uma visão globalizada.

Este perfil é essencial para o engenheiro atual, e deve ser construído na etapa de sua formação com o desafio de melhorar tais características.

Dentro deste contexto podemos destacar que uma equipe multidisciplinar pode ser definida como um conjunto de profissionais de diferentes disciplinas que trabalham para um objetivo comum.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados aos estudos da (inter) multidisciplinaridade nas engenharias, com destaque mais diversas engenharias e seus temas de estudos.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DO DESEMPENHO DE CONCRETO DESENVOLVIDO A PARTIR DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA CIDADE DE SÃO CARLOS/SP	
Tatiane Caroline Rocha Lemos Eduvaldo Paulo Sichieri Victor José dos Santos Baldan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0171909101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ESTUDO DE DOSAGEM DE ARGAMASSA A PARTIR DE RESÍDUO PROVENIENTE DA RECICLAGEM DE PNEUS	
Tatiane Caroline Rocha Lemos Eduvaldo Paulo Sichieri Victor José dos Santos Baldan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0171909102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICA DA MADEIRA: UMIDADE, DENSIDADE APARENTE E RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO PARALELAS ÀS FIBRAS DAS ESPÉCIES COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA-RR	
Weiza Nunes Barbosa Emerson Lopes de Amorim Luiz Gustavo Ayres Barros Kellen de Souza Singh Lucas Matos de Souza José Castro Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0171909103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ANÁLISE DOS EFEITOS DA VAZÃO MÁSSICA SOBRE A DEPOSIÇÃO DE INCRUSTAÇÕES EM AQUECEDORES DE LEITE DO TIPO PLACAS PLANAS GAXETADAS	
Alex Vazzoler	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0171909104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MANDIOCA ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ) EM COMUNIDADE TRADICIONAL DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP E POSSÍVEIS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS	
Roberto Quaresma Santana Lia Carla de Souza Rodrigues Jorge Emílio Henriques Gomes Marília de Almeida Cavalcante	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0171909105</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE MACROTEXTURA E DRENABILIDADE EM DUAS PISTAS DE POUSO NA REGIÃO DO VALE DO ARAGUAIA	
Thamires Ferreira da Silva	

Lucas Jorge Freitas Marinho  
Augusto Romanini  
Raul Tadeu Lobato Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.0171909106**

**CAPÍTULO 7 ..... 69**

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE GELATINAS OBTIDAS A PARTIR DAS PELES DE MAPARÁ (*Hypophthalmidae*) E URITINGA (*Arius Proops*)

Élida Viana de Souza  
Jiullie Delany Bastos Monteiro  
Nara Helem Brazão da Costa  
Leliane da Silveira Barbosa Gomes  
Iara Eleni de Souza Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.0171909107**

**CAPÍTULO 8 ..... 77**

CONTROLE ESTRUTURAL DO DEPÓSITO PLACER DE MINERAIS PESADOS NA REGIÃO PRAIAL AO NORTE DA DESEMBOCADURA DA LAGOA DOS PATOS (BUJURU, BRASIL)

Bruno Silva da Fontoura  
Adelir José Strieder  
Jéssica Stern Behling  
Rui Sérgio Saraiva Duarte Junior  
Talita Cabelera da Silva  
Paulo Mendes  
Aureliano Augusto Vieira da Nóbrega  
Lauro Julio Calliari

**DOI 10.22533/at.ed.0171909108**

**CAPÍTULO 9 ..... 87**

ESTRUTURA FÍSICA E PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA MÁQUINA A RELUTÂNCIA VARIÁVEL PAUTADO EM PROTÓTIPO 8/6

Marcos José de Moraes Filho  
Luciano Coutinho Gomes  
Augusto Wohlgemuth Fleury Veloso da Silveira  
Darizon Alves de Andrade  
Josemar Alves dos Santos Junior  
Wanberton Gabriel de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.0171909109**

**CAPÍTULO 10 ..... 99**

VARIAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA EM FUNÇÃO DE SEU ENROLAMENTO

Diogo Henrique Morato de Moraes  
Ricardo Marques da Silva Viegas  
Dione Monteiro de Moraes  
Matheus Henrique Morato de Moraes  
Marcio Mesquita

**DOI 10.22533/at.ed.01719091010**

**CAPÍTULO 11 ..... 109**

**ÍNDICE DE DESEMPENHO DE MISTURAS TERNÁRIAS CONTENDO CIMENTO PORTLAND SÍLICA DE CASCA DE ARROZ E NANOSSÍLICA COLOIDAL**

Daniel da Silva Andrade  
Josué Régio Damaceno  
Laércio Breno Moreira  
Aline Alves de Almeida  
João Henrique da Silva Rêgo

**DOI 10.22533/at.ed.01719091011**

**CAPÍTULO 12 ..... 122**

**LEVANTAMENTO BIBLIOMÉTRICO E IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE PESQUISAS CIENTÍFICAS NA ÁREA DAS CIÊNCIAS SOCIAIS SOBRE A CANA-DE-AÇÚCAR PARA O SEGMENTO SUCROENERGÉTICO**

Manoel Gonçalves Filho  
Clóvis Delboni  
Reinaldo Gomes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.01719091012**

**CAPÍTULO 13 ..... 135**

**MELHORIA NO PROCESSO DE MONTAGEM ATRAVÉS DA FERRAMENTA POKA YOKE: UM ESTUDO DE CASO NO MCDONALD'S**

Jéssika Alvares Coppi Arruda Gayer  
Dayse Mendes  
Douglas Soares Agostinho  
Felipe Martins Machado  
Jennifer Evangelista Cavalcante  
Kellen Coelho dos Santos  
Marcos Augusto Mendes Marques  
Marcos Henrique Morais  
Renatha Querubina de Anevam  
Rodrigo Ramiro Prior

**DOI 10.22533/at.ed.01719091013**

**CAPÍTULO 14 ..... 144**

**MODELAGEM DA DISPERSÃO DE POLUENTES NA ATMOSFERA UTILIZANDO UMA ABORDAGEM ANALÍTICA**

Régis Sperotto de Quadros  
Glênio Aguiar Gonçalves  
Daniela Buske

**DOI 10.22533/at.ed.01719091014**

**CAPÍTULO 15 ..... 153**

**O ÍNDICE DE CONFIABILIDADE PARABÓLICO**

Emmanoel Guasti Ferreira  
Marcílio Sousa da Rocha Freitas  
José Antônio da Rocha Pinto  
Geraldo Rossoni Sisquini

**DOI 10.22533/at.ed.01719091015**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>168</b>
RE-EVALUATION OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND TOTAL ACID NUMBER ON NAPHTHENIC CORROSION BY ELECTROCHEMICAL NOISE TECHNIQUE	
Ana Carolina Tedeschi Gomes Abrantes Alysson Nunes Diógenes Haroldo de Araújo Ponte	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01719091016</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>179</b>
SLOW-RELEASE FERTILIZER FROM A ROCK CONTAINING GLAUCONITE BY THERMAL PROCESSING WITH ADDITIVES	
Antonio Clareti Pereira Emily Mayer de Andrade Becheleni Marta Ribeiro dos Santos Gomes Sônia Denise Ferreira Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01719091017</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>190</b>
UMA INTRODUÇÃO AO USO DA INTEGRAL DE DUHAMEL EM SISTEMAS DINÂMICOS ESTRUTURAIS	
Natan Sian das Neves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01719091018</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>202</b>
USO DE PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL NA OTIMIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO PROCESSO DE ADSORÇÃO COM TURFA PARA REMOÇÃO DA TURBIDEZ DE EFLUENTE OLEOSO	
Regina Celia de Oliveira Brasil Delgado Francisco Igor da Costa Freire Andréa Francisca Fernandes Barbosa André Luís Novais Mota Kalyanne Keyly Pereira Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01719091019</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>211</b>
UTILIZAÇÃO DE COBERTURA COMESTÍVEL NA CONSERVAÇÃO DE HORTIFRUITI	
Martiliana Mayani Freire Leoclécio Luis de Paiva Laís Barreto Franco Anna Paula Marques Cardoso Gleison Martins Medeiros Raposo Caliane Lília Leite do Nascimento Pedro Fagner Araújo Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01719091020</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>218</b>
MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO DA DENSIDADE DE CAIXAS COLETORAS DE DRENAGENS URBANAS NA REGIÃO DO PORTO DE PELOTAS/RS	
Marciano Carneiro Milton Cruz Fernandes	

Angélica Cirolini  
Alexandre Felipe Bruch  
Lenon Silva de Oliveira  
Gabriel da Silva Pontes

**DOI 10.22533/at.ed.01719091021**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 232**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 233**

## MELHORIA NO PROCESSO DE MONTAGEM ATRAVÉS DA FERRAMENTA POKA YOKE: UM ESTUDO DE CASO NO MCDONALD'S

### **Jéssika Alvares Coppi Arruda Gayer**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba - Paraná

### **Dayse Mendes**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba – Paraná

### **Douglas Soares Agostinho**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba – Paraná

### **Felipe Martins Machado**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba - Paraná

### **Jennifer Evangelista Cavalcante**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba - Paraná

### **Kellen Coelho dos Santos**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba – Paraná

### **Marcos Augusto Mendes Marques**

Universidade Federal do Paraná. Setor de  
Tecnologia. Curitiba – Paraná

### **Marcos Henrique Moraes**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba - Paraná

### **Renatha Querubina de Anevam**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba – Paraná

### **Rodrigo Ramiro Prior**

Centro Universitário Internacional – Uninter.  
Escola Politécnica. Curitiba – Paraná

**RESUMO:** O uso de dispositivos à prova de erros tem se tornado cada vez mais presente no mercado de trabalho. Este documento visa apresentar os meios de se produzir de uma maneira mais limpa, qualificando o modelo produtivo através da redução do desperdício de alimentos em uma rede *fast food* do Mc Donald's. O processo será melhorado mediante a implementação de um dispositivo Poka yoke, que auxilia os funcionários a não cometerem erros simples no momento da separação de material para montagem de um lanche. O projeto foi elaborado com base em uma visita técnica realizada ao estabelecimento em questão, fazendo-se uso de algumas fontes de evidências como: observação direta ao setor de montagem dos lanches; diálogo com o gerente e a supervisora do recinto e análise de artigos e livros que abordavam o tema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Poka yoke, Mc Donalds, Desperdícios.

### IMPROVEMENT IN THE ASSEMBLY PROCESS THROUGH THE POKA YOKE TOOL: A CASE STUDY IN MCDONALD'S

**ABSTRACT:** The use of error-proof devices has become increasingly present in the labor market. This paper aims to present the means of producing a cleaner way by qualifying the production model by reducing food waste in a

Mc Donald's fast food chain. The process will be improved by implementing a Poka yoke device, which assists employees to not make simple mistakes when separating material for assembling a snack. The project was elaborated based on a technical visit to the establishment in question, making use of some sources of evidence such as: direct observation to the sector of assembly of snacks; dialogue with the manager and supervisor of the site and analysis of articles and books that addressed the theme.

**KEYWORDS:** Poka yoke, Mc Donalds, Waste.

## 1 | INTRODUÇÃO

O McDonalds, segundo o site oficial da marca, é líder no ramo de serviços de *fast food*. Além disso, a rede se destaca pela qualidade dos produtos e no atendimento. A rede está presente em 119 países, nos quais possuem mais de 36 mil restaurantes e empregam mais de 2 milhões de colaboradores, tudo isso para atender mais de 70 milhões de clientes (MC DONALD'S, 2018)

A Arcos Dourados é a maior franqueadora da marca McDonald's em toda a América Latina, sua operação teve início em 2007. A primeira loja no Brasil foi inaugurada em 1979, em Copacabana, no Rio de Janeiro (MC DONALD'S, 2018).

O trabalho foi realizado em uma das lojas presentes na cidade de Curitiba, estado do Paraná, especificamente no Shopping Curitiba. A escolha da loja foi definida por meio de um sorteio, realizado em sala de aula. O restaurante possui como diferencial o atendimento via totem, que tem por objetivo agilizar o atendimento, além de diminuir as filas e dar maior autonomia ao cliente na customização do seu pedido.

Durante a visita, foram identificados pontos positivos e negativos no processo produtivo. Com o auxílio das matérias estudadas em sala de aula foi desenvolvida uma proposta para a solução das falhas constatadas. O objetivo do trabalho foi identificar uma oportunidade de melhoria, conforme o estudo concomitante ao estudado na sala de aula.

Para isso, houve a oportunidade de verificar como é o trabalho dos colaboradores do *fast food*, fazendo uma análise de tempos e métodos das montagens dos lanches e investigando o funcionamento da cozinha do estabelecimento. Na cozinha foi detectado que havia um desperdício de alimentos, as provisões em questão têm de 10 a 15 minutos no supermercado de montagem, onde depois de assados, fritos ou grelhados ficam aguardando para serem montados e servidos aos clientes, sendo que se não consumidos no tempo hábil, os alimentos serão descartados.

O artigo está dividido em 5 seções, sendo: a primeira com a introdução, a segunda com um apontamento sobre os temas relevantes relacionados com o observado no restaurante, a terceira com a metodologia, a quarta seção traz os resultados e discussões e a quinta, última seção, traz as considerações finais sobre o trabalho.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Nesta seção, será apresentado um apontamento sobre os temas Planejamento, Programação e Controle da Produção, Projeto de Fabrica e Arranjo Físico, Tempos e Métodos, Sistemas de Avaliação da Qualidade e Processos e Produção de Serviços.

### 2.1 Planejamento, Programação e Controle da Produção

Ao pesquisar a definição de processos tem-se que é qualquer conjunto de atividades a partir da matéria prima, transformando-a para agregar valor ao produto ou serviço (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004, p.3)

Notou-se que o processo do McDonald's se encaixa no processo em linha, já que está definido entre processo por lote e o contínuo, onde os volumes são elevados e os produtos e serviços são padronizados. Como existe um grande fluxo de linha necessitando de estoques intermediários, entre as operações, o processo é realizado rapidamente com pequena variação no produto ou serviço (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004, p.33)

Para que o processo possa fluir, a projeção de demanda deve ser a mais precisa possível. Então, é necessário prover informações para elaborar um plano mestre de produção, otimizando os recursos como máquinas e pessoas, de maneira apropriada, para fazer o abastecimento de matérias na quantidade certa, deste modo o processo industrial seja devidamente planejado e programado (MARTINS; LAUGENIO, 2012, p. 97-98).

Por conseguinte, deve-se compreender que:

- No planejamento descreve-se as atividades necessárias para atingir um objetivo;
- A predição é um processo para definição de um evento futuro baseado somente em dados subjetivos e sem uma metodologia definida de trabalho.
- A projeção é um processo de determinação com base em históricos, utilizando estatística e cálculos matemáticos ou com base em uma metodologia previamente traçada.
- A Previsão é simplesmente prever o futuro sem o método de trabalho definido. (MARTINS; LAUGENIO, 2012, p. 98)

Há diversas formas de realizar a previsão demanda, no caso do restaurante estudado a previsão que mais se encaixa é a sazonal. A demanda sazonal consiste em eventos que impactam diretamente no aumento ou queda das vendas, que ocorre em período pré-determinados e se repete ao longo do tempo (BEZERRA, 2011, p. 24).

## 2.2 Projeto de Fabrica e Arranjo Físico

O arranjo físico ou *layout* de um processo de operação é, basicamente, posicionar os recursos de transformação entre si. Desta forma, o *layout* determina o padrão e a natureza de como os recursos transformados devem se deslocar entre a operação ou processo. Um arranjo físico mal definido pode acarretar problemas, entre eles: longos tempos de processo, fluxos longos e confusos, filas de clientes, alto custo de produção e uma resposta ineficaz para clientes e funcionários. (SLACK et al., 2018 p.238).

Para determinação de um layout deve-se, primeiramente, analisar alguns pontos importantes, tais como: a quantidade que será produzida, número de máquinas a ser utilizadas e estoque. (MARTINS; LAUGENIO, 2012, p. 51).

O McDonald's utiliza o arranjo físico celular. Este tipo de arranjo físico consiste, basicamente, na entrada dos recursos a serem transformados na operação. Após uma pré-seleção, é encaminhado até uma célula na qual encontra todos os outros recursos de transformação para aquela operação, então passam pela transformação e, após os produtos serem processados seguem para outra célula. Este *layout* tem por objetivo colocar ordem nos fluxos complexos do arranjo físico funcional. (SLACK et al., 2018 p.244).

## 2.3 Tempos e Métodos

O estudo de tempos e métodos é uma ferramenta gerencial para analisar as operações e tem por objetivo melhorar os métodos de trabalhos, bem como estabelecer os tempos para a execução de uma tarefa (AGOSTINHO, 2015, p. 139).

Objetivando medir a eficiência individual, o estudo de tempo e métodos continua sendo muito utilizado, pois estabelece tempos e padrões para a produção (MARTINS; LAUGENIO, 2012, p. 40).

Durante a tomada do tempo de uma operação, o responsável deve atentar-se à performance do colaborador, tendo em vista que o trabalho realizado pelo ser humano sofre alterações e variações por conta de interferências na sua atividade, seja de caráter psicológico, falta de treinamento, etc (AGOSTINHO, 2015, p. 50).

## 2.5 Sistemas de Avaliação da Qualidade

As empresas inserem Sistemas de Gestão da Qualidade quando elas necessitam demonstrar sua capacidade de produzir produtos e serviços que atendam as especificações dos clientes, visando aumentar a satisfação dos clientes por meio da aplicação eficaz do sistema, para isto a norma ABNT NBR ISO 9001:2015 especifica requisitos para um sistema de avaliação da qualidade (ABNT, 2018a).

Por conseguinte, a ABNT NBR ISO 14.001 estabelece um padrão relacionado às questões ambientais conforme as suas operações. É uma norma que visa a sustentabilidade de todo o processo, com instruções do que pode ser reutilizado

proporcionando um consumo menor dos recursos da Terra (ABNT, 2018b).

Já a ISO 45.001:2018, primeira norma internacional de segurança e saúde ocupacional, visa toda a preocupação com o ambiente de trabalho saudável e seguro tanto para trabalhadores quanto para outras pessoas (ABNT, 2018c).

## 2.6 Processos e Produção de Serviços

A definição de serviço consiste em atividades que trazem benefícios aos clientes e pode ser avaliado somente após serem prestados, por terem uma característica intangível.

Então, o serviço apresenta características nas quais não pode ver, cheirar ou sentir e, normalmente, não é possível experimentar antes de adquirir. Contudo, permite sensações de satisfação nos clientes (MACHADO; REIS; PILLATI, 2006 apud SIQUEIRA, 2005, p. 257).

Como dito acima, serviços são experiências que o cliente vivencia, como, por exemplo, a qualidade no atendimento, limpeza, a organização das mesas, etc. Sendo que quatro elementos precisariam estar presentes em uma afirmação de conceito de serviço, exemplificadas como: a primeira é o experimento do serviço, onde se tem a interação direta do cliente com serviço; a segunda afirmação seria o resultado da prestação do serviço, o que se espera nas saídas de processo de serviço; a terceira é a operação do serviço, no qual o serviço deve ser prestado, limpeza, organização, etc.; e a última é o valor do serviço, que se encaixa nos possíveis benefícios obtidos pelo cliente com o serviço (CORRÊA; CAON, 2012, p. 76 apud JOHNSTON e CLARK, 2002).

## 3 | METODOLOGIA

A pesquisa é classificada como exploratória, pois tem como objetivo maior intimidade com o problema, tornando-o mais visível e possibilitando a construção de hipóteses. Tendo flexibilidade no planejamento considerando os mais variados aspectos relativos ao estudo (GIL, 2010, p. 27).

Inicialmente, realizou-se uma procura pelo material através do portal da Biblioteca Virtual disponibilizada pela instituição de ensino. Os livros utilizados são os indicados pelos professores conforme a abordagem em sala, já que durante a realização do projeto os pontos avaliados eram as disciplinas cursadas pelos alunos.

Para verificar o ponto de melhoria no restaurante citado, a visita técnica foi realizada entre os meses de agosto a outubro, em 2018, no restaurante *fast food* McDonald's do Shopping Curitiba, em Curitiba, Paraná, foram identificados alguns pontos positivos. O restaurante foi escolhido aleatoriamente, pois houve um sorteio em sala de aula no início do projeto. A equipe de estudantes era composta por 7 alunos e orientados por duas professoras que acompanharam todo o processo de

elaboração da melhoria, através de encontros semanais.

O protótipo da melhoria, caracterizada como poka yoke, foi desenhada pelos alunos e desenvolvida no software *Solidworks*.

## 4 | DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Neste item será apresentado o dispositivo Poka yoke e sua forma de implantação dentro do sistema produtivo do McDonald's para solucionar as falhas causadas pela falta de atenção dos operadores.

### 4.1 Identificação da melhoria

Através de uma visita técnica foram identificados alguns pontos positivos no processo de montagem, entre eles: a entrega do pedido com tempo menor que os concorrentes; grande confiabilidade; qualidade com alta conformidade às especificações dos clientes; flexibilidade com possibilidade de alterar o mix e o volume de produção de acordo com a demanda. Além da organização do espaço, higiene, preocupação com a conservação dos condimentos, rapidez e um ambiente harmonioso, todos os funcionários são devidamente treinados e capacitados para desenvolverem qualquer função dentro do restaurante. Além disso, há uma preocupação com a satisfação do cliente, sendo que qualquer cliente pode solicitar a troca de seu lanche por qualquer que seja o motivo.

Com base em informações obtidas com o gerente, todos os dias monta-se uma escala determinando o que funcionário fará durante o expediente, alternando entre atendimento ao cliente, preparação dos alimentos, montagem dos lanches e limpeza.

Para que o colaborador tenha conhecimento de que os produtos nas estufas perderam a validade, é utilizado o sistema de Kanban Sonoro, que avisa a equipe por meio de uma sirene a hora correta de troca dos suprimentos.

Com a visita realizada e os tempos cronometrados, houve um melhor entendimento do funcionamento e atendimento da franquia McDonald's. A melhoria para esse projeto seria a introdução de uma ferramenta da qualidade, na qual reduziria os desperdícios e onde determinaria a quantia exata de alimentos que seriam utilizados.

Apesar dos pontos positivos foi identificado um desperdício excessivo de alimentos na cozinha do restaurante. O hambúrguer, após ser frito, deve ser consumido em até 15 minutos, as batatas em 7 minutos e os *nuggets* em 10 minutos. Caso o alimento atinja seu tempo limite de armazenamento na estufa, é descartado imediatamente. Os demais ingredientes também possuem um tempo de vida específico. Sendo assim, se a quantidade de clientes estimados for inferior ao número da demanda presente, nota-se o desperdício.

O problema do desperdício poderia ter sido evitado se houvesse a ferramenta poka yoke nas bandejas dos alimentos, com o formato dos mesmos. Embora os gerentes tenham informações diárias a respeito da previsão de demanda, foi averiguado que o

erro foi cometido por falta de um sistema que indica a porção correta de suprimentos, pois no processo atual a porção é calculada a “olho nu” pelo colaborador.

Como forma de solucionar o erro do desperdício dos *nuggets*, optou-se pela implementação da ferramenta à prova de erros, poka yoke conforme será descrito a seguir.

## 4.2 Proposta de melhoria

Poka yoke em tradução literal “à prova de falha”, é um método japonês para melhorar a produção a fim de evitar erros. Tem como ideia principal de que erros humanos são inevitáveis. Os poka yokes são em geral dispositivos simples, e preferencialmente baratos. (SLACK, JONES e JOHNSTON, 2018, P. 712).

Para implantação da ferramenta foi desenvolvido um molde retangular com dez lacunas do tamanho aproximado dos *nuggets*, na qual o operador colocará a quantidade correta. A ideia é que na implantação da ferramenta, os erros de proporção sejam menores, pois os colaboradores enviarão a quantidade correta de cada porção, sendo elas pequenas, médias e grandes, ou seja, a ferramenta permitirá que o colaborador execute a sua tarefa com pequenas porções do alimento e, assim, evitará o desperdício com excesso do material – *nuggets* ou batata frita.

As ilustrações 1 e 2 mostram o protótipo da ferramenta que auxiliará na fritura dos alimentos:

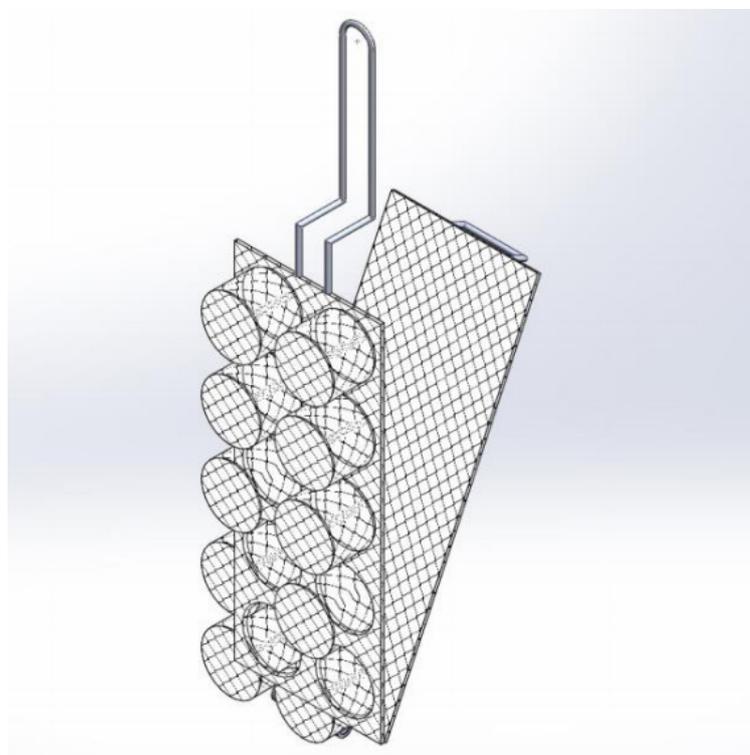


Figura 1 – Molde para fritura dos *nuggets*

Fonte: os autores.

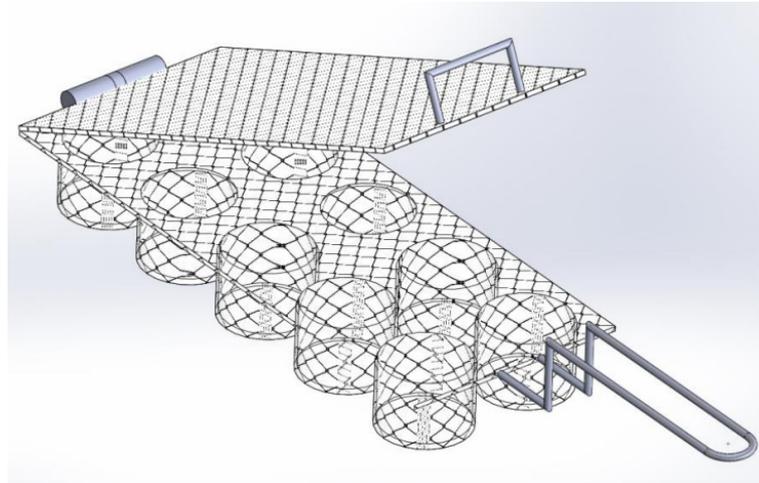


Figura 2 – Molde para fritura dos *nuggets*

Fonte: os autores.

O estudo abordou a ideia de trazer uma vantagem competitiva para o sistema produtivo, visto que a preocupação com o desperdício, atraem clientes preocupados com a sustentabilidade e auxiliam na redução dos custos da empresa.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de visitas, realizadas no ano de 2018, foi possível alcançar o objetivo do estudo que era identificar uma oportunidade de melhoria, conforme o estudo concomitante ao estudado na sala de aula. O dispositivo foi desenvolvido visando a redução nos desperdícios de comida, já que a quantidade exata é feita para atender a demanda exigida pelos clientes. Para os próximos trabalhos, sugere-se mensurar o ganho com a implantação do dispositivo.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Douglas Soares. **Tempos e métodos aplicados a produção de bens**. 1ª Ed. Curitiba: Intersaberes, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Catálogo ABNT NBR ISO 9001:2015. 2018a. Disponível em: < <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=345041> > Acesso em: 19 de out. de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Catálogo ABNT NBR ISO 14001:2015. 2018b. Disponível em: < <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=345116> > Acesso em: 19 de out. de 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Catálogo ISO 45001:2018. 2018c. Disponível em: < <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=303877> > Acesso em: 19 de out. de 2018

BEZERRA, Cicero Aparecido. **PPCP: técnicas de planejamento, programação e controle da produção**. Curitiba: Ibpex, 2011.

CORRÊA, H. L.; CAON, M. **Gestão de serviços: lucratividade por meio de operações e satisfação dos clientes**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2018

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENIO, Fernando Piero. **Administração da produção fácil**. São Paulo: Saraiva, 2012.

MCDONALD'S. Institucional. Disponível em: <https://www.mcdonalds.com.br/quem-somos>. Acesso em: 12. dez. 2018

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J.. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adsorção 38, 39, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 210

Agregado artificial 1, 11, 13

### B

Biomassa 47, 49, 52, 54

Bloco estrutural 13, 20

### C

Cimento Portland 3, 113, 120

Concreto reciclado 1, 13, 15

Controle estrutural 77, 80, 84, 85

Corrosão 202, 203

### D

Desperdícios 127, 135, 140, 142

Dinâmica estrutural 190, 191, 200

Drenabilidade 55, 56, 57, 58, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68

Drenagem urbana 218, 219, 231

### E

Energia 14, 27, 38, 43, 47, 52, 53, 54, 96, 97, 98, 103, 115, 126, 127, 133, 232

Ensino 139, 190, 232

### F

Farinha de mandioca 47, 49, 50, 52, 54

### I

Índice de confiabilidade 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166

Inovação 76, 122, 124, 125, 126, 127, 232

Irrigação 99, 100, 108

### M

Madeira 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 51, 52

### N

Nanossílica 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

### P

Pozolana 109, 110

Propriedade mecânica 25, 27

Propriedades físicas 25, 26, 27, 28, 71, 111

## **R**

Resíduos 1, 2, 4, 10, 12, 13, 14, 15, 19, 22, 23, 47, 49, 52, 53, 54, 69, 70, 71, 72, 74, 76, 110, 208, 229

Resíduos de pneu 13, 15

## **S**

Sílica de casca de arroz 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120

Solução analítica 144, 151

Sustentabilidade 1, 14, 24, 35, 74, 127, 138, 142, 232

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-701-7



9 788572 477017